

ISBN: 978-605-4149-21-6

# Yaşlanan Omurga

## Editörler

Serkan Şimşek

Ali Dalgıç

Mesut Yılmaz

Ahmet Dağtekin

Kudret Türeyen

Serdar Işık

Cüneyt Temiz

Eda Gürçay

Onur Yaman

Ahmet Gürhan Gürçay

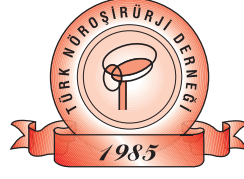


**TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ**

Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Yayınları No: 22







TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

# YAŞLANAN OMURGA

## Editörler

Serkan Şimşek

Ali Dalgıç

Mesut Yılmaz

Ahmet Dağtekin

Kudret Türeyen

Serdar Işık

Cüneyt Temiz

Eda Gürçay

Onur Yaman

Ahmet Gürhan Gürçay

Türk Nöroşirürji Derneği  
Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi  
Öğretim ve Eğitim Grubu Yayınları No: 22

ANKARA, 2019



## TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

Taşkent Caddesi 13/4 06500 Bahçelievler-Ankara

Tel: (312) 212 64 08 • Faks: (312) 215 46 26

E-posta: info@turknorosirurji.org.tr

# YAŞLANAN OMURGA

ISBN: 978-605-4149-21-6

30.10.2019, Ankara

BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri San. Tic.  
Tel: (312) 222 44 06 • Faks: (312) 222 44 07, Ankara  
www.bulustasarim.com.tr

Bu kitabın içeriğinin tümü veya bir bölümü yayıncının yazılı izni olmadıkça kullanılamaz. Ancak kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. Sözlü ya da yazılı olarak veya daha başka bir yöntemle çoğaltılamaz ya da yayınlanamaz.

### Dikkat:

Bu kitapta verilen bilgiler konu yazarlarının bilgi, birikim ve görüşünü yansıtmaktadır. Bu görüşlerden dolayı Türk Nöroşirürji Derneği sorumlu tutulamaz. Ayrıca tıbbın gelişmekte olan bir bilim dalı olduğu gerçeğinden yola çıkarak, bu kitapta verilen bilgilerin bugün için kabul edilen en güncel bilgiler olduğu, bu bilgilerin zamanla değişime uğrayabileceği dikkate alınmalıdır.

## KATKIDA BULUNAN YAZARLAR

Adem Yılmaz  
Adnan Yalçın Demirci  
Ahmet Dağtekin  
Ahmet Gürhan Gürçay  
Ahmet Kayhan  
Ahmet Öğrenci  
Ahmet Turhan Dağlı  
Ali Arslan  
Ali Arslantaş  
Ali Börekçi  
Ali Dalgıç  
Ali Erhan Kaylar  
Ali Fatih Ramazanoğlu  
Ali İhsan Ökten  
Ali Yılmaz  
Alparslan Şenel  
Aslan Güzel  
Aslı Çalışkan Uçkun  
Atilla Kazancı  
Atilla Yılmaz  
Aydemir Kale  
Ayhan Attar  
Ayşe V. Dikmen  
Bilgehan Potoğlu  
Biroi Özkal  
Burak Ekin Dalbayrak  
Burak Eren  
Burak Özdemir  
Bülent Bozyiğit  
Can Yaldız  
Cem Yılmaz  
Claudio Lamartina  
Cumhur Kılınçer  
Cüneyt Temiz  
Cağhan Tönge  
Densel Arac  
Derya Karaoğlu Gündoğdu  
Derya Karataş  
Doğan Güçlühan Güçlü  
Ece Ünlü Akyüz  
Eda Gürçay  
Elif Dilara Yirmili  
Emin Kasım  
Emrah Egemen  
Emrah Keskin  
Ender Koktekir  
Erdal Coşkun  
Erdal Kalkan  
Erkan Kaptanoğlu  
Erol Öksüz  
Ersin Özeren  
Ertuğrul Çakır  
Evren Aydoğmuş  
Fahir Özer  
Fatih Keskin  
Fatih Yakar  
Ferhat Harman  
Fezva Karagöz Güzey  
Fikret Şahintürk  
Frank Schwab  
Gökhan Acka  
Gökhan Gökçe  
Göktoğ Akyoldaş

Güliz Gültekin  
Gültekin Baş  
Güner Menekşe  
Gür Akansel  
Gürler Güz  
Habibullah Dolgun  
Hakan Bozkus  
Hakan Çakın  
Hakan Emmez  
Hakan Özalp  
Hakan Somay  
Halil Can Küçükyıldız  
Halil İbrahim Seçer  
Hande Gül Ulusoy  
Hatice Güz  
Haydar Çelik  
Haydar Gök  
Hayri Kertmen  
Hümeyra Kullukçu Albayrak  
Hüseyin Bozkurt  
İbrahim Başar  
İbrahim Obeid  
İbrahim Yılmaz  
İclal Cesur Karatop  
İdris Avcı  
İhsan Doğan  
İlker Solmaz  
İnan Uzunoğlu  
İsmail Gülşen  
JC le Huec  
Kadir Oktay  
Kemal Paksoy  
Kerem Mazhar Özsoy  
Kıvanç Olguner  
Kudret Türeyen  
Kutay Tezel  
Lawrence Lenke  
M. Onur Ulu  
Max Aebi  
Mehmet Can Ezgü  
Mehmet İlker Özer  
Mehmet Sabri Gürbüz  
Mehmet Seçer  
Mehmet Zileli  
Mehmet Ziya Çetiner  
Mert Babacanoğlu  
Mert Şahinoğlu  
Mesut Yılmaz  
Metin Taş  
Mevlüt Özgür Taşkapılıoğlu  
Murat Altaş  
Murat Hancı  
Murat İmer  
Murat Kalaycı  
Murat Kiraz  
Murat Korkmaz  
Murat Müslüman  
Murat Sayın  
Murat Ulutaş  
Murat Zinnuroğlu  
Mustafa Barutçuoğlu  
Mustafa Emrah Kaya  
Mustafa Emre Sarac

Mustafa Kemal İlik  
Nail Özdemir  
Necati Üçler  
Nevin Şanlıer  
Nihal Gökbulut Özaslan  
Nihal Tezel  
Nilgün Şenol  
Numan Karaarslan  
Nuri Eralp Çetinalp  
Oğuz Karakoyun  
Oktay Gürcan  
Onur Yaman  
Orkhan Mammadkhanlı  
Orkun Koban  
Ömer Özdemir  
Ömer Polat  
Ömer Selçuk Şahin  
Özcan Sönmez  
Özgür Akşan  
Özgür Öcal  
Özgür Uğurlu  
Özhan Uçkun  
Özkan Ateş  
Özlem Koroğlu  
Pedro Berjano  
Pınar Eser Ocak  
Sait Naderi  
Salim Şentürk  
Seçil Özkan  
Sedat Çağlı  
Sedat Dalbayrak  
Selcen Abaylı  
Selçuk Göçmen  
Selçuk Özdoğan  
Serdar Çevik  
Serdar Işık  
Serdar Kahraman  
Serkan Şimşek  
Seymur Niftaliev  
Suat Canbay  
Suat Erol Çelik  
Süleyman Çaylı  
Şeref Doğan  
Şule Kocabaş  
Tahsin Erman  
Tansu Gürsoy  
Tevfik Demir  
Tevfik Yılmaz  
Timur Yıldırım  
Uğur Kılıç  
Umut Mutlucan  
Uygur Er  
Ümit Ali Malçok  
Varol Aydın  
Vehbi Gülmen  
Y. Sükrü Çağlar  
Yahya Güvenç  
Yahya Turan  
Yaşar Karataş  
Yeliz Tuncel  
Yurdal Gezercan  
Yusuf Kurtuluş Duransoy  
Zühtü Özbek

# İÇİNDEKİLER

## TEMEL BİLGİLER

1. Bölüm	Yaşlanan Toplumda Omurga Sorunu, Epidemiyoloji ve Ekonomi <b>Meri Babacanoğlu, Seçil Özkan</b>	1
2. Bölüm	Fizyolojik Omurga Yaşlanması: Dejenerasyon Kaskatının Doğal Seyri <b>Yusuf Kurtuluş Duransoy, Serdar Çevik</b>	5
3. Bölüm	Omurganın Erken Yaşlanması Predispozan ve Genetik Faktörler <b>Ahmet Turhan Dağlı, Atilla Yılmaz</b>	9
4. Bölüm	Yaş İle Değişen Omurga Anatomisi ve Biyomekaniği <b>Mustafa Özkaya, Teyfik Demir</b>	13
5. Bölüm	Omurga Dengesindeki Değişiklikler; Kompansatuar Mekanizmalar ve Dekompansasyon <b>Serdar Çevik, Hakan Bozkus</b>	19
6. Bölüm	Omurilikte ve Sinirlerde Dejenerasyon: Klinik Yansıması ve Elektrofizyoloji <b>Murat Zinnuroğlu</b>	23
7. Bölüm	İntervertebral Diskin Rejenerasyon Çalışmaları ve Gelecek Tedavideki Yeri <b>Özcan Sönmez, Yahya Güvenc, Ferhat Harman</b>	27
8. Bölüm	Yaşlanan Omurganın Fiziksel Muayenesi. Yakınma Kaynağının Tespiti <b>Ertuğrul Çakır</b>	35
9. Bölüm	Yaşlanan Omurganın Görüntülemesi: Radyolojik İncelemelerde Dikkat Edilecek Ayrıntılar <b>Varol Aydın, Gökhan Gökçe</b>	37

## OSTEOPOROZ

10. Bölüm	Kemik Biyolojisi <b>Murat Korkmaz, Oktay Gürcan</b>	45
11. Bölüm	Osteoporoz Fiziopatolojisi: Yaşlanan Omurgada Azalan Elastikiyet ve Komplians <b>Biröl Özkal</b>	53
12. Bölüm	Vertebra Kırıklarında Osteoporotikpatolojik Kırık Ayrımı Yönünden Görüntüleme Bulgularının Raporlanması <b>Gür Akansel</b>	59
13. Bölüm	Yaşlanan Omurgayı Etkileyen Osteometabolik Hastalıklar ve Yönetimi <b>Haydar Gök, Suat Erol Çelik</b>	63
14. Bölüm	Omurgada Osteoporozun Medikal Yönetimi <b>Aslı Çalışkan Uçkun</b>	67
15. Bölüm	Yaşlı Hastada Füzyonun Takibi ve Psodoartroz <b>İsmail Gülşen</b>	71
16. Bölüm	Vertebroplasti / Kifoplasti: Hasta Seçimi ve Kanıt Dayalı Veriler <b>Fikret Şahintürk, Cem Yılmaz</b>	75
17. Bölüm	Osteoporotik Çökme Kırıklarında Diğer Korpus Güçlendirme Yöntemleri <b>Mustafa Barutçuoğlu</b>	79
18. Bölüm	Sakral Yetmezlik Kırığı <b>Ali Börekçi, Mesut Yılmaz</b>	83
19. Bölüm	Osteoporotik Hastada Enstrümantasyon Kurgusu, Farklılıklar ve Önlemler <b>Vehbi Gülmen, Mehmet Zileli</b>	89

## KORUYUCU / TUTUCU YÖNTEMLER

20. Bölüm	Yaşlanan Omurga Beslenme Alışkanlıkları ve Öneriler <b>Nevin Şanlıer, Hande Gül Ulusoy, Şule Kocabaş</b>	97
21. Bölüm	Obezite ve Yaşlanan Omurga Açısından Önemi <b>Ömer Selçuk Şahin, Hüseyin Bozkurt</b>	105
22. Bölüm	Yaşlanan Omurga İçin Spor ve Egzersiz Önerileri <b>Burak Ekin Dalbayrak</b>	109
23. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Semptomatik Medikasyon: İlaçların Etkinliği, Tolerans, Bilimsel Veriler ve Sorunlar <b>Güner Menekşe</b>	115
24. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon <b>Özlem Köroğlu</b>	121
25. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Girişimsel Ağrı Yöntemleri <b>Erol Öksüz</b>	127
26. Bölüm	Yaşlı Hastada Spinal Manipülasyonlar <b>Cumhur Kılınçer</b>	131
27. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Alternatif Tedavi Yöntemleri <b>Yeliz Tunçel</b>	135
28. Bölüm	Yaşlanan Omurgada İmmobilizasyon / Korse Önerileri: Korsein Yeri Var mı? Ne Zaman - Hangi Seçenek? <b>Mustafa Kemal İlik, Adem Yılmaz</b>	139
29. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Konservatif Tedavinin Sonuçları: Ne Kadar ve Nereye Kadar Konservatif Tedavi? <b>Yeliz Bahar Özdemir</b>	143

## CERRAHİ TEDAVİ

30. Bölüm	Yaşlı Hastada Aydınlatılmış Onam <b>Erdal Kalkan, Yaşar Karataş</b>	147
31. Bölüm	Cerrahi Öncesi ve Sonrası Yaşlı Hasta Psikolojisi: Değerlendirme ve Yaklaşımdaki Önemi <b>Hatice Güz, Gürler Güz</b>	151
32. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Cerrahi Endikasyon Kriterleri: Yaşlı Hastada Endikasyonda Değişkenlik Belirteçleri <b>Suat Canbay, Orkhan Mammadkhanlı</b>	155
33. Bölüm	Yaşlılarda Cerrahi Karar <b>Murat Sayın, İnan Uzunoğlu</b>	159
34. Bölüm	Yaşlı Hastanın Ameliyat Öncesi Hazırlanması: Cerrahide Sorun Oluşturacak Faktörler <b>Mustafa Emre Saraç, Kerem Mazhar Özsoy</b>	163
35. Bölüm	Yaşlılık mı, Yandaş Patoloji mi? <b>Emin Kasım, Serdar Işık</b>	169
36. Bölüm	Yaşlı Hastada Anestezi ve Pozisyonlama: Teknikler ve Cerrahi Seyirdeki Değişiklikler <b>Nihal Gökbulut Özasan</b>	173
37. Bölüm	Yaşlı Hastada İnsizyonlar ve Kapama <b>Murat Kiraz</b>	179
38. Bölüm	Yaşlı Hastada Postoperatif Hasta Takibi <b>Adnan Yalçın Demirci, Mehmet Ziya Çetiner</b>	183
39. Bölüm	Yaşlı Hastada Omurga Cerrahisi Sonrası Rehabilitasyon <b>Kutay Tezel</b>	187

## ENSTRÜMANTASYON ve KURGU

40. Bölüm	Yaşlı Hastada Enstrümantasyon Sınırlarının Belirlenmesi <b>Uygur Er, Ömer Polat</b>	197
41. Bölüm	Yaşlı Omurgada Kullanılan İmplantların Özellikleri <b>Cüneyt Temiz</b>	201
42. Bölüm	Yaşlı Hastayı Enstrüman Ederken Dikkat Edilecek Hususlar: Vida Yerleştirme, Redüksiyon ve Manipülasyonlar <b>Yahya Güvenç, Ferhat Harman</b>	213
43. Bölüm	Yaşlı Hastada Füzyon: Füzyon Materyalleri ve Teknikleri <b>Necati Üçler, Murat Kalaycı</b>	221
44. Bölüm	Yaşlı Hastada Rijid Fiksasyon: Uygulama ve Güçlendirme Yöntemleri <b>Fatih Yakar, İhsan Doğan, Ayhan Altar</b>	225
45. Bölüm	Yaşlı Hastada Dinamik Enstrümantasyon: Endikasyon, Teknik ve Kanıt Dayalı Sonuçlar <b>Derya Karaoğlu Gündoğdu, Fahir Özer</b>	229
46. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Omurga Segmentlerine Göre Cerrahi Yaklaşım Farklılıkları <b>Aydemir Kale, Hakan Emmez</b>	237
47. Bölüm	Yaşlı Hastada L5-S1 Füzyon Ne Zaman ve Nasıl? <b>Naif Özdemir, Özgür Aksan</b>	243
48. Bölüm	Yaşlı Hastada Spinopelvik Fiksasyon: Ne Zaman ve Nasıl? <b>Seymur Nifaliyev, Erkan Kaptanoğlu</b>	251
49. Bölüm	Enstrümantasyonda Triklar ve Kurtarma Cerrahisi <b>Sedat Dalbayrak</b>	257

## MİNİMAL İNVAZİV YAKLAŞIMLAR

50. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Hedefe Yönelik Cerrahide Minimal İnvaziv Cerrahi Girişimler <b>Ali Erhan Kaylar, Saif Naderi</b>	269
51. Bölüm	Endoskopik Yaklaşımlar ve Yaşlı Hastadaki Farklılıklar <b>Bülent Bozyiğit, Murat İmer</b>	273
52. Bölüm	Yaşlı Hastada İntradiskal Girişimler <b>Nuri Eralp Çetinalp, Ali Arslan</b>	277
53. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Perkütan Stabilizasyon ve Füzyon <b>İdris Avcı, Salim Şentürk</b>	283

## DEJENERATİF HASTALIKLAR

54. Bölüm	Servikal Spondilolitik Myeloradikülopati <b>Uğur Kılıç, Elif Dilara Yirmili, Özkan Ateş</b>	287
55. Bölüm	Yaşlı Servikal Spondilolitik Myelopatili Olgularda Cerrahi Teknikler <b>Halil Can Küçük yıldız, Ahmet Gürhan Gürçay</b>	293
56. Bölüm	Yaşlı Hastada Santral Kord Sendromu: Cerrahi Yapalım mı? Zamanlama <b>Özhan Uçkun, Haydar Çelik</b>	301
57. Bölüm	Yaşlı Omurgada Torakal Disk Hernisi / Dar Kanal / Torakal Spondilolitik Myelopati: Hangi Cerrahi Teknik ve Nasıl Bir Cerrahi? <b>Mevlüt Özgür Taşkapılıoğlu, Pınar Eser Ocak, Şeref Doğan</b>	305
58. Bölüm	Yaşlı Hastada Lomber Disk Hernisi: Cerrahi Tekniğin Seçimi <b>Kadir Oktay, Aslan Güzel</b>	309



59. Bölüm	Yaşlı Hastada Lomber Santral ve Foraminal Stenoz Klinik ve Cerrahi Teknik: Ne Zaman Enstrümanle Edelim? <b>Nilgün Şenol, Kudret Türeyn</b>	313
60. Bölüm	Yaşlı Hastada Kompleks Spinal Stenoz: Tanımlama ve Yaklaşım <b>İbrahim Başar, Tevfik Yılmaz</b>	319
61. Bölüm	Yaşlı Hastada Lomber Dejeneratif Spondilolistezis: Mutlaka Stabilize Edelim mi? <b>Murat Müslüman, Burak Özdemir</b>	327
62. Bölüm	İstmik Tip Spondilolistezisli Yaşlı Hastaya Yaklaşım <b>Ahmet Dağtekin, Derya Karataş</b>	333
63. Bölüm	Yaşlı Hastada Faset Dejenerasyonu ve Sinoviyal Kistler <b>Zühtü Özbek</b>	339
64. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Tandem Spinal Patolojiler <b>Mehmet İlker Özer, Mehmet Can Ezgü, İlker Solmaz</b>	343
65. Bölüm	Klinik Oluşturan Tandem Dejeneratif Patolojilerde (Kalça-Diz) Cerrahi Önceliğin Belirlenmesi <b>Alparslan Şenel</b>	349

## DEFORMİTE

66. Bölüm	Yaşlı Hastada Deformite: Tanımlama ve Sınıflamalar <b>Doğan Güçlühan Güçlü</b>	353
67. Bölüm	Yaşlı Hastada Gecikmiş AIS: Skolyozun Progresyonu, Klinik Oluşturması ve Tedavisi <b>Ali Arslan, Kıvanç Olguner, Yurdal Gezeran</b>	361
68. Bölüm	De Novo Skolyoz: Epidemiyoloji ve Etiyolojisi <b>Hakan Çakın, Murat Alfaş</b>	365
69. Bölüm	De Novo Skolyozda Doğal Seyir ve Takip; Hangi Hasta Progrese Olur? <b>Hakan Özalp, Ahmet Dağtekin</b>	369
70. Bölüm	De Novo Skolyozda Klinik Değerlendirme <b>Fatih Keskin, Densel Arac</b>	373
71. Bölüm	Imaging And Deformity Analysis In De Novo Scoliosis <b>Kıvanç Olguner, JC le Huec</b>	375
72. Bölüm	De Novo Skolyozda Cerrahi Endikasyonlar <b>Can Yıldız, Onur Yaman</b>	381
73. Bölüm	Lumbar Degenerative Scoliosis <b>Onur Yaman, Max Aebi</b>	385
74. Bölüm	The Effect of Schwab Classification On Surgical Treatment In Patients With Degenerative Lumbar Scoliosis <b>Kemal Paksoy, Frank Schwab</b>	393
75. Bölüm	Lenke-Silva Classification And Adult Degenerative Scoliosis <b>Tansu Gürsoy, Lawrence Lenke</b>	397
76. Bölüm	Treatment of Adult Degenerative Scoliosis (ADS) With The Berjanolamartina Classification Strategy <b>Ender Koktekir, Claudio Lamartina, Pedro Berjano</b>	401
77. Bölüm	Yaşlı Lomber Dejeneratif Skolyozda Cerrahi Sınırlar Ne Olmalı? Belirteçler, Trikler ve Handikaplar <b>Ahmet Öğrenci, Sedat Dalbayrak</b>	405
78. Bölüm	Spinal Deformities: Surgical Planning <b>Selcuk Özdoğan, İbrahim Obeid</b>	413

TRAVMA		
79. Bölüm	Yaşlı Hastada Üst Servikal Travma ve Odontoid Kırığı <b>Timur Yıldırım, Serkan Şimşek</b>	423
80. Bölüm	Yaşlı Hastada Alt Servikal Travma <b>Yahya Turan, İbrahim Başar, Tevfik Yılmaz</b>	427
81. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Torakolomber Travmalar <b>Hakan Somay, Mehmet Sabri Gürbüz</b>	433
82. Bölüm	Yaşlı Hastada Post-Travmatik Deformite <b>Emrah Keskin</b>	443
TÜMÖR		
83. Bölüm	Yaşlı Hastada Primer Omurga Tümörlerine Yaklaşım <b>Özgür Öcal, Alparslan Şenel</b>	447
84. Bölüm	Metastatik Omurga Tümörlü Yaşlı Hastaya Yaklaşım <b>Selçuk Göçmen, Gökhan Acka, Serdar Kahraman</b>	453
85. Bölüm	İleri Yaşta Spinal Kord Tümörleri <b>Erdal Coşkun</b>	461
86. Bölüm	Yaşlı Omurga Tümörü Tedavisinde Minimal İnvaziv Yöntemler <b>Ersin Özeren, Sedat Çağlı</b>	467
ENFEKSİYON		
87. Bölüm	Yaşlı Hastada Non-Spesifik Spinal Enfeksiyonlar: Etiyoloji, Predispozan Faktörler ve Sağaltımı <b>Habibullah Dolgun, Çağhan Töngel</b>	473
88. Bölüm	Yaşlı Hastada Spesifik Spinal Enfeksiyonlar: Etiyoloji, Predispozan Faktörler ve Sağaltımı <b>Feyza Karagöz Güzey, Burak Eren</b>	477
89. Bölüm	Yaşlı Hastada Postoperatif Yüzeysel Enfeksiyonlar <b>Umut Mutlucan, Afila Kazancı</b>	483
90. Bölüm	Yaşlı Hastada Derin Enfeksiyonlar: Postop Spondilodiskit ve Yönetimi <b>Emrah Egemen, Y. Şükrü Çağlar</b>	489
91. Bölüm	Enstrümante Yaşlı Olguda Enfeksiyon Yönetimi <b>Orkun Koban, Mesut Yılmaz</b>	495
92. Bölüm	Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Spinal Enfeksiyonların Tedavisindeki Yeri <b>Selcen Abaylı, İclal Cesur Karatop</b>	503
KOMPLİKASYON ve REVİZYON		
93. Bölüm	Yaşlı Hastalarda İntraoperatif Sorunlar ve Çözümleri <b>Mert Şahinoğlu, Ali Dalgıç</b>	507
94. Bölüm	Yaşlı Hastada Yara İyileşmesi ve Yara Sorunları <b>Evren Aydoğmuş, Mehmet Seçer</b>	511
95. Bölüm	Yaşlı Hastada Enstrümantasyon Komplikasyonları <b>Gültekin Baş, Ali Arslantaş</b>	513
96. Bölüm	Enstrümante Yaşlı Hastada Komşu Segment Hastalığı <b>Oğuz Karakoyun, Ali Dalgıç</b>	517
97. Bölüm	Proksimal Bileşke Kifozu: Önlenebilir Mi? Nedenleri ve Çözümleri <b>Ali Yılmaz, Süleyman Çaylı</b>	523

98. Bölüm	Cerrahi Sonrası Memnuniyetsiz Hasta: Nedenleri ve Çözümleri <b>Hümevra Kullukcu Albayrak, Hayri Kertmen</b>	529
99. Bölüm	Yaşlı Hastada Sık Yapılan Kurgu Hataları <b>Ahmet Kayhan, M. Onur Ulu</b>	537
100. Bölüm	Yaşlı Omurgada Revizyon Cerrahisi <b>Ali Fatih Ramazanoğlu</b>	543

## ÖZEL KONULAR

101. Bölüm	Romatoid Artritli Yaşlı Hastada Omurga Cerrahisi <b>Adnan Yalçın Demirci</b>	549
102. Bölüm	Diğer Romatolojik Hastalıklar ve Omurga <b>Göktaş Akyoldaş</b>	555
103. Bölüm	Parkinsonlu Yaşlı Bir Hastada Omurga Cerrahisi <b>Murat Ulutaş</b>	561
104. Bölüm	Diyalize Giren Hastalarda Omurga Sorunları ve Yönetimi <b>Ümit Ali Malçok, Tahsin Erman</b>	567
105. Bölüm	Yaşlı Hastada Tuzak Nöropatisi ve Double Crush Sendromu <b>Güliz Güftekin, Halil İbrahim Seçer</b>	573
106. Bölüm	Yaşlılarda Sakroiliak Disfonksiyon (Enstrümante Edilen ve Edilmeyen) <b>Numan Karaarslan, İbrahim Yılmaz, Bilgehan Potoğlu</b>	581
107. Bölüm	Yaşlı Hastada İnkontinans ve Nöroürolojik Sorunlar <b>Mefin Taş, Ayşe V. Dikmen, Özgür Uğurlu</b>	591
108. Bölüm	Ciddi Parezik Yaşlı Hasta Bakım ve Sorunlar <b>Nihal Tezel, Ece Ünlü Akyüz</b>	595
109. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Nöromodülasyon / Spinal Kord Stimülasyonu Uygulamaları <b>Mustafa Emrah Kaya, Ömer Özdemir, Atilla Yılmaz</b>	599
110. Bölüm	Yaşlanan Cerrah ve Yaşlı Hastaya Bakış Açısı <b>Murat Hancı</b>	605
111. Bölüm	Yaşlanan Omurgada Gelecek <b>Ali İhsan Ökten</b>	615



## ÖNSÖZ

Artan yaşam süresi toplumlarda ciddi bir yaşlı nüfus yoğunluğunu da beraberinde getirmektedir. Toplumun daha sağlıklı yaşlanmasını sağlarken yaşlı nüfusun daha konforlu bir yaşam sürmelerini sağlamak hekim olarak hepimizin görevi... Bu yüzden, yaşlanma ile oluşan omurga sorunları biz omurga cerrahlarını ciddi anlamda ilgilendirmektedir.

Birer yaşlı adayı omurga cerrahları olarak da; yaşlanan omurganın sorun ve çözümlerinin kapsamlı olarak değerlendirildiği türkçe kitaba ihtiyaç olduğunu gözlemledik. Ülkemizin dört bir yanından meslektaşlarımızla birlikte, geniş katılımlı, bilimsel ve mesleki uygulamalar açısından doyurucu bir kitap hazırladık. Emegi geçen yazarlarımıza teşekkürü bir borç biliriz.

Yaşamınızda ve mesleki uygulamalarınızda yararlı bir kaynak olması dileğiyle...

### **Serkan Şimşek**

TNDer - SPSCG

Yönetim Kurulu Adına



# YAŞLANAN TOPLUMDA OMURGA SORUNU, EPİDEMİYOLOJİ VE EKONOMİ

Mert Babacanoglu, Seçil Özkan

## Giriş

Yaşlanma rejenerasyon ve onarım kabiliyetinde azalmayla kendini gösteren fiziksel, mental ve fonksiyonel gerilemeye neden olan doğal ve kaçınılmaz bir süreçtir (1). Bu değişimler her kişide farklı bir süreç izleyebilir ve kişileri farklı boyutlarda etkileyebilir. ‘Yaşlı’ kavramı zamanla değişmekle birlikte, Birleşmiş Milletler tarafından 60 yaş ve üstü olarak tanımlanırken, son zamanlarda 65 yaş üstü için kullanılmaktadır (2). Doğumda beklenen yaşam süresi 2000’li yıllarda dünyada 66,5 yıl iken 2016’da 72 yıl olmuştur. 60 yaşındaki yaşam beklentisi de 2000 yılında 18,8 yıl iken 2016 yılında 20,5 yıl olmuştur (3). Türkiye’de 2018 yılında 65 yaş ve üstü kişilerin tüm nüfusun %8,8’ini oluştururken nüfus projeksiyonlarında bu oran 2075’te yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranı %27,7 olarak gösterilmiştir (4). 2000 yılında dünya genelinde 60 yaş üstü 607 milyon insan varken, 2015 yılında bu sayı 900 milyona çıkmıştır (5). 2030 ve 2050 yılı nüfus projeksiyonlarında 60 yaş üstü kişi sayısı sırasıyla 1,4 milyar ve 2,1 milyar olarak gösterilmiştir (6). Yine 2015-2050 arasında 60 yaş ve üstü kişilerin dünya nüfusuna oranının %12’den %22’lere çıkması öngörülmektedir. Sonuç olarak nüfusun yaşlanma hızı eskiye göre çok daha fazla olmaktadır. Tüm ülkeler sağlık ve sosyal sistemlerinin bu demografik değişimlere hazır olmasını sağlamak için büyük zorluklarla karşı karşıyadır (7). Nüfusun yaşlanması sonucu hem ülkelerin demografik değişime uyumu hem de yaşlı insanların yaşam kalitesini arttırmak için atılımlar yapılmalıdır. Bu konuda Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2002 yılında ‘aktif yaşlanma’ tanımından bahsetmiştir. Yaşlanma ve sağlık üzerine olan bu tanım Dünya Sağlık Örgütü tarafından ‘sağlıklı yaşlanma’ olarak değiştirilerek 2015-2030 arasında üzerine gidilmesi gereken bir konu olarak vurgulanmıştır. Bu konu, birden fazla sektörde eyleme geçilmesi gerektiğini ve yaşlı insanların aileleri, toplulukları ve ülkelerinin ekonomileri için bir kaynak olmalarını sağlamayı vurgulamaktadır (8).

## Sağlıklı Yaşlanma

Her insan dünyanın her ülkesinde uzun ve sağlıklı bir yaşam sürdürme şansına sahip olmalıdır. Ancak, içinde bulunduğumuz ortamların sağlık üzerine etkileri çeşitlidir. Bu etkenler sağlığı iyileştirebilir veya ona zarar verebilir. İçinde bulunulan çevre, davranışlara, sağlık risklerine (örneğin, hava kirliliği, şiddet) maruziyete, kaliteli sağlık ve sosyal bakıma erişime ve yaşlanmanın getirdiği fırsatlar üzerine çok etkilidir.

DSÖ sağlıklı yaşlanmayı “yaşlılıkta refahı sağlayan fonksiyonel becerinin geliştirilmesi ve sürdürülmesi süreci olarak tanımlamaktadır. Fonksiyonel beceri, insanların ellerinden geldiğince hedefledikleri şeyleri yapmak için gereken yeteneklere sahip olmalarıdır. Bu yetenekler şöyle sıralanabilir:

- Temel ihtiyaçlarını karşılamak
- Öğrenmek, gelişmek ve karar vermek
- Mobil olabilmek
- İlişkiler kurmak ve sürdürmek
- Topluma katkıda bulunmak

Fonksiyonel beceri, bireyin içsel kapasitesinden, ilgili çevresel özelliklerden ve aralarındaki etkileşimlerden oluşur. İçsel kapasite, kişinin sahip olduğu yürüme, düşünme, görme, duyma ve hatırlama yetenekleri gibi tüm zihinsel ve fiziksel kapasiteleri içerir. İçsel kapasite düzeyi, hastalıkların varlığı, yaralanmalar ve yaşa bağlı değişiklikler gibi faktörlerden etkilenir. Fonksiyonel becerinin bir diğer komponenti olan çevresel özellikler ise ev, topluluk ve daha geniş bir toplum ile yapılmış çevre, insanlar ve ilişkileri, tutumları ve değerleri, sağlık ve sosyal politikalar, kendilerini destekleyen sistemler ve uyguladıkları hizmetler gibi tüm faktörleri içerir. İçsel kapasiteyi ve fonksiyonel beceriyi destekleyen bir çevrede yaşayabilmek, sağlıklı yaşlanmanın anahtarıdır (8).

Dünya Sağlık Örgütü’ne göre insan hayatı uzadıkça kişi özelinde veya toplum için çeşitli fırsatlar ortaya

çıkılmaktadır. Bu fırsatların iyi değerlendirilmesi için yaşlanma ve sağlık hakkında şu 10 faktör iyi bilinmelidir:

- Dünya nüfusu hızlı bir şekilde yaşlanmaktadır.
- Günümüzde yaşlı insanların ebeveynlerinden daha sağlıklı olduklarına dair çok az kanıt vardır.
- Yaşlı nüfusta en yaygın sağlık problemleri, kronik hastalıklardır.
- Sağlık söz konusu olduğunda tipik bir 'yaşlı' tanımı yoktur.
- Yaşlılık döneminde sağlık kavramı rastgele bir tanım değildir.
- Günümüzde yaşa göre ayrımcılık, cinsiyetçilik ve ırkçılıktan daha yaygın olabilir.
- Kapsamlı bir halk sağlığı eylemi yaşlanma ve sağlık konusunda nasıl düşündüğümüz konusunda temel değişiklikler gerektirir.
- Sağlık sistemleri yaşlı nüfusun ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmelidir.
- Yirmi birinci yüzyılda tüm ülkelerin entegre edilmiş bir uzun süreli bakım sistemine ihtiyacı vardır.
- Sağlıklı yaşlanma multisektörel yaklaşım gerektiren bir kavramdır (9).

Beklenen yaşam süresinin artışı ve daha uzun yaşamının getirdiği kronik hastalıklar, yaşam kalitesi kavramının önemini arttırmaktadır. Yaşam kalitesi kavramının kökeni de Dünya Sağlık Örgütü'nün sağlığı, sadece hastalık olmamasına değil; fiziksel, mental ve sosyal anlamda tam iyilik hali olarak tanımlamasına dayanmaktadır (10). Dünya Sağlık Örgütü, yaşam kalitesi kavramını, bireylerin içinde yaşadığı kültürel yapı ve değerler sistemi bağlamında, hayattaki hedefleri, beklentileri, standartları ve kaygıları ile ilgili bireysel algıları olarak tanımlamaktadır (11). Bu kavram bireyin fiziksel sağlığını, zihinsel durumunu, bağımsızlık seviyesini, sosyal ilişkileri, manevi inancını ve çevreyi kapsayan geniş bir kavramdır. 2020 yılında 60 yaş üstü nüfusun 5 yaş altı nüfusu geçeceği ve 2050 yılında 2 milyarın üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir (12). Bu derecede artış gösteren yaşlı nüfusun sahip olduğu kronik hastalıklar ve yaşam kalitesi ile ilgili kaygılar da ülkelerin önemli problemlerinden olacaktır.

Kronik hastalıklar ileri yaşta en çok karşılaşılan problemlerdendir. Bunlardan diabetes mellitus, koroner kalp hastalıkları, osteoporoz ve serebrovasküler hastalıklar yaşlılarda en sık görülen hastalıklardır. Tıbbi, sosyal ve psikolojik sorunlara neden olan bu rahatsızlıklar yaşlıların hayat kalitesinde de düşüşe neden olur. Ayrıca bu hastalıklar ülkelerin ekonomisine de büyük bir yük oluşturmaktadır (13). Yaşla beraber ortaya çıkan omurga ile ilgili hastalıklar da toplumda

yaygın olarak görülmektedir. Hem sağlık sorunu olarak kişinin yaşadıkları, hem 65 yaş üstü toplumun bağımlı nüfus olmasından dolayı ortaya çıkan iş gücü kaybı, hem de ülkelere ekonomik olarak getirdiği yük açısından yaşlılarda omurga hastalıklar önemli bir yer tutmaktadır.

## Yaşlılarda Omurga Problemleri ve Ekonomiye Etkisi

Omurga, esnek ve multisegmental bir yapıda olup vücudun stabilitesi ve hareketliliği için önemli bir yer tutar. Yaşlanmayla birlikte omurga yapısında çeşitli değişiklikler meydana gelir. Omurganın yapısını oluşturan tüm komponentlerde meydana gelen bu değişiklikler, disk dejenerasyonu, faset eklem yapısında değişiklikler, ligament ve kaslarda yaşlanma kaynaklı patolojiler ve omurganın kemik yapılarının yaşlanması şeklinde görülür (14). Omurga yaşlanması birbirine hem paralel hem de birbirinden bağımsız iki süreç olarak gerçekleşir. Bunlardan ilki kemik kütlelerinde azalma, ikincisi ise dejeneratif değişikliklerin meydana gelmesidir. Bu iki süreç yaşlanmayla birlikte eş zamanlı ancak farklı derecelerde gerçekleşmekle beraber kişiden kişiye farklılık gösterir. Omurga segmentine göre farklı hastalarda farklı semptomlar da görülebilir. Dejenerasyon ve kemik kütlelerinde azalma süreçleri farklı derecelerde lezyonların oluşmasına katkıda bulunur (15).

Nüfusun yaşlanması sonucu, hastalık ve ölüm nedenleri arasında güncel bir değişim olmuştur. Epidemiyolojik bir değişim olan bu durum enfeksiyonlardan, paraziter hastalıklardan ve beslenme yetersizliği sonucu ortaya çıkan sonuçlardan kronik ve dejeneratif hastalıklara olan geçişi yansıtır (16). Dünya Sağlık Örgütü, 2020 yılında kronik hastalıkların ölümlerin %73'ünü, global hastalık yükünün %60'ını oluşturacağını söylemektedir (17).

Yaşlanmanın omurgaya etkisi osteoporoz, azalmış mobilite, spinal dejenerasyon ve deformiteler ve travmaya yatkınlık kaynaklı olabilir (16). Geriatrik popülasyonda spondiloz, metabolik kemik hastalığı (özellikle osteoporoz) ve tümör çok daha sık görülür (18). Osteoporoz sistemik, yaşa bağlı bir metabolik hastalıktır. Kemik kütlelerinde azalmayla beraber kırıklara karşı artan duyarlılıkla kendini gösterir (19). Yaşlılarda görülen omurga hastalıklarından bazıları; lomber disk hastalıkları, servikal disk hastalıkları, spondilolistezis, skolyoz, kompresyon kırıkları, primer kemik tümörleri, romatoid artrit, atlantoaksiyal instabilite ve anki-lozan spondilitir (18).

Bağımlı nüfus, 65 yaş ve üstü kişileri kapsadığı için sadece yaşlanmanın getirdiği ekonomik yükün yanında yaşlanmaya bağlı gelişen omurga problemleri, osteoporoz, spinal stenoz ve spinal travmalar, omurga



kaynaklı hastalıklardan dolayı bel ve boyun ağrısı problemleri gibi engellilik ve kısıtlılık yaratan durumlar da ülke ekonomilerine ekstra bir yük oluşturmaktadır. Kronik ağrı, kişinin hayat kalitesi üzerine oldukça etkili olmasının yanında ekonomik sonuçlar da doğurur (20). Orta ve şiddetli kronik ağrılı bireylerin 6 ay içinde ortalama 8 gün iş kaybettikleri ve % 22'sinin en az 10 iş günü kaybettiği görülmüştür (21). Avustralya'daki yaşlı bireylerin hastalık durumlarından dolayı çalışmamalarının ülke ekonomisine etkisinin yıllık 14,7 milyar dolar olduğu görülmüştür. Yaşlanan çalışanların ağrılı hastalıklar yüzünden erken emekli olma yoluna gitmeleri pek çok ülkenin ekonomisini ağır etkilemektedir (22). Omurga hastalıkları Amerika Birleşik Devletleri'nde tedavi edilmesi en pahalı hastalıklar arasındadır (23). İsviçre'de 2010 yılında osteoporoz nedeniyle oluşmuş 11 bini omurga kaynaklı olmak üzere toplam 74 bin fragilite kırığı meydana gelmiştir. Bu kırıkların ekonomik yükü 2 milyon İsviçre Frangından fazladır. Bu yükün %76'sını kırık tedavisi, %21'ini uzun dönem terapi, %3'ünü de ilaç tedavisi oluşturmuştur. Demografik değişim projeksiyonları da göz önüne alındığında, 2025 yılında osteoporoz kaynaklı meydana gelen kemik kütle kaybı sonucu oluşan fragilite kırıklarında, omurga kırıklarında 3 bin 200 adet artış olmak üzere toplamda 25 bin artacağı tahmin edilmiştir. Böylece 2025 yılında kırıkların ekonomik yükü %29 artarak 2,6 milyon İsviçre Frangı olacaktır (24).

## Sonuç

Türkiye'de ve genel olarak dünyada beklenen yaşam süresinin uzaması ile birlikte yaşlı toplumlara sahip ülkeler artmaktadır. Ülkemizde bu ülkeler arasındadır. Yaşlanma ve omurga ile ilgili sorunlar insanların yaşam kalitesi, toplum sağlığı ve multisektörel olarak ülke ekonomisine yükü bakımında dikkatle incelenmesi gereken konular arasında olacaktır. Yaşlı toplumlarda omurga sorunlarının mevcut durumunun irdelenmesi, sorunların oluşmaması için risk faktörlerine yönelik birinci koruma, erken tanı-tedavi-rehabilitasyon amaçlı ikinci ve üçüncül koruma programlarının geliştirilmesi maliyet etkin uygulamalar olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Yue JJ : The Comprehensive Treatment of the Aging Spine Minimally Invasive and Advanced Techniques, birinci baskı, Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier, 2011:475
2. Byles JE: Health of Older People. Deters R (ed), cilt 3, altıncı baskı, Oxford Textbook of Global Public Health, Oxford University Press, 2015: 1408-1424
3. Life expectancy and Healthy life expectancy [WHO web site]. June 4, 2018. Available at: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.SDG2016LEXREGv?lang=en>. Accessed September 2, 2019.
4. Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus Projeksiyonları, 2013-2075 [TUIK web site]. June 4, 2018. Available at: <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15844>. Accessed September 2, 2019.
5. World Population Ageing Report [WHO web site]. 2015. Available at: [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015\\_Report.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf). Accessed September 2, 2019.
6. World Population Ageing Highlights [WHO web site]. 2018. Available at: [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017\\_Highlights.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf). Accessed September 2, 2019.
7. Ageing and health [WHO web site]. February 5, 2018. Available at: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/ageing-and-health>. Accessed September 2, 2019.
8. Ageing and life-course [WHO web site]. Available at: <https://www.who.int/ageing/healthy-ageing/en/>. Accessed September 2, 2019.
9. 10 facts on ageing and health. May, 2017. [WHO web site]. Available at: <https://www.who.int/features/factfiles/ageing/en/>. Accessed September 3, 2019.
10. Constitution of The World Health Organization. October, 2006. [WHO web site]. Available at: [https://www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_en.pdf](https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf). Accessed September 3, 2019.
11. WHOQOL-BREF: Introduction, Administration, Scoring and Generic Version of the Assessment. Programme on mental health. Geneva. December, 1996[WHO web site]. Available from: [http://www.who.int/mental\\_health/media/en/76.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/en/76.pdf). Accessed September 3,2019.
12. "Ageing well" must be a global priority. November 6, 2014. [WHO web site]. Available at: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/lancet-ageing-series/en/>. Accessed September 3, 2019.
13. Khaje-Bishak Y, Payahoo L, Pourghasem B, Jafarabadi MA: Assessing the quality of life in elderly people and related factors in Tabriz, Iran. Journal of Caring Sciences 3(4): 257-263, 2014
14. Benoist M: Natural history of the aging spine. Euro Spine J 12: 86-89, 2003
15. Papadakis M, Sapkas G, Papadopoulos EC, Katonis P: Pathophysiology and biomechanics of the aging spine. The Open Orthopaedics Journal 5: 335-342, 2011
16. Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, Choma T, Harrop J, Mroz T, Smith JS: The aging of the global population: the changing epidemiology of disease and spinal disorders. Neurosurgery 77: 1-5, 2015
17. Integrated chronic disease prevention and control. [WHO web site]. Available at: [https://www.who.int/chp/about/integrated\\_cd/en/](https://www.who.int/chp/about/integrated_cd/en/). Accessed September 8, 2019.

18. Jeong GK, Bendo JA: Spinal disorders in the elderly. *Clinical Orthopaedics and Related Research*\* 425: 110-125,2004
19. Melton III JL: Epidemiology of spinal osteoporosis. *Spine* 22(24): 2-11,1997
20. Henschke N, Kamper SJ, Maher CG: The epidemiology and economic consequences of pain. In *Mayo Clinic Proceedings* 90: 139-147, 2015
21. Reid KJ, Harker J, Bala MM: Epidemiology of chronic noncancer pain in Europe: narrative review of prevalence, pain treatments and pain impact. *Curr Med Res Opin.* 27(2): 449-462, 2011
22. Schofield DJ, Shrestha RN, Passey ME, Earnest A, Fletcher SL: Chronic disease and labour force participation among older Australians. *Med J Aust* 189(8): 447-450, 2008
23. Druss BG, Marcus SC, Olfson M, Pincus HA: The most expensive medical conditions in America. *Health Aff (Millwood)* 21(4): 105-111, 2002
24. Svedbom A, Ivergård M, Hernlund E, Rizzoli R, Kanis JA: Epidemiology and economic burden of osteoporosis in Switzerland. *Archives of osteoporosis* 9(1): 187, 2014

# FİZYOLOJİK OMURGA YAŞLANMASI: DEJENERASYON KASKATININ DOĞAL SEYRİ

Yusuf Kurtuluş Duransoy, Serdar Çevik

Omurga yaşlanması kişinin yaşlanmasının kaçınılmaz fizyolojik bir sonucu olup “Dejeneratif Kaskat” adı verilen bir doğal gidişatın bir sonucudur. Omurga ile ilgili “Dejeneratif Kaskat” terimi, omurganın deforme olan veya yıpranan kısımları nedeniyle omurilik yapısında meydana gelen problemleri ifade eder. Bu deformiteler omurganın diğer parçalarını etkileyen bir sebep-sonuç zincirini veya kaskatı oluşturur. “Dejeneratif Kaskat” ile ilgili teorileri ilk olarak kavramsallaştırıp yayınlayan Kirkaldy-Willis ve Farfan olmuştur. Farfan, iki faset eklem ve intervertebral diskin oluşturduğu “üç eklem kompleksi” terimini tanımlamıştır. Bu tanıma göre; normal bir omurga fonksiyonunun devamlığı için diskin ve faset eklemlerinin birbirine bağımlılığı vurgulanmıştır. Bu eklemlerden herhangi birinde meydana gelen yaralanmaların, kuvvetler dengesini bozarak diğer eklemlerde dejenerasyon sürecinin başlamasına neden olmaktadır. Bu duruma “tripod etkisi” denilmiştir. Kirkaldy-Willis, tekrarlayan mikrotravmalar sonucunda intervertebral diskte omur kenarlarında halka şeklinde yıpranmalar olduğunda omurga dejenerasyonun başladığını bildirmiştir. Sürekli mikrotravma, anulusun omur uç plağından ayrılması ile sonuçlanır, böylece disk emilimi ve beslenmesi tehlikeye düşer. Disk, biriken gerilmelerden ve zaman içindeki normal viskoelastik özelliklerinin kaybolmasından dolayı incilir. Disk yüksekliğinin kaybı, intervertebral disklerin darbeleri emme yeteneğini azaltır ve faset eklemlerin aşırı yüklenmesine neden olur. Travmatize faset eklem kırık dokusunda, 1) sinoviyal reaksiyon, 2) eklem kırıkdağının düzensizliği, 3) ülserasyon, 4) osteofit formasyonu, 5) eklem kapsülünün laksitesi aşamaları gerçekleşir. Böylece omurgadaki bu hareket segmentinde dejenerasyon meydana gelir. Segmental seviyede başlayan hareket beraberindeki disk yüksekliğinin azalması ile faset eklemlerde subluksasyona neden olur (6, 12). Bu yazarların çalışmaları halen omurga dejenerasyonun patofizyolojik sürecini tanımlamada önemli bir yer tutmaktadır ve bu çalışmalar, klinik tanı ve buna bağlı olarak gerçekçi bir hasta yönetiminde önemli bir yapı taşı olmaya devam etmektedir. Ancak Kirkaldy-

Willis ve Farfan’ın dejenerasyon modeli tamamen hareket ile ilişkilidir.

Kirkaldy-Willis ve Farfan’ın orijinal çalışması hala patofizyolojik gözlemlerin en önemlisi olmasına karşın, o zamandan bu yana omurga dejenerasyonun, genetik faktörler, yaşam tarzı koşulları (obezite, meslek ve sigara dahil), biyomekanik yüklenme ve biyokimyasal olaylardan etkilenen süreç olduğu ortaya konulmuştur (18).

## Omur cisminin yaşlanması

Omur cisimleri omurganın statik elemanlarını oluşturur. Omur cismi, trabeküler bir kemik dokusu ve oldukça yoğun ve sert bir kortikal kemik bileşenlerinden oluşur. Kortikal kemik ortalama olarak 0,4mm kalınlığında oldukça ince bir yapıdadır ve tüm omurganın yük taşıma kapasitesinin sadece %15’lik kısmını karşıladığı tahmin edilmektedir (17). Omur cisminin temel mekanik rolünün omurga üzerine etki eden basınç yüküne karşı koymak olduğu düşünüldüğünde bu durum yeterli kapasiteyi sağlamada etkin olmamaktadır. Ancak, omurun transvers geniş yüzey alanı ve trabeküler kemik yapısı bu amaç için ideal bir yapı sağlamaktadır. Omurga üzerine etki eden yükün taşınmasında omurun geometrik yapısı kadar kemik yoğunluğunun da etkisi bulunmaktadır. Kemik yoğunluğu, bireyler ve seviyeler arasında, aynı zamanda yaşın ilerlemesi ile birlikte farklılıklar göstermektedir. Yaşamın 4. dekadından itibaren başlayarak erkeklerde %30’a ve kadınlarda %50’ye varan oranlarda kemik yoğunluğu kaybedilebilir (13). Osteoporoz ilerleyen konularda detaylı olarak tartışılacaktır.

## Faset eklem yaşlanması

Faset eklemleri, subkondral kemiği kaplayan hiyalin kırıkdağ yapısında omurganın tek sinoviyal eklemleridir. Normal ve sağlıklı bir omurga ünitesinde, disk ana yük taşıyıcı yapı iken faset eklemler, hareketli segmentin primer stabilize edici yapılarından biridir (1). Disk yükseklik kaybı faset eklemleri üzerine binen yükleri

arttırır ve bu durum dejenerasyonun başlamasına olanak sağlar. Faset eklemlerindeki kıkırdak dejenerasyonu, özellikle kıkırdak dokusunun incilmesi, faset eklemlerinin anormal hareketine veya hipermobilitesine izin verebilecek kapsül ligamanının zayıflamasına neden olur. Faset eklem dejenerasyonu diğer tüm sinoviyal eklemlerin dejenerasyonu süreçlerine benzer özelliktedir. Kıkırdak yapısının bozulması, subkondral kemiğin sklerozuna yol açar. Gelişen faset hipertrofisi ve osteofit oluşumu spinal kanalı daraltabilir ve merkezi ve/veya lateral darlık yaratabilir (18).

## Diskın yaşlanması

Omurlar arasında yerleşmiş olan disk, jel benzeri nükleus pulposus ve onu çevreleyen anulus fibrozis yapısı sayesinde omurgaya hareketlilik sağlar. Nükleus pulposus, proteoglikan yapıda çoğunlukla tip II kollajen ve elastin liflerinden oluşur. Nükleus pulposusun ekstraselüler matriksi, negatif yüklü glikozaminoglikana sahip proteoglikandan oldukça zengindir. Bu sayede su tutulumunu sağlayarak nükleusa yüksek ozmotik potansiyel özelliği kazandırır (3). Anulus fibrosus çoğunlukla tip I kollajen lifler içeren fibröz halkalar şeklinde lamellerden oluşur. Anulus fibrosus esas olarak fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketleri sırasında ortaya çıkan nükleus pulposus gerilme kuvvetini sınırlandırmaktır. Diskin bu eşsiz yapısı nükleus içerisinde oluşan yüksek hidrostatik basınç sayesinde şok emici özelliği kazanarak yüksek kompresif kuvvetlere karşı yüksek dirençle karşı koyabilmektedir. Böylece yük dağılımını eşit şekilde bir üst omurdan bir alt omura iletebilmektedir (15).

İntervertebral disk avasküler ve aneural dokulardır ancak anulus fibrozisin en dış kısmında yer alan ve kartilajenöz endplate'de bulunan mikro-damarlardan difüzyon yolu ile besin ve metabolit alışverişi sağlanır (19). Diskin kısıtlı beslenme kapasitesi, onarımı sınırlar ve diski özellikle yaralanmalara karşı hassas kılar ve özellikle yaşlanma ile ilişkili doku hasarı birikimine karşı duyarlı hale getirir. Bu durum intervertebral disk, diğer dokulardan daha erken yaşlarda yaşa bağlı dejeneratif değişikliklere maruz kalmaktadır (5). Ayrıca disk hücreleri yaşam boyunca uygulanan mekanik streslerden ve stimülasyondan olumsuz olarak etkilenebilir ve bu da matris proteinazlarının kalitatif ve kantitatif modülasyonuna yol açar. Bu nedenle, yaşlanma ile gözlenen metabolik dengenin bozulması, genetik faktörlerde dahil olmak üzere birçok sebebe bağlıdır.

Yaşlanmaya bağlı intervertebral disklerdeki dejeneratif değişiklikler hem makroskobik hem de mikroskobik özellikleri açısından incelenmiştir. Yaşlanma ilerledikçe, nükleus ve anulus arasındaki sınır, nükleusdaki kollajen artışıyla, daha az belirgin hale gelir. Makros-

kopik olarak, diskin merkezi ile endplate arasında, posterolateral olarak uzanan ve anulus boyunca oluşan doku çatlaklarının sayısının ve büyüklüğünün artması ve anulusun dış yüzeyinde neovaskülarizasyonun artışı diskin yaşlanması olarak tarif edilebilir (5). İlerleyen yaş ile birlikte, oluşan fibronektin fragmanlarının artışı matriks metalloprotein yapımını arttırarak, anulus fibrosusta yırtıkların gelişimine katkı sağladığı ve dejenerasyon sürecini hızlandırdığı gösterilmiştir (9). Nükleus pulposusun proteoglikan içeriği ve hidrasyonu yaşla birlikte azalır. Bu durum nükleusdaki basıncın azalmasına ve kollajen ağı yapısız değişikliklerine neden olur (15). Yukarıda özetlenen biyokimyasal olaylara ikincil olarak disk yüksekliği ve turgor kaybı, ciddi biyomekanik sonuçlara neden olur. Diskin normal viskoelastik hidrostatik yapısının değişmesi ile, omurga üzerine uygulanan yükün dağılımı ve emiliminde var olan biyomekanik denge bozulur. Bunun sonucu olarak omurganın hareketi mikrotravma ve ağrı gelişimine neden olabilir (2, 12).

İntervertebral diskin yaşlanması vaskülarizasyon ve innervasyondaki değişikliklerle de ilişkilidir. Sağlıklı yetişkin bir bireyde anulusun dış kısmındaki az bir vaskülarizasyon dışında intravasküler disk avasküler ve anöraldir. Ancak yaşlanma ve dejenerasyon sürecinde önce anulus ve daha sonra nükleusu infiltrate eden neovaskülarizasyon ve innervasyon gelişir (7). Dejenere diskte ve fıtıklaşmış disk dokusunda oluşan anulus yırtıklarından anjiyogenez faktörlerinin etkinliği ile gelişen kan damarlarının varlığı gösterilmiştir. Yeni gelişen vasküler yapılardan ve endojen hücrelerden çeşitli sitokinlerin ve proteazların üretildiği bilinmektedir (20). Anjiyogenez sırasında endotel hücrelerinden salınan nöral growth faktör ile sinir lifleri vasküler yapıları takip ederek anulus ve dejenere diskin nükleusuna kadar ilerleyebildiği gösterilmiştir (20). Bu durum, dejenere diskin bel ağrısı patogenezindeki rolünü kuvvetle ortaya koymaktadır.

## Endplate yaşlanması

İntervertebral disk ve omur cisminin süngerimsi kemik yapısı arasında yapısal bir sınır oluşturan endplate, yaklaşık 1mm kalınlığında, yarı geçirgen bir subkondral kemik ve kıkırdak tabakasından oluşur (16). Temel işlevleri, diskin gözenekli omur yapısı içerisine ekstrüzyonunu önlemek ve yükü omur cismine eşit şekilde dağıtmaktır. Kıkırdak tabakası suyu ve çözünen maddeleri veren ancak büyük proteoglikan moleküllerin diskten kaybını önleyen yarı geçirgen bir yapı özelliğindedir. Subkondral kemik tabakası anulus fibrosusun kollajen yapısı için güvenli bir bağlantı noktası oluşturur. Endplate tabakasının diskin metabolizmasındaki önemi, çeşitli laboratuvar teknikleri ile doğrulanmıştır (11).

Yaşlanan endplatelerde, kondrositlerin ölümüyle birlikte horizontal planda oluşan yırtıklar mikroskopik olarak en erken değişiklikler olarak bilinir. Yapılan bir hayvan deneyinde, disk dejenerasyonu gözlenen deneklerde endplate kondrositlerinin apoptozisi artmıştır. Bu sebeple programlanmış hücre ölümünün yaşa bağlı disk dejenerasyonuna olası katkı sağladığı düşünülmüştür (4). Endplatelerin kırık tabakasındaki bu durum aktif remodelling sürecinde, kırık dokusunun mineralizasyon artışına ve sonuç olarak kemikleşmeye neden olur. Mineralizasyonun artmasıyla omur cisminden difüzyon yolu ile diskin beslenmesi azalmaktadır (11). Aynı zamanda endplate içerisinde uzanan damarların, mineralizasyon artışıyla birlikte oblitere olması diskin beslenmesinin hayati derecede azalmasına neden olur.

Endplate yapısal özellikleri hem omurgadaki seviyesine hem de omur cisminde komşuluğuna göre değişiklikler göstermektedir. Omurun posterolateral bölgesinde endplate kalınlığı ve sağlamlığı en fazla iken merkezde en düşük olduğu bilinmektedir. Ayrıca sakral ve alt lomber endplate yapısal özellikleri üst lomber bölgelerden daha güçlüdür (8). Artan disk dejenerasyonu sonucu gelişen remodelling ihtiyacı sonucu santral endplate yapısal özelliklerinde azalma gözlenir. Azalan kemik mineral dansitesi ile bölgeler arasındaki endplate yapısal özelliklerindeki farklılaşma daha belirgin hale gelir. Bu durum yaşlanan omurganın bir özelliği olan endplate kırılmalarının başlamasında büyük rol oynar. Bununla birlikte yaşlanma ile birlikte endplatelerde skleroz gelişimi de görülebilir (14). Ancak, gelişen kalsifikasyon aynı mekanizma ile diskin beslenmesini etkileyerek disk dejenerasyonuna yol açar (11).

### Bağların ve kasların yaşlanması

Omurgayı çevreleyen tüm bağlar stabiliteye katkıda bulunur ve aynı zamanda tüm düzlemlerde aşırı hareketi sınırlandırır. Özellikle gövde ve pelvik kaslar bu işlevler sırasında önemli bir rol oynarlar ve omurga üzerine binen yükün dengelenmesini sağlarlar. Bu nedenle, yaşlanan kas dokusu omurga dinamiklerinde bozulmalara sebep olabilecek durumlara yol açabilir. İki komşu omuru birbirine bağlayan, ligamentum flavum ise yüksek elastin içeriği sayesinde omurganın fleksiyon ve ekstansiyonuna izin verir. Yaşlanma ile birlikte, ligamentum flavum elastin konsantrasyonundaki artış, ligamanın gerilme özelliklerini azaltır ve sonuç olarak ligamanın omurga stabilizasyona olan katkısını negatif yönde etkiler (10). Bu süreç kliniğe ligamanın kalınlaşması ve spinal stenoz olarak etki eder.

### Sonuç olarak;

Yaşlanma ile gözlenen, yukarıda kısaca özetlenen biyokimyasal, makroskopik ve biyomekanik değişiklikler,

semptomatik dejeneratif hastaların bulgularından ayırt edilmesi mümkün değildir. Omurga bileşenlerinin doğal süreçte bozulmasının birçok faktörü halen bilinmemektedir. Genetik yatkınlık bu süreçte önemli nedenlerden biri olarak görülmektedir, ancak çevresel faktörlerinde önemli bir etkisi olduğu kabul edilir. Yaşlanan omurganın klinik olarak yansımaları çoğunlukla ağrıdır ancak dejenere olmuş bir omurganın tamamen asemptomatik olabileceği de unutulmamalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Adams MA, Hutton WC: The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine* 8(3): 327–330, 1983
2. Adams MA, Roughley PJ: What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? *Spine (Phila Pa 1976)* 31: 2151–2161, 2006
3. Antoniou J, Steffen T, Nelson F, et al: The human lumbar intervertebral disc: Evidence for changes in the biosynthesis and denaturation of the extracellular matrix with growth, maturation, ageing, and degeneration. *J Clin Invest* 98: 996–1003, 1996
4. Ariga K, Miyamoto S, Nakase T et al: The relationship between apoptosis of endplate chondrocytes and aging and degeneration of the intervertebral disc. *Spine* 26: 2414–2420, 2001
5. Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, et al: Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. *Spine (Phila. Pa. 1976)* 27: 2631–2644, 2002
6. Farfan, HF, Kirkaldy-Willis WH: Present status of spinal fusion in the treatment of lumbar joint disorders. *Clin. Orthop* 160: 198–214, 1981
7. Freemont AJ, Peacock TE, Goupille P, et al: Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 350: 178–181, 1997
8. Grant JP, Oxland TR, Dvorak MF: Mapping the structural properties of the lumbosacral vertebral endplates. *Spine* 26: 889–896, 2001
9. Greg Anderson D, Li X, Tannoury T, et al: A fibronectin fragment stimulates intervertebral disc degeneration in vivo. *Spine (Phila Pa 1976)* 28: 2338–2345, 2003
10. Haig JA: Paraspinal denervation and the spinal degenerative cascade. *Spine J* 2(5): 372–380, 2002
11. Holm S, Maroudas A, Urban JPG et al: Nutrition of the intervertebral disc. Solute transport and metabolism. *Connect Tiss Res* 8: 101–119, 1981
12. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, et al: Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine* 3(4): 319–328, 1978
13. Mazess RB: On aging bone loss. *Clin Orthop* 165: 239–252, 1982

14. Recke P von der, Hansen MA, Overgaard K et al: The impact of degenerative conditions in the spine on bone mineral density and fracture risk prediction. *Osteoporos Int* 6: 43–49, 1996
15. Roberts S, Menage J, Urban JP: Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc. *Spine* 14: 166–174, 1989
16. Roughley PJ, Alini M, Antoniou J: The role of proteoglycans in aging, degeneration and repair of the intervertebral disc. *Biochem Soc Trans* 30: 869–874, 2002
17. Silva MJ, Wang C, Keaveny TM et al: Direct and computed tomography thickness measurements of the human, lumbar vertebral shell and endplate. *Bone* 15: 409–414, 1994
18. Singh K, Park DK, Phillips FM: *The Biomechanics and Biology of the Spinal Degenerative Cascade*. Phillips, FM, Carl L (ed), *The Lumbar Intervertebral Disc*, birinci baskı, New York, Stuttgart: Thieme, 2010: 53–80
19. Urban JPG, Smith S, Fairbank JCT: Nutrition of the intervertebral disc. *Spine (Phila. Pa. 1976)* 29: 2700–2709, 2004
20. Weiler C, Nerlich AG, Zipperer Y et al: Expression of major matrix metallo proteinases is associated with disc degradation and resorption. *Eur Spine J* 11: 308–320, 2002

# OMURGANIN ERKEN YAŞLANMASI PREDİSPOZAN VE GENETİK FAKTÖRLER

Ahmet Turhan Dağlı, Atilla Yılmaz

## Giriş

İnsan omurgası, günlük fiziksel aktiviteleri için gerekli olan geniş hareket alanı ve önemli yük taşıma kapasitesini sağlayan oldukça spesifik doku ve yapılardan oluşur. Omurganın bireysel yapılarında yaşlanma ile oluşan yapısal değişiklikler, yaralanma riskini arttırabilir ve yaşam kalitesi üzerinde derin bir etkiye sahip olabilir (1). Kemik ve yumuşak doku arasındaki yakın etkileşimle çalışan omurga, yapı ve fonksiyonun yanı sıra omurilik ve ilgili sinir elemanlarının korunmasından da sorumludur. Yaşlanma, omurga dahil, insan vücudunun her yapısını etkileyen kaçınılmaz bir süreçtir. Omurgada yaşa bağlı değişiklikler, yaşın ilerlemesi ile birlikte beklenen yaşam şeklidir. Bununla birlikte, hekimlerin, erken yaşlanma ya da dejeneratif değişiklikler olarak adlandırılan, omurganın ileri yaşlanması ile ilgili bu özelliklerle genç hastalarda da karşılaşmaları nadir değildir (2).

Omurganın erken yaşlanması, klinik semptom oluşturursa ve fonksiyon bozukluğuna neden olursa ciddi sosyoekonomik sonuçlara neden olma potansiyeline sahiptir. Bu dejeneratif değişiklikleri tanımlamak için, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) gibi gelişmiş görüntüleme, doktorun teşhis ve tedavi edici müdahaleler için silahlanmasında popüler bir dayanak noktası olmuştur (2).

Bununla birlikte, omurganın dejeneratif değişikliklerinin doğal evrimin bir parçası olup olmadığı ya da omurganın erken yaşlanmasını sağlayan, muhtemelen önlenilebilir olan risk faktörleri tarafından kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirlenmelidir.

## Predispozan Faktörler

**Biyokimyasal:** İnsan nükleus pulpozusdaki (NP) notokordal hücreler doğumdan sonra çarpıcı bir şekilde azalır ve nihayetinde muhtemelen apoptoz yoluyla kaybolurlar ve ilk on yılda kondrosit benzeri hücreler ile yer değiştirirler. Notokordal hücre popülasyonunun olgunluğundaki azalma, proteoglikan üretimini

azaltabilir ve dejeneratif sürece katkıda bulunabilir. Ayrıca, doğal olarak meydana gelen hücresel yaşlanma, telomer kısalması yoluyla, disk yaşlanmasında ve dejenerasyonda rol oynar. Bununla birlikte, dejenere olan disklerin, interlökin-1 (IL-1), reaktif oksijen radikalleri ve mekanik yük gibi çeşitli faktörlere maruz kalması disk dejenerasyonunu daha da hızlandırdığı için hücre yaşlanmasına eğilimi arttırmaktadır. Bu nedenle, bu tür faktörlere maruz kalmak diskin erken yaşlanmasına neden olabilir (3).

Ek olarak, dejenere olmuş disklerin bu kimyasal mediyatörler ve mekanik kuvvetler gibi uyarılara cevap olarak disk hücrelerinin değişimlerinden kaynaklanabilecek normal disklerden daha yüksek konsantrasyonlarda ve bozunma enzimlerinin aktivitesine sebep olduğu gösterilmiştir (Bu cümle gözden geçirilmeli). Disk hücre fenotipindeki değişiklik, aşağıdakileri içeren bir dizi biyokimyasal değişiklik zincirine yol açar:

- (a) matriks sentezinde azalma (örneğin agrekan, dekorin, tip II ve tip IX kollajen)
- (b) rejeneratif süreçleri bozan büyüme faktörlerinin ve reseptörlerinin varlığında down-regülasyon(gözden geçirilmeli).
- (c) matriks metaloproteinazlarının (MMP'ler) konsantrasyon ve aktivitesinin artması, katabolik metabolizmanın yeniden düzenlenmesi, doku inhibitör metaloproteinazlarının (TIMP) seviyelerinde azalma, ayrıca proinflamatuvar sitokinler ve bunların reseptör seviyelerinde artış

Tüm sitokinler arasında özellikle interlökin-1 $\beta$ , merkezi bir rol oynuyor gibi görünmektedir, çünkü matriks sentezini baskılamakta ve aynı zamanda matriks katabolizmasını daha da artıran diğer inflamasyon araçlarının üretimini arttırmaktadır (3,4,5).

**Biyomekanik:** İntervertebral disk dejenerasyonu genellikle alt lomber disklerde daha yaygın ve şiddetlidir, bu bölgede daha yüksek seviyede yüklenme olmasının bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir.

İntervertebral diske uygulanan mekanik kuvvetler, katabolik reaksiyonları hızlandırarak end plateelerde veya anulus fibrozusda dejenerasyona neden olabilir. Invivo hayvan çalışmaları, artmış dinamik ve statik kompresyona bağlı hücre apoptozisi, yapısal bozukluk ve artan katabolizmanın ortaya çıktığını, oysa anabolik gen ekspresyonunun down-regülasyonunun immobilizasyona bağlı intervertebral disklerde olduğunu göstermiştir (6,7).

Sporcularda, hafif egzersizlere kıyasla daha ağır egzersizlere katılanlarda daha fazla spinal dejeneratif bulgular saptandı, ancak yüklemeye koşullarındaki aşırı farklılığa rağmen, MRG bulgularında değişkenlik % 10'undan azdı. (Bu cümle gözden geçirilmeli) Kadavra çalışmalarında, mesleki farklılıkların omurga dejenerasyonunda patolojik değişikliklere yol açtığı ortaya konulmuştur (8,9).

**Ateroskleroz:** Lomber omurganın vaskülerizasyonu, abdominal aortanın dalı olan segmental arterlerle olur. İntervertebral disk besleme problemleri, vertebralara kan akışını azaltan faktörler, end plate defektleri veya kalsifikasyonu ile oluşur. Bir otopsi çalışmasında, disk dejenerasyonu ile segmental arter darlığı derecesi anlamlı olarak ilişkili olduğu belirlenmiştir ve bu ilişkinin, üst üç lomber seviyede alt iki seviyeye göre daha güçlü olduğu bildirilmiştir (10). Abdominal aortadaki aterosklerotik lezyonlara paralel olarak disk dejenerasyonu derecesi de artmıştır (10). Kadavra ile yapılan MRG çalışmaları, hem sağlıklı deneklerde hem de bel ağrısı semptomları olan hastalarda bozulmuş lomber arter kan akımı ile azalmış disk difüzyonu arasındaki ilişkiyi doğrulamıştır (11-12). Yüksek miktarda bazal serum total kolesterol ve trigliserit seviyelerinin bel ağrısı ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır (13). Aterosklerozun ve arterlerin tıkanmasının, disk dejenerasyonunu etkilediği mekanizma, kan akışının azalmasıyla doğrudan ilişkili olabilir ve bu nedenle intervertebral disk beslenmenin azalmasını ve ayrıca ateroskleroz ile bağlantılı sistemik enflamatuar etkiyle azalır. (Bu cümle gözden geçirilmeli). Kardiyovasküler risk faktörleri olan sigara içme, diyabet, hipertansiyon, yüksek kolesterol, obezite ve 60 yaşından önce geçirilmiş myokard enfarktüsü aile öyküsü gibi faktörler, lomber disk hernisi riski ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (14). Bununla birlikte, ortalama yaşları 68.4 olan 270 Japon üzerinde yapılan bir çalışmada, yüksek seviyelerde LDL kolesterol, sadece L4 ve L5'te artmış disk dejenerasyonu ile ilişkili tespit edilirken, diğer lomber seviyelerde bu ilişki saptanmamıştır (15).

**Yaşam Tarzı Faktörleri:** Disk dejenerasyonu, fiziksel olarak zorlayıcı mesleklerde çalışanlarda ve sporcularda erken yaşlanma sürecini hızlandırdığı kabul edilmiştir. Bununla birlikte, günümüzde sigara içmek ve

obezite gibi yaşam tarzı faktörleri, bel ağrısı risk faktörleri olarak kabul edilmektedir (16).

Yirmi çift monozigotik erkek ikizde sigara içmenin disk dejenerasyonu üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve sigara içmeyen kardeşlere göre sigara içenlerde disk dejenerasyon skorunun % 18 daha yüksek olduğu bulunmuştur (17,18). Ayrıca sigara içen ikizlerde daha fazla karotis aterosklerotik değişiklikleri saptanmıştır. Sigarayla ilişkili aterosklerotik değişikliklerin omurgaya kan akışını azalttığını ve dolayısıyla intervertebral disk beslenmesini bozduğunu böylece dejenerasyonu hızlandırdığı ileri sürülmüştür (18). Bununla birlikte, sigara içmenin (nikotin) aslında hücre çoğalmasını ve hücre dışı matriksin sentetik aktivitesini in vitro inhibe ederek doğrudan disk hücreleri metabolizmasına katabolik etki edebileceğini gösterilmiştir (19), aynı zamanda in vivo olarak kollajen üreten genlerin ekspresyonunu düşürdüğü bildirilmiştir (20).

Obezite ile intervertebral disk dejenerasyonu arasındaki bağlantı açısından yakın zamanda yapılan bir çalışmada, yaşlı Japon denekler arasında alt disk seviyelerinde lomber disk dejenerasyonu ile 25 kg/m<sup>2</sup>'nin üzerinde bir vücut kitle indeksi (VKİ) arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (15). 25 kg / m<sup>2</sup>'nin üzerindeki VKİ'ne uzun yıllar maruz kalmanın , disk dejenerasyonu riskini 4,3 kat arttırdığı bildirilmiştir (21). Yine aynı çalışmada, genç yaşta obeziteye maruz kalmak intervertebral disk dejenerasyonu riskini daha da arttırdığı saptanmıştır. Genç yaşta disk dejenerasyonu ile ilişkili en güçlü risk faktörünün obezite olduğu belirtilmiştir. Yine düşük dereceli sistemik enflamatuar bir durum olarak kabul edilen, C-reaktif protein, interlökin-6 (IL-6) ve tümör nekroz faktörü- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) düzeylerinin obez bireylerde arttığı gösterilmiştir (22). Obez bireylerde artmış proinflamatuar sitokin seviyeleri, hem adipoz dokuda hem de adipositlerde bulunan makrofajların, IL-6 ve TNF-a ve adipositokinler (leptin, adiponektin, resistin gibi) proinflamatuar sitokinleri salgılayan metabolik olarak aktif olduğunu gözlemleyerek açıklanabilir (23). Sitokinler, özellikle de IL-1, disk matriksinin sadece bozulmasını arttırmaz, aynı zamanda aterosklerozun patofizyolojisinde de yer alır (24). Bu nedenle, obez deneklerde iltihaplanma yolları ile disk dejenerasyonu hızlandırılabilir. Aslında, gen polimorfizmlerinin, disk dejenerasyonu riskini arttırmak için obezite ile etkileşime girebileceği gösterilmiştir (25).

## Genetik Faktörler

İntervertebral disk dejenerasyonu ile genetik faktörler arasındaki ilişki dikkat çekicidir. Genel olarak, yapılan çalışmalarda genetik faktörlerin etkisinin tahminen % 50 ile % 74 arasında olduğudur (17). Ağırlıklı olarak İngiliz ve Avustralyalı kadın ikizlerden oluşan bir çalış-



mada, genetik faktörler ile lomber spinal patolojilerin prevalansı (% 74) ve servikal spinal patolojiler prevalansı (% 73) arasındaki sıkı ilişkiyi ortaya koymuştur. Aynı çalışmada, lomber osteofit (% 54), bulging (% 65) ve disk yüksekliği kaybı (% 79) gibi farklı dejeneratif patlojiler ile ilişki kurulmuştur (26). Genetik faktörler, omurganın gelişimini belirleyebilir, bu nedenle mekanik güce direncini ve özelliklerini etkiler. Matris sentezi ve yıkımı arasındaki homeostazi etkileyerek biyokimyasal özellikleri de etkileyebilir. Buna karşılık, dokunun yapısal bütünlüğü ve dış yüklenmeye dayanacak omurilik yapılarının kırılabilirliği genetik kusurlarla tehlikeye girebilir ve omurilik yapılarını hızlandırılmış dejenerasyona neden olabilir. Bugüne kadar, disk dejenerasyonunun yanı sıra, end plate değişiklikleriyle ilişkili birkaç gen tanımlanmıştır; bunlar, kolajenleri kodlayan genleri (kolajen 1 için COL1A1 geni ve kolajen IX için COL9A2 ve COL9A3 genleri) (27-29), kırık ara tabaka proteini (CILP) (30,31), D vitamini reseptörü (VDR) (32,33), IL-1 gibi enflamatuar mediatörler (34-36) ve Matris metalloproteinazlar (MMP) (37,38) gibi katabolik enzimlerdir. Disk dejenerasyonunun gen polimorfizmi ile ilişkisi açık olmasına rağmen, aynı gen (COL9A2 ve COL9A3) hesaba katıldığında bile çalışmalar arasındaki tutarsız sonuçlar bildirilmiştir. Bununla birlikte, genetik yatkınlığın tanımlanması kuşkusuz omurganın erken yaşlanmasını etkileme nedenini anlamada önemli bir atılımdır.

## KAYNAKLAR

1. Biomechanics of the aging spine. Eur Spine J 12:S97-S103 Article (PDF Available) in European Spine Journal 12 Suppl 2:S97-S103- November 2003 with614 Reads DOI: 10.1007/s00586-003-0621-0 · Source: PubMed Cite this publication
2. Causes of Premature Aging of the Spine Article · December 2011 with43 Reads DOI: 10.1016/B978-1-4377-0373-3.10011-9
3. C.Q. Zhao, L.M. Wang, L.S. Jiang, et al., The cell biology of intervertebral disc aging and degeneration, Ageing Res. Rev. 6 (2007) 247–261.
4. A.G. Hadjipavlou, M.N. Tzermiadianos, N. Bogduk, et al., The pathophysiology of disc degeneration: a critical review, J. Bone Joint Surg. Br. 90 (2008) 1261–1270.
5. Wang, Y.J., Shi, Q., Lu, W.W., Cheung, K.C., Darowish, M., Li, T.F., Dong, Y.F., Zhou, C.J., Zhou, Q., Hu, Z.J., Liu, M., Bian, Q., Li, C.G., Luk, K.D., Leong, J.C., 2006a. Cervical intervertebral disc degeneration induced by unbalanced dynamic and static forces: a novel in vivo rat model. Spine 31, 1532–1538.
6. H. Miyamoto, M. Doita, K. Nishida, et al., Effects of cyclic mechanical stress on the production of inflammatory agents by nucleus pulposus and annulus fibrosus derived cells in vitro, Spine 31 (2006) 4–9.
7. J.A. Ulrich, E.C. Liebenberg, D.U. Thuillier, et al., ISSLS prize winner: repeated disc injury causes persistent inflammation, Spine 32 (2007) 2812–2819.
8. T. Videman, S. Sarna, M.C. Battie, et al., The long-term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men, Spine 20 (1995) 699–709.
9. T. Videman, M. Nurminen, J.D. Troup, 1990 Volvo Award in clinical sciences. Lumbar spinal pathology in cadaveric material in relation to history of back pain, occupation, and physical loading, Spine 15 (1990) 728–740.
10. L.I. Kauppila, A. Penttila, P.J. Karhunen, et al., Lumbar disc degeneration and atherosclerosis of the abdominal aorta, Spine 19 (1994) 923–929.
11. M. Kurunlahti, L. Kerttula, J. Jauhiainen, et al., Correlation of diffusion in lumbar intervertebral discs with occlusion of lumbar arteries: a study in adult volunteers, Radiology 221 (2001) 779–786.
12. O. Tokuda, M. Okada, T. Fujita, et al., Correlation between diffusion in lumbar intervertebral discs and lumbar artery status: evaluation with fresh blood imaging technique, J. Magn. Reson. Imaging 25 (2007) 185–191.
13. P. Leino-Arjas, L. Kaila-Kangas, S. Solovieva, et al., Serum lipids and low back pain: an association? A follow-up study of a working population sample, Spine 31 (2006) 1032–1037.
14. B.S. Jhavar, C.S. Fuchs, G.A. Colditz, et al., Cardiovascular risk factors for physician-diagnosed lumbar disc herniation, Spine J. 6 (2006) 684–691.
15. M. Hangai, K. Kaneoka, S. Kuno, et al., Factors associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly, Spine J. 8 (2008) 732–740.
16. R. Shiri, J. Karppinen, P. Leino-Arjas, et al., The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. Am. J. Med. 123 (2010) 87.e7–e35.
17. M.C. Battie, T. Videman, J. Kaprio, et al., The Twin Spine Study: contributions to a changing view of disc degeneration, Spine J. 9 (2009) 47–59.
18. M.C. Battie, T. Videman, K. Gill, et al., 1991 Volvo Award in clinical sciences. Smoking and lumbar intervertebral disc degeneration: an MRI study of identical twins, Spine 16 (1991) 1015–1021.
19. M. Akmal, A. Kesani, B. Anand, et al., Effect of nicotine on spinal disc cells: a cellular mechanism for disc degeneration, Spine 29 (2004) 568–575.
20. H. Uei, H. Matsuzaki, H. Oda, et al., Gene expression changes in an early stage of intervertebral disc degeneration induced by passive cigarette smoking, Spine 31 (2006) 510–514.
21. M. Liuke, S. Solovieva, A. Lamminen, et al., Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight, Int. J. Obes. (Lond) 29 (2005) 903–908.
22. U.N. Das, Is obesity an inflammatory condition? Nutrition 17 (2001) 953–966.

23. H. Tilg, A.R. Moschen, Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity, *Nat. Rev. Immunol.* 6 (2006) 772–783.
24. H.R. Girn, N.M. Orsi, S. Homer-Vanniasinkam, An overview of cytokine interactions in atherosclerosis and implications for peripheral arterial disease, *Vasc. Med.* 12 (2007) 299–309.
25. S. Solovieva, J. Lohiniva, P. Leino-Arjas, et al., COL9A3 gene polymorphism and obesity in intervertebral disc degeneration of the lumbar spine: evidence of gene-environment interaction, *Spine* 27 (2002) 2691–2696.
26. P.N. Sambrook, A.J. MacGregor, T.D. Spector, Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration: a magnetic resonance imaging study in twins, *Arthritis Rheum.* 42 (1999) 366–372.
27. S. Annunen, P. Paasilta, J. Lohiniva, et al., An allele of COL9A2 associated with intervertebral disc disease, *Science* 285 (1999) 409–412.
28. K. Higashino, Y. Matsui, S. Yagi, et al., The alpha2 type IX collagen tryptophan polymorphism is associated with the severity of disc degeneration in younger patients with herniated nucleus pulposus of the lumbar spine, *Int. Orthop.* 31 (2007) 107–111.
29. J.J. Jim, N. Nojonen-Hietala, K.M. Cheung, et al., The TRP2 allele of COL9A2 is an age-dependent risk factor for the development and severity of intervertebral disc degeneration, *Spine* 30 (2005) 2735–2742.
30. S. Seki, Y. Kawaguchi, K. Chiba, et al., A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease, *Nat. Genet.* 37 (2005) 607–612.
31. A.M. Valdes, G. Hassett, D.J. Hart, et al., Radiographic progression of lumbar spine disc degeneration is influenced by variation at inflammatory genes: a candidate SNP association study in the Chingford cohort, *Spine* 30 (2005) 2445–2451.
32. K.M. Cheung, D. Chan, J. Karppinen, et al., Association of the Taq I allele in vitamin D receptor with degenerative disc disease and disc bulge in a Chinese population, *Spine* 31 (2006) 1143–1148.
33. Y. Kawaguchi, M. Kanamori, H. Ishihara, et al., The association of lumbar disc disease with vitamin-D receptor gene polymorphism, *J. Bone Joint Surg. Am.* 84-A (2002) 2022–2028.
34. C.L. Le Maitre, A.J. Freemont, J.A. Hoyland, The role of interleukin-1 in the pathogenesis of human intervertebral disc degeneration, *Arthritis Res. Ther.* 7 (2005) R732–R745.
35. C.L. Le Maitre, J.A. Hoyland, A.J. Freemont, Catabolic cytokine expression in degenerate and herniated human intervertebral discs: IL-1beta and TNFalpha expression profile, *Arthritis Res. Ther.* 9 (2007) R77.
36. V.K. Podichetty, The aging spine: the role of inflammatory mediators in intervertebral disc degeneration, *Cell Mol. Biol. (Noisy-le-grand)* 53 (2007) 4–18.
37. D.M. Dong, M. Yao, B. Liu, et al., Association between the -1306C/T polymorphism of matrix metalloproteinase-2 gene and lumbar disc disease in Chinese young adults, *Eur. Spine. J.* 16 (2007) 1958–1961.
38. P. Goupille, M.I. Jayson, J.P. Valat, et al., Matrix metalloproteinases: the clue to intervertebral disc degeneration? *Spine* 23 (1998) 1612–1626.

# YAŞ İLE DEĞİŞEN OMURGA ANATOMİSİ VE BİYOMEKANİĞİ

Mustafa Özkaya, Teyfik Demir

İnsan omurgası, ona günlük fiziksel aktiviteler için hareket kabiliyeti ve yük taşıma kapasitesi sağlayan oldukça özelleşmiş farklı doku ve yapılardan oluşmaktadır. Omurga toplamda 33 kemiksi omur, anteriorde bu omurların arasında bulunan fibrokartilaj intervertebral diskler ve posteriyorda ise omurları birbirine bağlayan diartrodial faset eklemlerinden oluşur. Servikal omurgada bulunan atlas ve aksis omurları dışında tüm omurlar benzer anatomik yapıya sahiptir. Bu omurlar anteriorde neredeyse tam bir silindire benzeyen omur gövdesinden, omuriliği çevreleyen nöral kemerden ve nöral kemerin posteriyorida bulunan fasetlerden meydana gelmektedir. Bu yapıların birlikte çalışması ile omurga yukarıda bahsedilen işlevlerini yerine getirebilmektedir.(43)

İlerleyen yaşla birlikte, omurganın her bir elemanının yapısında ve bileşiminde meydana gelen değişimler omurganın işlevini doğru şekilde yerine getirmesini engelleyerek kişinin yaşam kalitesini düşürebileceği gibi yaralanma riskini de artırabilmektedir. Yaşlanmanın omurga üzerindeki etkisi birbirinden bağımsız iki farklı mekanizma şeklinde görülmektedir. Bunlar kemik kütlelerinde azalma ve yapılarda oluşan dejeneratif değişikliklerdir. Bu iki mekanizma birbirinden bağımsız olsa da eş zamanlı olarak gelişim göstermektedir. Bunun yanında meydana gelen değişimlerin her biri farklı ölçülerde etkilidir ve kişiden kişiye değişmektedir. Bu bölümde omurganın bileşenlerinde yaşlanma ile meydana gelen değişimlerin omurga biyomekaniğine etkisi alt başlıklar halinde anlatılacaktır.

## İntervertebral Disk

İntervertebral disk iki omur gövdesi arasında bulunan fibrokartilaj bir yapıdır. Bu hali ile omurgaya esneklik ve yük taşıma kabiliyeti sağlamaktadır. İntervertebral disk, nükleus pulposus, anülüs fibrozis ve kartilaj end-platelerden oluşmaktadır. Nükleus pulposus, diskin merkezinde yerleşmiş, içeriğinde kollajen fiberler bulunan su-proteoglikan karışımı jel benzeri bir yapıdır (36,43). Nükleus pulposusun dışında, onu

çepeçevre saran, soğan halkalarına benzer bir yapıya sahip olan ve diskin de dış formunu oluşturan anülüs fibrozis bulunmaktadır. Anülüs fibrozisin halkaları, düzenli olarak yerleşmiş anüler fiberlerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Komşu iki anülüs fibrozis halkasında anüler fiberlerin yerleşmesi birbirine ters yönlüdür. Sağlıklı bir nükleus pulposus, %70-90 arasında su içeren oldukça yüksek sıvı yoğunluğuna sahip bir yapıdır (32) ve bu yapısı sayesinde yüksek bir intradiskal basınç oluşturur (8,25,42). Nükleusun oluşturduğu bu intradiskal basınç, diske şok sönümleme özelliği kazandırmakta ve ayrıca disk yüksekliğini de belli bir seviyede tutmaktadır (8,10,25,32,42). Bununla birlikte, nükleus üzerine binen yükü taşımakta, komşu end-plate'lere aktarmakta ve temas ettiği anülüs fibrozisinde gerilmesine neden olmaktadır (8,25,42). Nükleus, diske binen eksenel yükleri taşıya da kayma kuvvetlerini taşımada neredeyse hiç etkisi yoktur (13). Diske etkiyen kayma kuvvetlerine anülüs fibrozis direnç göstermektedir (14).

Sağlıklı bir intervertebral diskte, yük taşımadan sorumlu olan ana yapı nükleus pulposus'tur. Bu özellik onun içerdiği yüksek su oranı ile ilişkilidir. Yaşlanma ile diskte meydana gelen dejenerasyon, nükleusun sıvı oranının azalması ve anülüs fibrozisteki fiber diziliminin bozulması şeklinde olmaktadır. Diskteki bu değişimler tüm diskin mekaniğinin değişmesine sebep olmaktadır (41). Dejenerasyon sürecinde, nükleusun yapısında bulunan proteoglikan dengesinin değişmesi ile birlikte, nükleusun su tutma oranı ve buna bağlı olarak ta sıvı basıncı azalır. Sonuç olarak nükleusun hem yük sönümleme kapasitesi hem de yüksekliği düşer (15). Nükleustaki sıvı miktarında zamanla meydana gelen azalma, onun jel benzeri bir yapıdan daha katı bir yapıya geçmesine neden olmaktadır (23,24,39). Daha az suya sahip olan nükleus daha fibroz bir yapıdadır ve su oranı yüksek olan nükleusa göre katılığı fazladır. Nükleusun katılığının değişmesi ile birlikte yük taşıma mekanizması da değişmekte, anülüs fibrozis üzerinde de bozulmalar olmaktadır. Anülüs fibroziste yaşlanmaya bağlı

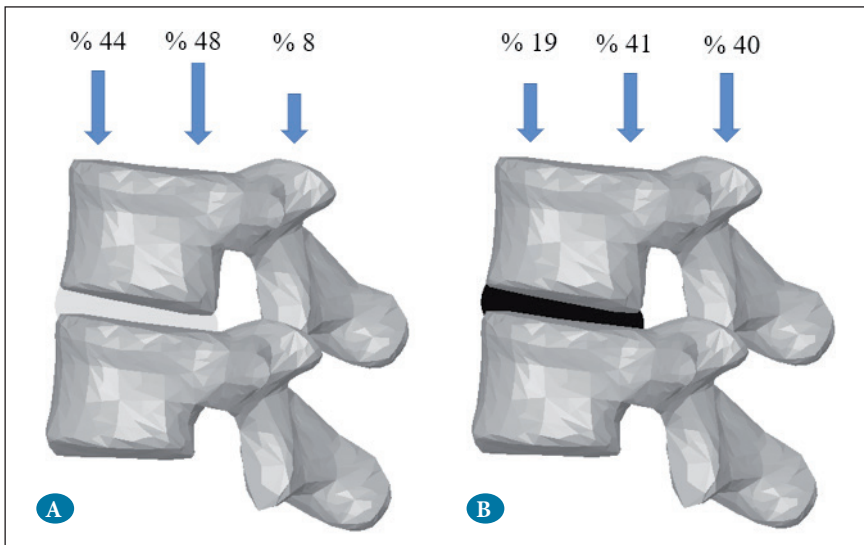
olarak gelişen dejenerasyonlar ise çoğunlukla nükleus kaynaklıdır. Nükleusun basıncındaki azalma sebebiyle disk yüksekliğinin azalması anülüs fiberlerinin dışı doğru daha çok taşmasına ve ayrıca eğilmesine sebep olmaktadır. Bu iki durum anülüs hasarının oluşmasındaki iki temel etkindir (2,8,38,44). Bunların haricinde anülüs halkalarında lezyonlar, radyal çatlaklar ve bozulmalar gibi zayıf noktalar da gözlenebilmektedir (4,18,31,38). Anülüs fibrozisteki bu gibi zayıf noktalar, diskin dayanımını düşürmekte ve yük altında diskin taşması için çıkış noktası oluşturmaktadır. Taşmanın posteriyora olduğu fitik gibi durumlarda omurilik ve sinir köklerine olan basılar ağrıya sebep olmakta, dikey ekseninde olan taşmalar ise end-platelerinde zayıf olması ile birlikte Schmorl nodüllerine yol açabilmektedir. Dejenerasyon sürecinde, diskin elastik modülü artmakta, disk katılaşmakta ve hareket aralığı düşmektedir. Disk dejenerasyonunun ileri boyutlara ulaşması ile birlikte hareket aralığı giderek azalmakta, sonunda diskte çökmeler olabilmekte ve füzyon gerçekleşebilmektedir (40).

Yaşlanmanın intervertebral disk üzerindeki yük dağılımına etkisi doğrudan diskin sahip olduğu sıvı miktarı ve intradiskal basıncı ile ilişkisi vardır. Disk basıncına bağlı olarak azalan disk yüksekliği, diski taşmalara daha eğilimli bir hale getirmektedir. Bu durumda disk dejenerasyon öncesinde taşıdığı yükü taşıyamaz olur ve bu yükün bir kısmını komşu yapılara aktarır. Bu, hasarlı disk yapısını koruyan fizyolojik bir mekanizma olarak işlev görmektedir ve "stress shielding" olarak adlandırılmaktadır (3). Sayılarla ifade etmek gerekirse, sağlıklı bir omurgaya binen yükün yalnızca %5-10'u posteriyor kemer üzerinden aktarılmakta iken (Şekil 1.A ve 1.B), diskte dejenerasyon olması durumunda bu rakam %40 seviyesine çıkmaktadır (33,34). Ante-

rior kolon değerlendirilecek olursa, diskin sağlıklı olduğu durumda omurgaya binen yükün yaklaşık olarak %44'ü disk üzerinden aktarılırken, diskte dejenerasyon olması durumunda bu sayı %20 seviyesine düşmektedir (33,34). Benzer bir çalışmada ise sağlıklı ve hasarlı disk üzerindeki yük dağılımı profilometre yardımı ile ölçülmüş ve yaşlanma ile birlikte nükleusun taşıdığı yükü annulus fibrozise aktardığı görülmüştür (1). Bu çalışmada diskteki hidrostatik bölgenin çapının dejenerasyon ile %50 azaldığı durumda, bu bölgedeki basıncın %30 azaldığı bildirilmiştir. Bu durum nükleusun taşıyamadığı yükü komşu yapılara aktardığını net bir şekilde göstermektedir.

### End Plate

End plate normalde intervertebral diskin bir parçasıdır fakat disk dejenerasyonunda önemli bir yeri olduğu için ayrı bir bölüm altında anlatılmıştır. End platerler kartilaj bir yapıdadır. Yaklaşık olarak her biri 0,5 mm kalınlığında olan hiyelin kartilaj ve kortikal katmandan oluşur (38). Her bir diskin altında ve üstünde diske bağlı olan iki tane end plate bulunmaktadır. End platerler, diskin diğer bileşenleri ile omur gövdesinin arasında sınır görevi görmektedir. Yarı geçirgendirler ve bu sayede difüzyona izin verirler, fakat bunu yaparken proteoglikan kaybına engel olurlar. End platerlerin orta kısımları çevre kısımlarına göre daha incedir (11,16,35). Bu durum merkezde end plate dayanımının daha düşük, posterolateralde daha yüksek olmasının da nedenidir (16,29). End platerler, buldukları konum dolayısıyla sürekli nükleus ile temas halindedir. Bu onların sürekli hidrostatik basınç altında olmaları anlamına gelmektedir. Yapılan bir çalışma, nükleusun hidrostatik basıncının yüksek olduğu durumlarda, baskı altında olan end-plate'in kalınlığının fazla olduğunu göstermektedir (11). Ayrıca dejenerasyona



**Şekil 1:** (A) Normal ve (B) dejener diskte yüzde yük dağılımı. Yüzdele, Iatridis JC ve ark. çalışmasından alınmıştır. (33)

uğramış disklerde, özellikle nükleusa karşılık gelen diskin merkezinde, end plate'in mekanik dayanımının düştüğü bildirilmiştir (17). Buna ek olarak aynı çalışmada (17), diskte herhangi bir dejenerasyon olmasa da ilerleyen yaşla birlikte azalan kemik mineral yoğunluğu sonucu end plate dayanımının da düştüğü gözlemlenmiştir.

Yaşlanmaya bağlı dejenerasyonun end plate üzerindeki en büyük etkisi mekanik dayanımının düşmesidir. Düşen dayanım ile birlikte end plate her zaman üzerindeki yüke dayanamaz ve hasar görür, daha yüksek miktarda yüklenme durumlarında kırılabilir. Yapılan çalışmalar (20,21), end plate hasarının genellikle diskin durumuna bağlı olduğunu göstermiştir. Buna göre eğer diskte herhangi bir hasar söz konusu değilse çoğu yüklenme durumunda Schmorl nodülleri sebebiyle end plate hasarı gözlemlenmemektedir. Fakat disk hasarlıysa ve nükleus taşıp Schmorl nodüllerini doldurmamışsa baskı altındaki end plate merkezinden kırılabilir. Böyle bir durumda, kemik mineral yoğunluğu da belli bir seviyenin altında ise omur gövde kırıklarının bile söz konusu olabileceği bu çalışmalarda bildirilmiştir.

Disk dejenerasyonu esnasında etkili olan bir diğer mekanizma ise end platerin yarı geçirgenliğinin bozulmasıdır. Azalan geçirgenlikle birlikte diske su ve besin girişi düşmekte, diskin basıncı azalmaktadır (6).

## Omur Gövdesi

Omur gövdesi oldukça poroz yapıda olan trabeküler kemik ve onu saran daha sert ve yoğun kortikal kabuktan oluşmaktadır. Faset eklemleri posteriyorda yük taşıya da omurgaya binen yükün çok büyük bir bölümünü omur gövdeleri taşımaktadır. Uzun kemiklerin aksine, omur gövdesindeki kortikal kabuk oldukça incedir ve yük taşıma kapasitesi trabeküler kemiğe göre oldukça düşüktür. Omur gövdesinin dayanımını etkileyen asıl etken onun mikro yapısıdır. End platerlere yakın olan bölgede ve omur gövdesinin posteriyor kısmında trabekül yapısı daha yoğun ve düzenlidir. Diğer taraftan omur gövdesinin anteriyorida ve merkezinde daha az yoğun ve düzensiz bir trabekül yapısı mevcuttur. Yapılan çalışmalar, trabekül yapısının yoğun olduğu bölgelerde dayanımın, katılığın ve kemik mineral yoğunluğunun yüksek olduğunu göstermiştir (26-28).

Omur gövdesinin mekanik dayanımı sahip olduğu kemik mineral yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Kemik mineral yoğunluğu, kemiğin yoğunluğu hakkında hacimsel boyutta bir bilgi vermez, iki boyutludur, fakat kemik dayanımını hakkında fikir verdiği kanıtlanmıştır. Kemik mineral yoğunluğu farklı seviyelerde değişiklik gösterebildiği gibi yaşa bağlı olarak da

değişiklik gösterir. Yaşlanma ile birlikte kemik mineral yoğunluğunun azalması kaçınılmaz bir durumdur. Menapoz başlangıcı ve osteoporozda kemik mineral yoğunluğu düşmektedir. 40'lı yaşlardan itibaren, bir erkek kemik mineral yoğunluğunun %30, bir kadın %50'sine kadarını kaybedebilir (30). Brinckmann P ve arkadaşları (7), omur gövdesinin kesit alanı üzerine binen basma hasar dayanımının, 1 ile 5 MPa arasında değişebildiğini bildirmişlerdir.

Osteoporoz, kemik kalitesini düşüren bir hastalıktır. Öyle ki, günlük fiziksel aktivitelerle bile omurga taşıyabileceğinden daha fazla yüke maruz kalabilmekte ve omurda kırıklar olabilmektedir. Omur kırıkları kadınlarda daha çok görülmektedir. Bu da bayanların menapozla birlikte başlayan kemik mineral yoğunluğunun azalmasıyla ilgilidir.

Yaşlanan omurgada mekanik dayanımın azalması yalnızca düşen kemik mineral yoğunluğu ile ilişkili değildir. Dejenerasyon sürecinde kemik mikroyasında meydana gelen değişim de çok önemli bir faktördür. Yaşa bağlı değişimlerden ilk etkilenen ve kaybedilen kemik trabeküler kemiktir. Bunda kemik yapısında yıkım hızının artması ve kemik yenilenme hızının yetersiz kalması etkilidir. Bununla birlikte kemikte kırılma riski de artmaktadır. Sağlıklı bir omur gövdesinde, trabeküler kemik dikey ve yatay trabeküllerin birbiriyle bağlandığı sıkı bir ağ yapısına sahiptir (Şekil 2). Yaşlanma ile birlikte meydana gelen osteoporozda bu sıkı ağ yapısı daha büyük boşluklara sahip bir yapıya dönüşür. Bunun sebebi yatay trabeküllerin yıkımıdır. Kemik yıkımı sürecinde öncelikli olarak dikey trabekülleri birbirine bağlayan yatay trabeküller yıkılmaktadır. Bunun sonucu olarak uzun çubuk şeklinde olan dikey trabeküllerden oluşan bir kemik yapısı oluşur. Omur gövdesi üzerindeki aksel basma yüklerini taşımada, yük taşıma görevinin önemli bir kısmını dikey trabeküller görse de, yatay trabeküllerin olmadığı durumda artan uzunluklarından dolayı dikey trabeküllerin dayanımı azalır ve yükü taşımakta yetersiz kalırlar. Bu da omur gövdesinde çökmelere sebep olabilmektedir. Dikey trabeküller bir çubuk gibi düşünecek olursa, artan çubuk uzunluğu ile birlikte çubuk eğilme dayanımı mekanik olarak azalmaktadır. Şekil 2'de osteoporozda meydana gelen yatay trabekül yıkımı sonucu dikey trabeküllerin uzunluğunun arttığı şematik olarak gösterilmektedir. Şekil 3.A ve B'de ise çubuk eğilme dayanımı hakkında fikir veren temsili bir şekil verilmiştir. Bu şekildeki dikey çubuklar dikey trabeküller, yatay çubuklar ise dikey trabeküller arasında bulunan yatay trabeküller olarak düşünülebilirler. Şekil 3.A'da görülen dikey trabeküllerin boyları uzundur ve bu sebeple aynı miktarda yük altında Şekil 3.B'deki dikey trabeküllere göre eğilmeye daha eğilimlidirler. Yatay trabeküllerin kemiğin hasar dayanımına

olumlu etkisi bu şekilde net bir şekilde görülebilmektedir.

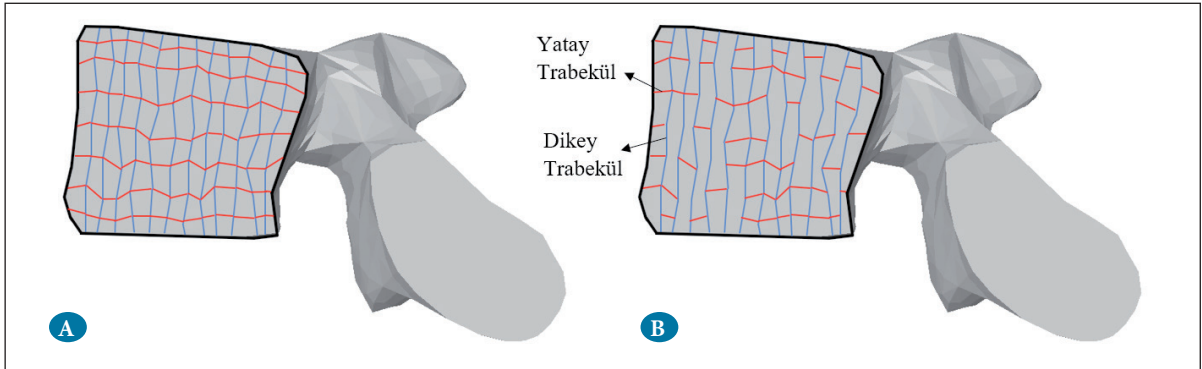
### Faset Eklemler

Faset eklemler, omurun posteriyorunda bulunan diartrodyal eklemlerdir. Faset eklemlerde eklem boşluğu, eklem kapsülü tarafından sarılmıştır ve bu kapsülün için sinoviyal sıvı ile doludur. Eklem yüzeyleri ise kartilaj ile kaplıdır. Faset eklemler, omurgada yük aktarımından ve fonksiyonel spinal birimin hareketinin sınırlandırılmasından sorumludurlar. Fleksiyonda ve ekstansiyonda omurun hareketini sırasıyla anterior ve posteriyor kısıtlarken, rotasyonda da omurun dönmesini sınırlarlar. Faset eklemlerin en önemli özelliği hareket esnasında oluşan kayma gerilmelerine direnç göstermeleridir.

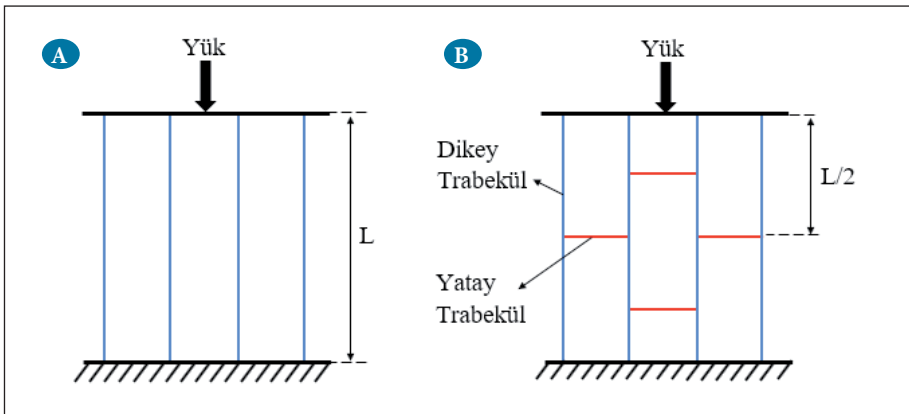
Faset eklem dejenerasyonu, disk dejenerasyonunu takip eder. Diskin dejenerasyona uğraması ile birlikte yük dağılımı değişir, bu faset eklemi de etkiler. Diskin taşıyamadığı yükün fazlası faset eklem üzerine etmektedir. Bu da faset eklemlerde osteoartrit oluşumuna sebep olur. Sonuç olarak kartilaj yapısında aşınmalı yaralanmalar, sinoviyal tabakada iltihaplı sertleşmeler, osteofit oluşumları ve subkondral skleroz söz konusu olabilmektedir (5,12,19).

### Osteoporoz ve Disk Dejenerasyonu İlişkisi

Literatürde, osteoporoz ve disk dejenerasyonunun birbirini etkileyip etkilemediği tartışmalı bir konudur. Bazı araştırmacılar iki durumun birbirini tetiklediğini savunular da, iki durumun aynı anda olamayacağını savunanlar da bulunmaktadır. Harada A ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (22), kemik mineral yoğunluğunun artması ile diskteki taşmanın da arttığı görülmektedir, yani disk dejenerasyonu olması durumunda kemik mineral yoğunluğunun düşmesi gibi bir durum gözlenmemiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise ileri seviyede osteoporoz hastalarında, yüksekliği azalmış veya dejenere olmuş disklere komşu olan omur gövdelerinin hasara uğrama riskinin daha düşük olduğu öne sürülmüştür (9). Shirado O ve arkadaşlarının, disk dejenerasyonunun patlamalı kırık oluşturma riski üzerine yaptıkları in vitro çalışmalarında (37), end plate'in orta kısmının deforme olmasının yalnızca disk normal olması durumunda gerçekleştiği bildirilmiştir. İleri seviyede disk dejenerasyonu ve osteoporoz olan numunelerde, patlamalı kırık gözlenmemiştir. Bu çalışmanın sonucuna bakarak, osteoporoz olan omur gövdesinde patlamalı veya kompresyon kırığı oluşmasının, sağlıklı bir komşu disk sahip olduğu yüksek nükleus basıncının omur gövdesinin orta kısmına bindirdiği yükten kaynaklandığı söylene-



Şekil 2: (A) Normal ve (B) osteoporozlu omurda trabeküler kemik yapısı.



Şekil 3: Kemik yapısının temsili gösterimi. (A) Yatay trabekül olmayan ve (B) yatay trabekül olan model.

bilir. Günümüzde osteoporoz ve disk dejenerasyonu arasındaki ilişkiyi daha doğru anlamak için halen çalışmalar yapılmaktadır. Fakat aralarında ilişki olsun ya da olmasın her bir hastalığın omurgadaki yük dağılımını değiştirdiği aşikardır.

## KAYNAKLAR

- Adams MA, McNally DS, Dolan P. 'Stress' distributions inside intervertebral discs. The effects of age and degeneration. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:965-972
- Adams MA, Freeman BJ, Morrison HP ve ark. Mechanical initiation of intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25(13):1625-1636.
- Adams MA ve Dolan P. Spine biomechanics. *J Biomech* 2005;38:1972-1983.
- Adams MA ve Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(18):2151-2161.
- Benoist M. Natural history of the aging spine. *Eur Spine J* 2003; 12: S86-9.
- Boos N, Weissbach S, Rohrbach H ve ark. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs. *Spine* 2002; 27: 2631-44.
- Brinckmann P, Biggemann M, Hilweg D. Prediction of the compressive strength of human lumbar vertebrae. *Spine* 1989;14:606-610.
- Brinckmann P ve Grootenboer H. Change of disc height, radial disc bulge, and intradiscal pressure from discectomy. An in vitro investigation on human lumbar discs. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16(6):641-646.
- Dai L. The relationship between vertebral body deformity and disc degeneration in lumbar spine of the senile. *Eur Spine J* 1998;7:40-44.
- De Palma AF ve Rothman RH. The Intervertebral disc. W.B.Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 1970.
- Edwards WT, Zheng Y, Ferrara LA ve ark. Structural features and thickness of the vertebral cortex in the thoracolumbar spine. *Spine* 2001; 26: 218-25.
- Eisenstein SM ve Parry CR. The lumbar facet arthrosis syndrome. Clinical presentation and articular surface changes. *J Bone Joint Surg Br* 1987; 69: 3-7.
- Frei H, Oxland TR, Rathonyi GC ve ark. The effect of nucleotomy on lumbar spine mechanics in compression and shear loading. *Spine* 2001; 26: 2080-2089.
- Frei H, Oxland TR, Nolte LP. Thoracolumbar spine mechanics contrasted under compression and shear loading. *J Orthop Res* 2002; 20: 1333-1338.
- Frobin W, Brinckmann P, Kramer M ve ark. Height of lumbar discs measured from radiographs compared with degeneration and height classified from MR images. *Eur Radiol* 2001; 11: 263-269.
- Grant JP, Oxland TR, Dvorak MF. Mapping the structural properties of the lumbosacral vertebral endplates. *Spine* 2001; 26: 889-96.
- Grant JP, Oxland TR, Dvorak MF ve ark. The effects of bone density and disc degeneration on the structural property distributions in the lower lumbar vertebral endplates. *J Orthop Res* 2002; 20: 1115-20.
- Gregory DE, Veldhuis JH, Horst C ve ark. Novel lap test determines the mechanics of delamination between annular lamellae of the intervertebral disc. *J Biomech* 2011;44:97-102.
- Grenier N, Kressel HY, Schiebler ML ve ark. Normal and degenerative posterior spinal structures: MR imaging. *Radiology* 1987; 165: 517-25.
- Hansson TH, Keller TS, Spengler DM. Mechanical behavior of the human lumbar spine. II. Fatigue strength during dynamic compressive loading. *J Orthop Res* 1987; 5(4): 479-87.
- Hansson T, Keller T, Jonson R. Fatigue fracture morphology in human lumbar motion segments. *J Spinal Disord* 1988; 1: 33-8.
- Harada A, Okuizumi H, Miyagi N ve ark. Correlation between bone mineral density and intervertebral disc degeneration. *Spine* 1998;23:857-861.
- Horst M ve Brinckmann P. Measurement of the distribution of axial stress on the end-plate of the vertebral body. *Spine* 1981; 6: 217-232.
- Iatridis JC, Setton LA, Weidenbaum M ve ark. Alterations in the mechanical behavior of the human lumbar nucleus pulposus with degeneration and aging. *J Orthop Res* 1997; 15: 318-322.
- Iatridis JC, Nicoll SB, Michalek AJ ve ark. Role of biomechanics in intervertebral disc degeneration and regenerative therapies: what needs repairing in the disc and what are promising biomaterials for its repair? *Spine J* 2013;13(3):243-262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2012.12.002>.
- Keller TS, Hansson TH, Abram AC ve ark. Regional variations in the compressive properties of lumbar vertebral trabeculae. Effects of disc degeneration. *Spine* 1989;14:1012-1019
- Keller TS, Moeljanto E, Main JA ve ark. Distribution and orientation of bone in the human lumbar vertebral centrum. *J Spinal Disord* 1992;5:60-74
- Keller TS, Ziv I, Moeljanto E ve ark. Interdependence of lumbar disc and subdiscal bone properties: a report of the normal and degenerated spine. *J Spinal Disord* 1993;6:106-113
- Lowe TG, Hashim S, Wilson LA ve ark. A biomechanical study of regional endplate strength and cage morphology as it relates to structural interbody support. *Spine* 2004; 29: 2389-94.
- Mazess RB. On aging bone loss. *Clin Orthop* 1982; 165:239-252

31. Michalek AJ, Buckley MR, Bonassar LJ ve ark. Measurement of local strains in intervertebral disc anulus fi brosus tissue under dynamic shear: contributions of matrix fi ber orientation and elastin content . J Biomech 2009;42:2279–2285 .
32. Panagiotacopoulos, ND, Pope MH, Block R ve ark. Water content in human intervertebral discs. Part II. Viscoelastic behavior. Spine 1987;12(9):918-924.
33. Pollintine P, Dolan P, Tobias JH ve ark. Intervertebral disc degeneration can lead to “stress-shielding” of the anterior vertebral body: a cause of osteoporotic vertebral fracture? Spine 2004; 29: 774-82.
34. Pollintine P, Przybyla AS, Dolan P ve ark. Neural arch loadbearing in old and degenerated spines. J Biomech 2004; 37: 197-204.
35. Roberts S, McCall IW, Menage J ve ark. Does the thickness of the vertebral subchondral bone reflect the composition of the intervertebral disc? Eur Spine J 1997; 6: 385-9.
36. Roughley PJ, Melching LI, Heathfield TF, ve ark. The structure and degradation of aggrecan in human intervertebral disc. Eur Spine J 2006;15(Suppl 3):326-32. <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-006-0127-7>.
37. Shirado O, Kaneda K, Tadano S ve ark. Influence of disc degeneration on mechanism of thoracolumbar burst fractures. Spine 1992;17:286–292.
38. Stefanakis M, Luo J, Pollintine P ve ark. ISSLS prize winner: mechanical influences in progressive intervertebral disc degeneration. Spine (Phila Pa 1976) 2014;39(17): 1365-1372. <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000000389>.
39. Stokes IA ve Iatridis JC. Mechanical conditions that accelerate intervertebral disc degeneration: overload versus immobilization. Spine (Phila Pa 1976). 2004; 29(23):2724-2732.
40. Tanaka N, An HS, Lim TH ve ark. The relationship between disc degeneration and flexibility of the lumbar spine. Spine J 2001; 1: 47-56.
41. Urban JP ve Roberts S. Degeneration of the intervertebral disc. Arthritis Res Ther 2003; 5: 120-130.
42. Vergroesen PP, van der Veen AJ, van Royen BJ ve ark. Intradiscal pressure depends on recent loading and correlates with disc height and compressive stiffness. Eur Spine J 2014;23(11):2359-2368.
43. White III AA ve Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. 2. Baskı, Philadelphia:JB Lippincott Co. 1990.
44. Yasuma T, Koh S, Okamura T ve ark. Histological changes in aging lumbar intervertebral discs: their role in protrusions and prolapses. J Bone Joint Surg Am 1990;72:220–229 .



# OMURGA DENGESİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER; KOMPANSATUAR MEKANİZMALAR VE DEKOMPANSASYON

Serdar Çevik, Hakan Bozkuş

Omurganın yaşlanmayla beraber faset eklem osteoartriti, intervertebral disk dejenerasyonu ve ekstansör adalelerin atrofisine bağlı olarak gelişen ilerleyici kifoz, reaktif hiperlordoz gibi mekanik değişimler ile global sagittal dengede bozulmalara neden olabilir.

## Global Sagittal Denge

İnsan omurgasının pelvis ve alt ekstremiteler ile olan ilişkisi sayesinde en az enerji gerektirecek ergonomik pozisyonda bipedal olarak dengede durabilmekteyiz. Ayakta duran bir kişide yer çekim merkezi (gravity center) omurgamızın önünde yer almaktadır. Yer çekim merkezi dinamik hareketlerimiz sırasında yer değiştirebilirken ciddi batın kilosu artışlarında, hamilelikte veya yaşlanmaya bağlı ciddi torakal kifoz durumlarında lomber lordoz arttırılarak kompanse edilemez ise femur başlarından oldukça öne doğru kayarak sagittal dengenin bozulmasına neden olabilir.

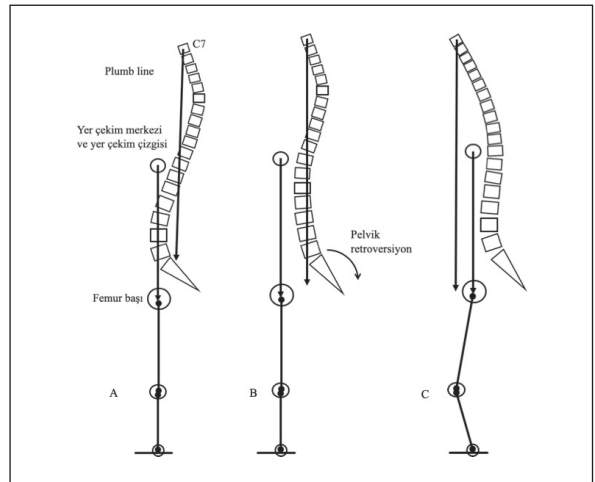
Yer çekim merkezi ve yer çekim çizgisi (gravity line) ilişkisine bakıldığında; yer çekim merkezi omurganın önünde yer almaktadır. Yer çekim merkezinden geçen yer çekim çizgisi ise frontal planda sakrumun ortasından yere çekilen dik çizgi olarak tanımlanabilir. Sagittal planda yer çekim çizgisine bakıldığında ise sakrumun ön ucundan ve femur başlarından geçerek yere gelen dik çizgi olarak tanımlanabilir (Şekil 1A)(6).

Yer çekim çizgisi olması gereken yerlerin dışına çıktığında kompensasyon amaçlı bazı mekanizmalar devreye girmektedir (Şekil 1). Bunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Posterior omurga adaleleri kasılarak göğüs kafesi dik tutulmaya çalışılır, bu sırada ciddi adale ağrıları ve arka faset eklemlerinden geçen yüklerde artışlar meydana gelmektedir.
- Pelvis femur başlarının ekseninde geriye doğru yön değiştirmeye (retroversiyon) çalışabilir (Şekil 1B).

- Kalçanın hiperekstansiyon rezervini kullanmaya çalışması (ortalama 10°).
- Dizlerin fleksiyona gelmesi ile quadriceps adale gücünün kullanılması (Şekil 1C).

Yer çekim merkezi ve yer çekim çizgisinin tespit edilmesi ayakta dururken genellikle kuvvet plakları (force plate) ile tespit edilebilmektedir. Klinik pratikte röntgen, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri ile yer çekim merkezi ve yer çekim çizgisini tespit etmek mümkün olamamaktadır. Ancak alt ekstremiteler ile dizler aynı dik çizgi üzerinde olduğu kabul edilirse; pelvis aslında alt ekstremiteler ile omurga arasında yük transferini gerçekleştiren bir bölge olarak değerlendirilebilir. Buna bağlı olarak kompanse veya



**Şekil 1:** Normal sagittal balanstaki yerçekimi merkezi, yer çekimi çizgisi ve C7 plumb line'in gösterilişi (A), İlerleyen dejenerasyon ile kompensasyon amaçlı lomber lordozda azalma, pelvisin arkaya doğru açı değiştirmesi ile C7 plumb line'i S1'e yakın konumlandırılması (B), İlerleyen torakal kifoz ek olarak diz açısının kompensasyona katılması ve C7 plumb line'nin yer değişimi (C).

dekompanse omurga dengesi için bazı pelvik parametrelerin hesaplanması gerekmektedir (Şekil 2). Bunlar; pelvik eğim (pelvic tilt, PT), sakral eğim (sacral slope, SS) ve pelvik oran (pelvic incidence, PI) dır.

- PT: Femur başı merkezinden sakrum üst son plağı orta noktasına çizilen çizgi ile femur başı merkezinden yere çizilen dik çizgi arasındaki açıdır.
- SS: Sarum üst son plağından çizilen çizgi ile yer düzlemine paralel çizilen çizgi arasındaki açıdır.
- PI: Sakrum üst son plağı orta noktasından çizilen dik çizgi ile femur başı merkezinden sakrum üst son plağı orta noktasına çizilen çizgi arasındaki açıdır.
- Bu parametreler arasındaki geometrik ilişki ise  $PI = PT + SS$  şeklindedir.

Normal global sagittal dengenin radyolojik olarak değerlendirilmesine bakıldığında; C7 omurundan çizilen plumb line (şakül çizgisi) sakrumdan geçmektedir. C7 plumb line normal koşullarda her zaman femur başlarının arkasında geçmektedir (Şekil 1A). Sagittal vertikal aksis (SVA) ise C7'den çizilen plumb line ile sakrumun arka üst kenarı arasındaki mesafedir. Ortalama SVA 0.5 cm (SD  $\pm$  2.5 cm) olarak değerlendirilmektedir. Öne veya arkaya 2.5 cm'den daha fazla SVA yer değiştirmesi ise global sagittal balansın bozulduğunu göstermektedir (3). Diğer bir değiş ile omurganın sagittal plandaki durumu C7 plumb line'ı sakrumun önünden geçtiği durumlarda öne doğru, sakrumun arkasından geçtiği durumlarda arkaya doğru yönelimdedir. Omurganın sagittal planda öne doğru yöneldiği durumlarda önemli boyutta lomber lordozda (LL,

L1-sakrum) azalış ve torakal kifozda (TK, T4-T12) artış görülmektedir (Şekil 1B, C). PI de omurganın öne doğru yönelim olduğu durumlarda artma, omurganın arkaya yönelim olduğu durumlarda azalma görülmektedir (5).

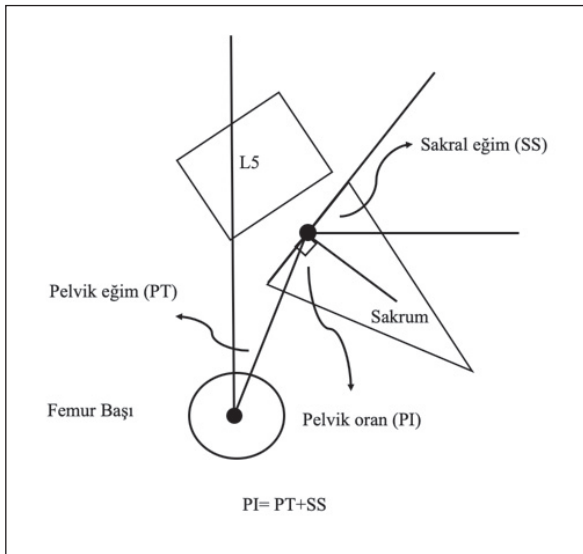
Omurganın sagittal dengesinde SVA dışında bazı açısal ve oransal parametreler önem taşımaktadır. Spino-sakral (spino-sacral angle, SSA) açı, sakrum plato düzlemi ile C7 omur ortasından sakrum üst son plak orta noktasına çizilen doğru arasındaki açıdır. Normal şartlarda bu açı  $135 \pm 8^\circ$  dir. Oransal olarak ise C7 plumb line ile sakro-femoral mesafe oranı (C7/SFD) önemlidir. Normalde C7/SFD oranı sıfırdır ve bu durumda C7 plumb line sakrum arka kenarından geçmektedir. Eğer C7 plumb line femur başı ekseninden geçerse +1, sakrumun arka kenarının daha arkasından geçerse -1 oransal değerini almaktadır (10).

Spinopelvik açıların asemptomatik kişilerdeki değerlerine bakıldığında; PI:  $48^\circ$ - $55^\circ$ , SS:  $36^\circ$ - $42^\circ$ , PT:  $12^\circ$ - $18^\circ$ , LL:  $43^\circ$ - $61^\circ$ , TK:  $41^\circ$ - $48^\circ$  olarak değerlendirilebilir (7).

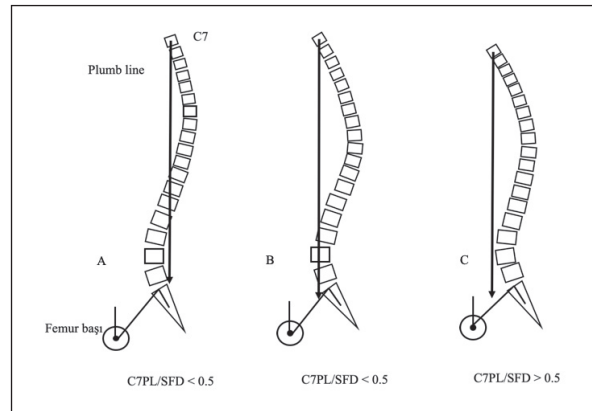
C7/SFD ve SSA değerlerine bakılarak omurganın global sagittal dizilimi hakkında bilgi edinilmektedir. Buna göre omurganın dengede olması, kompensatuar mekanizmalar ile dengede olması veya omurganın dengede olmadığı şeklinde üç ayrı durumdan bahsedilebilir (Şekil 3) (2).

### Kompansasyon Mekanizmaları, Biyomekanik ve Morfolojik Değişiklikler

Global sagittal dengenin kompensasyonunda omurganın değişik bölgelerinde morfolojik değişiklikler görü-



**Şekil 2:** Normal sagittal balanstaki pelvik parametrelerin gösterimi. Pelvik Eğim (PT), Sakral Eğim (SS), Pelvik Oran (PI).



**Şekil 3:** Global sagittal balansın üç şekilde gösterimi. Normal sagittal balans (A), Sagittal balansın kompanse edilmesi durumu (B), Sagittal balansın kompanse edilememesi durumu (C). C7PL dekompanse durumda femur başlarına yakın geçmektedir. C7PL: C7 Plumbline, SFD: Sakrofemoral uzaklık.

lebilmektedir. İlerleyen torakal kifoz durumlarında servikal hiperlordoz gelişerek özellikle horizontal bakış sağlanmaya çalışılır. Servikal hiperlordozla ilgili olarak aksiyal boyun ağrısı, faset eklemlerinde hipertrofi ve/veya artrit, foramen stenozu ve spondilolitik myelopati gibi klinik ve morfolojik değişiklikler gelişebilmektedir.

Torakal kifozun azalması ise özellikle lomber lordozun azaldığı genç yaş hasta grubunda sagittal dengenin kompansasyonu amacı ile görülebilmektedir (11).

Omurgada bölgesel veya segmental hiperekstansiyon şeklinde kompansasyonu sağlamaya yönelik mekanik değişiklikler de görülebilmektedir. Lomber bölgeyi proksimal ve distal olarak ele aldığımızda; kronik bel ağrısı olan olgularda genellikle proksimal lordozun artışı ancak distal lordozun azalışı görülmektedir. Proksimal lordozun artışı üst lomber bölgenin (L1-L2, L2-L3) daha fazla ekstansiyona maruz kalmasına ve buna bağlı olarak arka yapıların daha fazla stresse maruz kalmasına ve buna bağlı olarak retrolistezise sebep olabilmektedir. Retrolistezis genellikle proksimal veya distal lomber bölgede görülebilmektedir.

Pelvis sagittal denge kompansasyonuna retroversiyon değişikliği ile uyum sağlamaktadır. PT artışı ile sakrum femur başları çevresinde geriye doğru bir moment hareketi yaparak PT açısını arttırırken SFD da artmaktadır. PT artışı dizlerin hiperekstansiyonu ile oluşan bir kompansasyon mekanizmasıdır ve yer çekim merkezini öne doğru taşınmasını sağlamaktadır.

Diz eklemlerinde sagittal dengede fleksiyon pozisyonuna gelerek balansı kompanse etmeye çalışmaktadır (4).

Omurganın dejenerasyon ve yaşlanmasına bağlı olarak fonksiyonel omurga ünitesinde (functional spinal unit, FSU) omurganın segmental ve global dengesini sağlamaya yönelik morfolojik ve biyomekanik değişiklikler görülmektedir.

Genel olarak bir FSU'ye gelen aksiyal yükün yaklaşık %80'i ön ve orta kolondan taşınırken, %20'si arka kolondan taşınmaktadır. Ancak intervertebral diskin dejenere olması ile bu yük geçişi nukleusdan anulusa geçmekte ve yükün yaklaşık %80'i daha çok orta ve arka kolondan taşınmaya başlamaktadır (1). İlerleyen yaş ile intervertebral disk dejenerasyonu ve intervertebral disk mesafesinin azalması sonrasında ise aksiyal yükün yaklaşık %50'si arka kolondan taşınmaya başlamaktadır (9). Yük dağılımındaki değişikliklere paralel olarak FSU'de rotasyonun anlık ekseninde (instantaneous axis of rotation, IAR) de değişiklikler oluşmaktadır. En fazla aksiyal yükün taşındığı lomber bölgede, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında IAR intervertebral disk dokusu içerisindeyken, intervertebral disk dejenerasyonu ilerledikçe omur son plaklarına kayarak

yer değiştirmektedir. Bu yer değiştirme intervertebral disk dejenerasyonunun ileri safhalarında son plaklarda kalıcı yer değişikliği şeklinde gerçekleşmektedir. Klinik olarak IAR'ın kompansasyon şeklinde başlayan bu yer değiştirmesini lomber spinal manyetik rezonans (MR) görüntülerinde son plaklarda Modic değişiklikleri olarak tanımlanmaktadır (8). Benzer şekilde IAR'ın kompansasyon amaçlı yer değişikliği dejenerasyonun ilerlemesiyle omurun arka elemanlarında (pedikül ve faset eklemleri) da Modic benzeri değişikliklere sebep olmaktadır (12). FSU'deki kompansasyonu sağlamaya yönelik morfolojik değişiklikler artık stabilizasyonu sağlamadığında biyomekanik olarak dekompanasyon, klinik olarak ise değişik derecelerde instabilite durumları ortaya çıkmaktadır.

Yaşa bağlı diskopatiji kompansasyon amaçlı ortaya çıkan diskopatiden ayırt etmek önemlidir. Kompansasyona bağlı diskopatide FSU'de intervertebral disk mesafesi ekstansiyon durumundayken, yaşa bağlı gelişen dejeneratif diskopatide İntervertebral disk mesafesi horizontal olup intervertebral disk yüksekliği azalmıştır.

Global sagittal dengeyi değerlendirirken göze alınması gereken basamaklar şu şekilde sıralanabilir.

- PI değeri ölçümü.
- C7'nin sakruma göre konumu. Plumb line nereden geçiyor, SSA ve C7/SFD ölçümü
- Kompansasyon mekanizmaları devrede olup olmadığının belirlenmesi. Bunun için LL, TK ölçümü. Eşlik eden retrolistezis, servikal hiperekstansiyon, dizin fleksiyon postürünün olup olmadığının belirlenmesi önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Adams MA, Dolan P. Spine biomechanics. J Biomech 38 (10): 1972-83, 2005
2. Barrey C, Roussouly P, Le Huec JC, ve ar., Compensatory mechanisms contributing to keep the sagittal balance of the spine. Eur Spine J 22 (Suppl 6): S834-S841, 2013
3. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. Spine 19: 1611-8, 1994
4. Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, ve ark., A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. Spine 29: 671-6, 2004
5. Lafage V, Schwab F, Skalli W ve ark., Standing balance and sagittal plane spinal deformity. Analysis of spinopelvic and gravity line parameters. Spine 33 (14): 1572-8, 2008

6. Le Huec JC, Saddiki R, Franke J ve ark., Equilibrium of the human body and the gravity line: the basics. *Eur Spine J* 20 (Suppl 5): S558-S563, 2011
7. Mehta VA, Amin A, Omeis I, ve ark., Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery* 70: 707-21, 2012
8. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, ve ark., Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology* 166 (1 Pt 1): 193-9, 1998
9. Pollintine P, Przybyla AS, Dolan P, ve ark., Neural arch load-bearing in old and degenerated spines. *J Biomech* 37 (2): 197-204, 2004
10. Roussouly P, Gollogly S, Nosedo O, ve ark., The vertical projection of the sum of the ground reactive forces of a standing patient is not the same as the C7 plumb line: a radiographic study of the sagittal alignment of 153 asymptomatic volunteers. *Spine* 31: E320-E325, 2006
11. Takemitsu Y, Harada Y, Iwahara T, ve ark., Lumbar degenerative kyphosis: clinical, radiological and epidemiological studies. *Spine* 13: 1317-26, 1988
12. Ulmer JL, Elster AD, Mathews VP, ve ark., Lumbar spondylolysis: reactive marrow changes seen in adjacent pedicles on MR images. *AJR Am J Roentgenol* 164 (2): 429-33, 1995

# OMURİLİKTE VE SİNİRLERDE DEJENERASYON: KLİNİK YANSIMASI VE ELEKTROFİZYOLOJİ

Murat Zinnuroğlu

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaş ortalaması giderek artmaktadır. Nörolojik hastalıklar 65 yaş üzerinde engelliliğin yaklaşık % 50'sine neden olmaktadır. Bunun başlıca nedeni hareket bozuklukları ve santral sinir sistemi sorunları iken periferik sinir sistemi (PSS) ile ilişkili sorunlar da yaşlılarda engelliliğe neden olabilmektedir. Yavaş seyirli olan yapısal ve biyokimyasal değişiklikler ve nöron ve sinir liflerinin kaybı sonucu işlevsel bozukluklar gelişebilmektedir. Bu kayıplar yaşlılarda rejenerasyon ve reinnervasyon kapasitesinin de yetersiz olması nedeniyle telafi edilemeyebilir (1).

Yaşlanma ile kas gücü kaybı (dinapeni) ya da sarkopeni gelişmektedir. 70-79 yaşlar arasında yıllık % 3 oranında kas gücü azalması olmaktadır. Bu azalma çok faktöre bağlıdır. Sinir sistemi, vasküler sistem ve kaslarla ilişkili değişkenliğin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Sinir sisteminin tümünde değişiklikler olmaktadır. Bu bölümde omurilik ve periferik sinir sistemi değişiklikleri ele alınacaktır (2).

## Motor ünite, periferik sinir sistemi ve yaşlanma

Motor ünite tek bir periferik nöron ve innerve ettiği kas liflerini kapsamaktadır. Yaşlanma ile motor ünite morfolojik, fizyolojik ve davranışsal değişiklikler olmaktadır. Bu değişimler ve özellikle kayıplar ilk 60 yılda aşamalı iken sonrasında hızlanmaktadır. Aksonal kayıp ve atrofinin yanı sıra aksonal transportta azalma, mitokondrial dejenerasyon ve filaman birikimi söz konusudur.

Yaşlılarda periferik sinirlerde işlevsel, yapısal ve biyokimyasal değişiklikler olduğu gösterilmiştir. Elektrofizyolojik çalışmalarda sinir iletim hızlarında yaşla birlikte yavaşlama olduğu belirlenmiştir. Bu yavaşlamanın bazı çalışmalarda lineer (3, 4), bazı çalışmalarda ise non-lineer (5, 6) olduğu gösterilmiştir.

Kalın miyelinli lif yoğunluğu yaklaşık 3 yaşında erişkin değerlere ulaşır. 3. dekatta en yüksek değerlere ulaşırken 9. dekattan sonra yaklaşık % 54 düzeylerine iner. 60 yaşından sonra vaza nervorum darlığı neden olarak

ileri sürülmektedir. 65 yaş sonrası Ranvier nodlarında intermodal mesafenin kısalması söz konusudur. Bunun nedeni olarak demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon olduğu öne sürülmektedir. Nöromusküler hastalığı olmayan yaşlılarda histokimyasal olarak lif tipi değişikliği, hiyalin ve granüler dejenerasyon, çizgilerin kaybı, piknotik çekirdek kümelenmesi, yağ ve bağ doku artışı ve en belirgin olan ise nörojenik tipte lif tipi gruplaşması olduğu gösterilmiştir. Lif tipi gruplaşmanın üst ekstremitelerde ve distallerde daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Bunun belirli motor ünitelere ait dejenerasyon ve rejenerasyon süreci sonunda geliştiği düşünülmektedir (7, 8).

Elektrofizyolojik çalışmalarda yaşlanma ile sinir iletim hızında tutarlı bir yavaşlama olduğu belirlenmiştir. Bu yavaşlama her dekatta 1-2 metre/saniye kadardır (Tablo). Duyu sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) süresi 40-60 yaşlarda %10-15, 70-88 arası yaşlarda ise 18-25 yaşlara göre % 20 oranında daha uzundur. DSAP genliği ise 40-60 yaş arası 1/2 ve 70-88 yaş arası 1/3 oranında küçülmektedir. Motor sinir iletim çalışmalarında duyu ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Normal değerlere 3-5 yaş arasında ulaşırken 50 yaş sonrasında 1-2 metre/saniye her dekatta yavaşlama izlenmektedir. Distal motor latansta orantılı şekilde uzama ve genlikte küçülme olmaktadır. Sinir iletim çalışmalarındaki değişikliklerde asıl etkenlerin 60 yaş sonrası gelişen kalın lif kaybı ve progresif demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon olduğu öne sürülmektedir (8, 9).

İğne elektromiyografi (EMG) bulguları da yaşla birlikte değişkenlik göstermektedir. Yaşlanma ile sadece sinir iletimi değil motor ünite aksiyon potansiyeli (MÜAP) özellikleri de değişmektedir. Yaşlanma ile birlikte ön boynuz hücrelerinde aşamalı bir kayıp olmakta ve subklinik denervasyon süreci gerçekleşmektedir. Denerve olan kas grubu kollateral filizlenme ile bir yandan reinnervasyon olmaktadır. Böylece motor üniteye düşen kas lifi sayısı artmakta ve MÜAP morfolojisi değişmektedir. 1-4 yaş arası 5,7 milisaniye olan MÜAP süresi 85 yaşta 10 milisaniyeye uzamaktadır. Bu duruma farklı sinir liflerinin farklı kas lifi son plaklarına ulaşımındaki zamansal dağılım farklılıkları sonucunda olduğu öne

**Tablo: 20 yaş sonrası her dekatta sinir iletim hızı değişiklikleri (9).**

Sinir	Sinir iletim hızı aralığı (metre/saniye)
<b>Motor iletim hızı</b>	
Median	0.6-2.3
Ulnar	0.6
Peroneal	0.4-0.8
Tibial	1.7
<b>Duyu sinir iletim hızı</b>	
Median (ortodromik)	3
Median (antidromik)	2
Ulnar (ortodromik)	4
Sural (sinire yakın iğne yöntemi ile)	0.5-1.1

sürülmektedir. Bunun dışında MÜAP genliğinde artış ve tek lif EMG'de jitter artışı, blok ve artmış lif yoğunluğu görülmektedir. Bu sayılan nedenlerle inceleme yapıldığında yaş grubu normal verileri ile karşılaştırma yapılmadığında yaşlı bireylerde nörojenik bir lezyon yorumu yapılarak yanlış pozitif sonuçlara yol açılabilir. Ayrıca ileri yaşlarda sural sinir iletim çalışmalarında normal bireylerde de potansiyel elde edilemeyebilir (8, 9).

Yaşlanma ile birlikte periferik sinirlerde ve hedef organlarda değişiklikler sonucunda kas gücünde azalma, koordinasyonda değişiklikler, otonomik disfonksiyon ve duysal değişiklikler görülebilmektedir. Kuadriseps izometrik kas gücünün yıllık yaklaşık % 1,8-2,8 arasında olmak üzere; 70-75 yaşları arasında erkeklerde % 9, kadınlarda ise % 14 oranında azaldığı gözlenmiştir (10).

Termal, taktil ve vibrasyon duyu eşikleri yaşlılarda artmıştır. Sıcak ağrı eşiğinin üst ekstremitelerde genç erişkinlerle benzer olduğu bulunurken, ayaklarda daha az duyarlı olduğu belirlenmiştir. İşaret parmak pulpasından ölçülen iki nokta ayırımı duyusunda da yaşla birlikte aşamalı olarak bozulma gösterilmiştir. Vibrasyon duyarlılık eşiği yaşlılarda hem eller hem de ayaklarda artmış bulunmuştur. Ancak bu artışın lineer olmadığı görülmüştür. Yaşlanma ile birlikte otonomik sinir disfonksiyon bulguları görülmektedir. Postür al değişikliklere, Vasalva manevrasına ve derin nefes almaya cevap olarak kalp hızı değişkenliğinin yaşlılarda belirgin düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Otonomik disfonksiyon ile birlikte 70 yaş üzerinde ortostatik hipotansiyonun sık olduğu dikkat çekmektedir. Altta yatan nedenler tek bir nedenden ziyade çok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında azalmış baroreseptör cevap ve nöroefektör işlev bozukluğu ön planda yer almaktadır. Ayrıca soğuk ve sıcakla birlikte hipotermi ve tersine

sıcak çarpma yaşlılarda daha fazla görülebilmektedir. Termal uyarı ile yaşlılarda terlemenin azaldığı belirlenmiştir. Kolinerjik ajanlarla uyarım ile daha düşük düzeyde ter yanıtı ortaya çıkmaktadır (1, 11).

Tüm bu değişiklikler sadece sinir sistemi değil, hedef organlardaki değişiklikler nedeniyle de ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasında duyu reseptörleri, ter bezleri yoğunluğu, kas lifleri ve işlevsel motor ünite yer almaktadır (1).

### Sinir rejenerasyonu

Yaşlanma ile sinir rejenerasyonunda da değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Wallerian dejenerasyon, kromatolizis, aksonal rejenerasyon, hedef reinnervasyon ve aksonal olgunlaşma periferik sinir rejenerasyonunun temel 4 fazı olarak bilinmektedir. Hayvan çalışmalarında yaşlanma ile tüm fazlarda gecikme olduğu gösterilmiştir (1).

Yaygın polinöropati yaşlılarda düşme riskini arttıran nedenlerden biridir. İdyopatik grubun dışında en sık diabetes mellitus, Vitamin B12 eksikliği, maligniteye sekonder paraproteinemi, toksik ve kronik inflamatuvar demiyelinizan polinöropati sık görülen diğer nedenlerdir. Bu nedenle düşme riski olan bireylerde akılda bulundurulmalı ve olası etiyolojilere yönelik laboratuvar çalışmalarla birlikte elektrofizyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Yaşlılarda artan sıklıkla görülebilen yaygın polinöropatinin diğer bir formu ise ince lif nöropatisidir. İnce sinir lifler A-delta ve C lifleridir. Bu lifler ağırlıklı olarak sıcak-soğuk ve ağrı duyusu ile ilişkili bilgileri taşımaktadır. Bunların hasarında ise spontan nöropatik ağrı, sıcak-soğuk duyusu ile ilişkili anormallikler görülmektedir. Yaşlılarda en sık nedenler ise yine diabet, amiloidozis, Çölyak hastalığı, HIV enfeksiyonu gibi durumlardır (12)

## Santral sinir sistemi değişiklikleri

Santral sinir sisteminde düşünülenin aksine nöronal kayıp belirli sinir sistemi bölgelerinde ve sınırlı (<%10) iken en önemli değişiklikler dendrit ve dendritik çıkıntılarının (diken) sayısında azalma, aksonlarda sayısal azalma ve periferik sinir sisteminde miyelin kılıfın mukavemetinin azalması ve segmental demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon olmasıdır (13).

Omurilikte en belirgin değişiklikler arka kolonda gerçekleşmektedir. Kalın miyelinli lif kaybı ile orantılı olarak posterior spinal sinir kök liflerinin kaybı olduğu gösterilmiştir. Kranial sinirlerde aynı zamanda santral projeksiyonlarda da dejenerasyon ve lif kaybı belirlenmiştir (8).

Omurilik kanalı kemik ve bağların hipertrofisi nedeniyle daralmakta ve nöral yapılar baskı altında kalmaktadır. Aynı zamanda vasküler etkilenme nedeniyle nöral iletimde anormallikler görülmektedir. Bu durum servikal omurgada ise hem üst hem de alt motor nöron bulguları ortaya çıkmaktadır. Üst motor nöron semptomları olduğunda boyun ağrısı ile birlikte yürüme sorunları, alt ekstremitelerde tonus artışı, hiperrefleksi, ekstensör plantar yanıtla ve mesane, barsak semptomları ortaya çıkabilmektedir (14).

Somatosensöriyel uyarılmış potansiyel (SUP) çalışmalarında yaş etkisi ile birlikte boy farklılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü latans boy ile ilişkilidir. Ayrıca periferik sinir sisteminde olan yavaşlama dikkate alınmalıdır. Kortikal SUP latansında median ve tibial sinirlerde her yılda yaklaşık sırasıyla 0,015 msn/m/yıl ve 0,08 msn/m/yıl uzama olduğu gösterilmiştir. Ancak bu uzama hem periferik hem de santral sinir sistemi ile ilişkilidir. Santral iletim zamanı (SİZ) ise 50 yaş sonrasında aniden 0,3 msn kadar uzamakta ancak 79 yaşına kadar sabit kalmaktadır. Bunun arka kolonda kalın lif kaybı ve sinaptik gecikme ile ilişkili olduğu öne sürülmektedir.

Klinik olarak en sık 3 farklı tabloya neden olabilir ya da bunların karışık şekilde bir arada bulunması söz konusu olabilir. Bu tablolar ilgili sinir kökü basısı ile radikülopati, miyelopati ya da aksiyel eklem ağrısı şeklinde karşımıza çıkabilir. Radyolojik tanı ile birlikte sinir hasarının lokalizasyonu ve şiddeti ile ilişkili olarak elektrofizyolojik incelemeler tanıya yarar sağlayabilir.

## Sık görülen bazı durumlarda elektrofizyolojik tanı

### Radikülopati:

Elektronöromiyografi (ENMG) incelemeleri için yönlendirilen hastaların önemli kısmını radikülopati ön tanısı ile gelen hastalar oluşturmaktadır. Tanıda klinik bulguların yanı sıra özellikle manyetik rezonans

görüntüleme başta olmak üzere radyolojik görüntülemeler önem kazanmaktadır. Klinik bulgular içerisinde radiküler tarzda ağrının oluşu, muayenede anormallik gösteren duyu alanlarının belirli dermatomlara, motor kayıpların ise belirli miyotomlara uyması tanıyı destekler ve incelemeye için yol gösterici olabilir (15).

Tanıda duyu sinir iletim çalışmalarının normal olması önemlidir. Bunun nedeni lezyonun duysal kök gangliyonunun proksimalinde olması nedeniyle korunmasıdır. Motor sinir iletim çalışmalarında genlik geç dönemlerde küçülebilir. İğne EMG'de ise Wallerian dejenerasyonu takiben (yaklaşık 1-3 hafta) nörojenik bulguların izlenmesi ve bu bulguların miyotomal dağılım göstermesi önemlidir. Örneğin aynı anda tibialis anterior ve peroneus longus kaslarında nörojenik bulgularının gözlenmesi hem peroneal sinir lezyonunda hem de L4-5 radikülopatide gözlenebilir. Ancak bu kaslarla birlikte gluteus medius kasında nörojenik bulguların gözlenmesi akla diğer destekleyecek bulgularla birlikte (L4-5 paraspinal kaslar, normal duyu iletim çalışmaları gibi) radikülopatiyi ya da miyotomal dağılımı destekler. Her ne kadar teknik olarak zorluklar mevcutsa da paraspinal kasların iğne EMG'si tanıda önemlidir. O köke ait segmentler incelendiğinde nörojenik bulguların gözlenmesi diğer bulgularla birlikte tanıyı oldukça güçlü hale getirir. Ancak tüm bu durumlarda daha yaygın patolojilerin de olabileceği akılda tutulmalıdır (Motor nöron hastalığı vb.). H-refleksi tanıda kullanılabilir. Pratikte S1 ve C6-7 radikülopatilerin tanısında kullanılabilir. S1 radikülopatilerde gastroknemius ya da soleus kaslarından, C6-7 radikülopatilerde ise fleksör karpi radialis kasından yapılacak H-refleks kaydı anormallikler (özellikle latans gecikmesi) saptanabilir. F-dalgalarının elde edilememesi, en kısa latanslı F-dalgasında latans gecikmesi radikülopatilere spesifik olmasa da tanıyı destekler. Tanıda yardımcı diğer yöntemler, sinir kökü uyarımı ve dermatomal somatosensöriyel uyarılmış potansiyellerdir. Sinir kökü uyarımı elektriksel olarak (monopolar iğne yardımı ile) ya da manyetik uyarım ile gerçekleştirilebilir. Elektriksel uyarımın teknik olarak güç olabilmesi, hasta için de ağrılı olabilmesi nedeniyle çok sık tercih edilmemektedir. Her ne kadar manyetik uyarım ağrısız ise de supramaksimal uyarımdan emin olmak mümkün olmadığından iletim anormallikleri hakkında kesin yorum yapmak güçtür (8, 9, 15).

### Polinöropatiler

İkiden fazla farklı sinirde anormallik bulunması durumunda polinöropatiden bahsedilebilir. Lezyon özelliğine göre sınıflandırma yapılabilir. Demiyelinizan, akson kaybı ile seyreden ya da karma özellikte olan lezyonlar şeklindedir. Lezyonu distal ya da proksimal ayırım göstermesi, simetrik ya da asimetric özellikler taşıması diğer belirlenmesi gereken özelliklerdir. En

sık görülen polinöropati nedeni distal diabetik simetrik duysal karma (hem demiyelinizan hem aksonal kayıpla seyreden) polinöropatidir. Bu durumda tipik olarak alt ekstremitelerde çorap dağılımında üstte ise eldiven dağılımında duysal semptomlar gözlenir. Sinir iletim çalışmalarında duyu sinir iletim anormallikleri aksonal kayıp ve hafif demiyelinizan özellikler gözlenebilir. İğne EMG çoğu hastada normal olarak bulunabilir. Asimetri kararı özellikle gençliğin iki taraflı karşılaştırılmasında %50 ve üzerinde kayıp ile verilebilir. Yine elektrofizyolojik asimetri klinik olarak da desteklenmelidir (8, 9, 15).

## Mononöropatiler

Mononöropatiler lokalize ya da lokalize olmayan olarak ayrılabilir. Travmatik mononöropatiler lokalize grubun önemli çoğunluğunu teşkil ederler. Tuzak nöropatiler de tekrarlı travmalar sonrası gelişebildiğinden yine bu grupta ele alınabilir. Tuzak nöropatiler mononöropatilerin en sık nedenidir ve lokalize edilebilir sinir hasarı mevcuttur. Bunların en sık görülenleri üst ekstremitede karpal tünel sendromu, dirsekte ulnar sinir lezyonu, alt ekstremitede ise fibula başı düzeyinde peroneal sinir lezyonudur. Lokalize mononöropatilerin en önemli özellikleri tuzak bölgesinde fokal yavaşlama ve tuzak bölgesinin proksimal ve distalini uyarım ile yapılan incelemede iletim bloğudur. Aksonal kayıp varsa lezyon distalinde etkilenen kaslarda iğne EMG'de nörojenik değişiklikler görülebilir. Lokalize olmayan mononöropatilerde sıklıkla birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) ve duyu sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) genliklerinde küçülme, iğne EMG'de nörojenik bulgular elde edilebilir (8, 9, 15).

## Üst motor nöron tutlumu (omurilik hasarı ve elektrofizyolojik yöntemler)

Omurilik sorunlarında yardımcı elektrofizyolojik çalışmalar periferik sinir sistemine göre farklılıklar göstermektedir. Rutin sinir iletim çalışmaları ve iğne EMG normal bulunurken (tek anormallik iğne EMG'de azalmış katılım-interferans olabilir), uyarılmış potansiyel çalışmaları anormallik gösterebilir. Temel olarak tanıda duyu ve motor yolları göstermek üzere sırasıyla SUP ve motor uyarılmış potansiyel (MUP) çalışmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle latans ve SİZ değerlendirilmektedir. SUP incelemesi sıklıkla tibial, median ve ulnar sinirlerde yapılmaktadır. Bu sinirler periferden uyarılmakta proksimalde omurga (servikal ya da lomber) ve karşı taraf duysal korteks üzerinden kayıtlama yapılmaktadır. Elde edilen kortikal yanıt ile omurga üzerinden elde edilen yanıtların latans farkı SİZ oluşturmaktadır. Normal değerler ya da karşı taraf ile karşılaştırma ile anormallik konusunda yorum yapılabilmektedir (9).

MUP çalışmasında ise karşı motor korteksten sıklıkla manyetik uyarım ile bazen de elektrik uyarımı ile farklı kaslardan (adduktor dijiti minimi, tibialis anterior, abduktor polllis brevis vb.) kayıtlama yapılmaktadır. Yine omurga üzerinden (servikal ya da lomber) diğer bir noktadan elde edilen yanıtın latansı kortikal yanıtın çıkarılınca SİZ elde edilmekte, elde edilen değer normal değerler ya da karşı taraf ile karşılaştırıldığında anormallik konusunda karar verilebilmektedir (9).

## KAYNAKLAR

- Verdu, E., et al., *Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration*. J Peripher Nerv Syst, 2000. 5(4): p. 191-208.
- Manini, T.M., S.L. Hong, and B.C. Clark, *Aging and muscle: a neuron's perspective*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2013. 16(1): p. 21-6.
- LaFratta, C.W. and R. Canestrari, *A comparison of sensory and motor nerve conduction velocities as related to age*. Arch Phys Med Rehabil, 1966. 47(5): p. 286-90.
- Dorfman, L.J. and T.M. Bosley, *Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man*. Neurology, 1979. 29(1): p. 38-44.
- Trojborg, W., *Motor and sensory conduction in the musculocutaneous nerve*. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1976. 39(9): p. 890-9.
- Taylor, P.K., *Non-linear effects of age on nerve conduction in adults*. J Neurol Sci, 1984. 66(2-3): p. 223-34.
- Tohgi, H., H. Tsukagoshi, and Y. Toyokura, *Quantitative changes with age in normal sural nerves*. Acta Neuropathol, 1977. 38(3): p. 213-20.
- Dumitru D, A.A., Zwartz M., *Electrodiagnostic medicine*. Second ed. 2002, Philadelphia: Hanley&Belfus.
- Oh, S.J., *Clinical Electromyography: Nerve Conduction Studies*. 3rd ed. 2003, Philadelphia.
- Aniansson, A., et al., *Muscle function in 75-year-old men and women. A longitudinal study*. Scand J Rehabil Med Suppl, 1983. 9: p. 92-102.
- Dyck, P.J.K., J. O'Brien, P.C.; Zimmermann, I.R., *Detection thresholds of cutaneous sensation in humans*, in *Peripheral Neuropathy*, P.J.T. Dyck, P.K.; Lambert, E.H.; Bunge, R., Editor. 1984, WB Saunders.: Philadelphia. p. 1103-1138.
- Brouwer, B.A., et al., *Neuropathic Pain due to Small Fiber Neuropathy in Aging: Current Management and Future Prospects*. Drugs Aging, 2015. 32(8): p. 611-21.
- Pannese, E., *Morphological changes in nerve cells during normal aging*. Brain Struct Funct, 2011. 216(2): p. 85-9.
- Okada, E., et al., *Aging of the cervical spine in healthy volunteers: a 10-year longitudinal magnetic resonance imaging study*. Spine (Phila Pa 1976), 2009. 34(7): p. 706-12.
- Zinnuroglu, M., *Periferik sinir sisteminin elektrodagnostik değerlendirilmesi*. , in *FTR Akıl Notları*, F. Ayhan, Editor. 2016, Güneş Kitabevi: Ankara.



# İNTERVERTEBRAL DİSKİN REJENERASYON ÇALIŞMALARI VE GELECEK TEDAVİDEKİ YERİ

Özcan Sönmez, Yahya Güvenç, Ferhat Harman

## Giriş

İntervertebral diskteki dejenerasyon, genellikle ilerleyen yaş ile birlikte görülebilen bir süreçtir ve toplumun %12-35 gibi önemli bir kısmını etkilemektedir. Çevresel ve genetik faktörlerin etkisiyle bu süreç hızlanabilir (12). Disk dejenerasyonu sonucunda, disk herniasyonu, spinal stenoz, dejeneratif spondilolistezis gibi spinal patolojiler oluşmaktadır.

Günümüzde disk dejenerasyonuna bağlı oluşan patolojiler için konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Gerek cerrahi gerekse medikal tedavideki amaç spinal patolojinin yarattığı semptomları ortadan kaldırmaya yönelik olup, disk dejenerasyonunu engelleyecek bir tedavi olmadığından, altta yatan dejeneratif süreç devam etmekte ve uzun dönemde spinal patolojilerin ilerlemesine neden olabilmektedir.

Diskün rejenerasyonu tanımı ile intervertebral disk matriksinin ve hücrelerinin onarılmasını anlamaktayız. Disk dejenerasyonunu engelleyecek bir tedavinin olmaması, disk rejenerasyonunu sağlayacak tedavilere olan ilgiyi arttırmış ve geçen on yılda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Disk rejenerasyonu ile ilgili çalışmalar günümüzde yoğun olarak devam etmektedir. Bu bölümde disk rejenerasyonu ile ilgili yapılmakta olan çalışmalar incelenmiştir.

## Patofizyoloji

İntervertebral disk üç adet doku grubundan oluşmaktadır. Fibroblast benzeri annulus fibrozus, kondrosit benzeri nükleus pulpozus ve kondrosit/kemik benzeri son plaklar (48). Son plak ve annulus fibrozus mezodermden gelişirken, nükleus pulpozus notokorddan gelişmektedir (11). Yaşamın erken dönemlerinde nükleus pulpozus kondrosit benzeri hücreler içermemekte sadece notokordal hücreler içermektedir, bu hücreler ise yaşamın ilk dekadında kaybolmaktadır (22). Kondrosit benzeri hücrelerin daha sonra annulus fibrozus ve son plaktan göç ederek oluştuğu düşünülmektedir (45). Tip 1 kollajen annulusun, tip 2 kollajen ve pro-

teoglikanlar nükleus pulpozusun temel yapıtaşlarını oluşturmaktadır. İntervertebral diskün biyomekaniği büyük oranda nükleus pulpozusun su içeriğine bağlıdır. Proteoglikanların yüksek derece hidrofilik oluşları nükleustaki su miktarının büyük oranda belirleyicisi olmalarına neden olup bu oran sağlıklı bir intervertebral diskte yaklaşık %80 oranındadır (37).

İntervertebral disk avasküler yapıda olup beslenmesini son plaktan difüzyon ile sağlamaktadır. Yaş ile birlikte son plaklarda oluşan kalsifikasyon son plak permeabilitesini ve dolayısı ile intervertebral diskün beslenmesini bozar (54). Bu da ön planda nükleus pulpozusdaki su oranını ve oksijeni azaltır, beslenmesi bozulan hücreler apoptozise gider, laktik asidin artması ile disk mikro çevresi asidikleşir, sitokinler salınır. Özellikle Tümör nekrozis faktör alfa (TNF- $\alpha$ ), interlökinler (IL-1, $\alpha$ / $\beta$ ,2,4,6,8,10 ve 17), İnterferon gamma (IFN- $\gamma$ ), kemokinler ve prostaglandin (PGE2) gibi sitokinler disk dejenerasyonunda önemli rol oynarlar (31). IL-1 $\beta$ ,IL-1R ve TNF- $\alpha$  gibi sitokinler dejeneratör diskteki katabolik süreçleri yönetir, proteoglikan üretimini baskılar ve metalloproteinazların ekspresyonunu arttırır (43). Ortama salınan metalloproteinazlar, ekstrasellüler matriksin bozulmasına, nükleus pulpozusun su kaybetmesine ve diskün mekanik özelliklerinin bozulmasına neden olur. Beslenmesi bozulan avasküler intervertebral diskte neo-vaskülarizasyon gerçekleşir ancak artan oksijen oranı nükleus pulpozusun yaşlanmasını arttır (44). Annulus fibrozusda oluşan yırtıkların iyileşmesi sırasında granülasyon dokuları oluşur. Bu granülasyon dokusu damarlar ve sinirleri intervertebral diskün içine taşıyarak ağrı oluşumuna sebep olur.

İntervertebral diskte nükleus pulpozus, annulus fibrozus, son plaklar ve kök hücre nişi bölgelerinde (epifiz plağının dışındaki perikondrial alan) kök hücrelerin bulunduğu (53) ve bu kök hücrelerin hasar gören bölgeye, bu kök hücre alanlarından sitokin, reseptörler, intrasellüler sinyal iletimi gibi bir takım kompleks mekanizmalarla göç ettiği gösterilmiştir (5). Bu endojen onarım mekanizmasına rağmen, hücreler büyük mik-

tarda apoptozise uğradıkları için, intervertebral disk dejenerasyonunu geri döndürmekte başarılı olamazlar (26).

## İntervertebral diskin rejenerasyon yöntemleri

Diskteki bozulmanın başlıca sebebi hücre sayısındaki azalma ve ekstraselüler matriksin hasarına bağlı olduğundan bu patolojileri engelleyecek skafold implantları, büyüme hormonu terapileri, gen terapileri ve hücre bazlı tedavi yöntemleri üzerinde çalışılmaktadır.

### Skafold implantları

Skafold implantları hücre tutunması/proliferasyonu ve ekstraselüler matriks oluşması için doku mühendisliğinde kullanılan temel komponentlerden biridir (59). Endojen olarak ya da sentetik olarak üretilen skafoldlar enjekte edilebilir şekilde hazırlanıp intradiskal enjeksiyon olarak tedavide kullanılmaktadır. Skafold implantları başlı başına bir tedavi yöntemi oldukları gibi hücre bazlı tedavide hücrelerin taşınması için de kullanılmaktadır. Annulus fibrozus ve nükleus pulpozus için farklı özelliklerde skafoldlar üzerine çalışılmaktadır.

Nükleus pulpozusda mikroçevredeki bozulma ekstraselüler matriksin yıkımına ve bu durum intervertebral diskte, özellikle nükleus pulpozusda su kaybına neden olduğu için, nükleus pulpozusa ait skafold implantasyonlarında hidrofilik hidrojel kullanılmaktadır. Bu hidrojel doğal (alginate, kollajen, gellan gum, hiyalüronik asit) veya sentetik (polietilen glikol, polivinil alkol) olabilir. Doğal hidrojellerin üstünlüğü ucuz ve doğada bol bulunabilir oluşudur. Düşük sitotoksitesinin yanısıra en önemli farkı olan biyoaktif olması sayesinde hücre ve disk ekstraselüler matriksinde yediden yapılanmayı sağlamaktadırlar (41). Ghorbani ve arkadaşlarının oluşturduğu hidrojel ideal bir nükleus pulpozus skafoldunun özelliklerini taşımaktadır. Neredeyse nükleus pulpozus kadar kompleks olan içeriği; kitosan- $\beta$ -gliserofosfat-hyalürnoik asit-kondroitin-6-sülfat, tip 2 kollajen, jelatin ve fibroin ipek kullanarak oluşturulmuştur. Bu hidrojel ideal hidrofililik, stabilite ve dayanıklılığa sahip olmasının yanı sıra, yapılan in vitro testlerde düşük sitotoksite, hücre büyümesi ve çoğalmasına yardımcı olması gibi özellikleri ile ayrı bir öneme sahiptir (13).

Annulus fibrozusa ait skafoldlarda temel amaç, annulus fibrozusun yırtıklarının onarılmasıdır. Annulus fibrozusun mekanik özeliğini sağlayan, kompleks laminer elastik yapısıdır. Bu yapıya uygun olarak geliştirilen polycaprolactone fiberleri deneysel olarak umut verici sonuçlar içermektedir (21). Yapılan bir başka çalışmada ise fare kuyruğunda oluşturan annulus fibrozus defektine, tip-1 cross-link riboflavin uygulanmış olup, uygulanan maddenin defektin uçları arasında fibröz

bir köprü oluşturup disk dejenerasyonunu engellediği gösterilmiştir (16). Annulus fibrozus skafoldları üzerine çok fazla çalışma yapılmamış olup halen deneysel aşamadır. Buda annulus fibrozus skafoldlarının intervertebral disk rejenerasyonunda keşfedilmeye açık yeni bir alan olarak kalmasına neden olmaktadır.

Bunun yanında total intervertebral disk replasmanı üzerine bazı araştırmalar yapılmaktadır. Yang ve arkadaşları 3D yazıcı ile oluşturdukları total intervertebral diski farenin kuyruk vertebralalarına transplante ederek olumlu sonuçlar elde etmiştir (56). Ancak farenin intervertebral diskinin insan diskine oranla çok küçük olması ve insan diskinin mekanik dinamiklerinin fare diskine göre farklı olması bu replasman tedavisinin insanlar üzerine uygulanabilirliği hakkında soru işaretleri yaratmaktadır.

### Büyüme hormonu terapileri

Büyüme hormonlarının intervertebral disk üzerinde matriks sentezini artırma, dejenerasyonu yavaşlatma ve inflamasyonu durdurma gibi etkileri vardır (28). Kemik morfojenik proteinler (BMPs), transforming growth faktör beta (TGF- $\beta$ ), IGF-1, GDF-5, platelet derived büyüme hormonu (PDGF) gibi spesifik büyüme hormonları osteogenez ve kondrojenezi uyarmak için kullanılır (10). İlk başarılı ekzojen büyüme hormonu uygulaması hayvan modelleri üzerinde yapılmış olup, nükleus pulpozus hücrelerinde proteoglikan sentezinin arttığı gösterilmiştir (49). Yapılan çalışmalarda sık kullanılan büyüme hormonları Tablo 1'de özetlenmiştir. İntervertebral disk dejenerasyonun kronik bir süreç olması ve büyüme hormonlarının kısa yarı ömürleri birden fazla enjeksiyon gerektirmekte olup büyüme hormonu tedavisinin kısıtlayıcı basamaklarından biri-

**Tablo 1:** Sık çalışılan büyüme hormonları ve in vitro çalışmalardaki etkileri

Büyüme Hormonu	Etkisi	Referans
PDGF	Proliferasyonda artış Apoptozisde azalma	(15) (39)
IGF-1	Proliferasyonda artış Apoptozisde azalma Proteoglikan sentezinde artış	(49) (35) (15)
GDF-5	Proteoglikan ve kollajen sentezinde artış	(7)
TGF- $\beta$	Proliferasyonda artış Matriks sentezinde artış	(15)
BMPs	Matriks sentezinde artış	(14)

ni oluşturur. Ancak yavaş salınım sağlayacak hidrojel gibi taşıyıcılar veya gen bazlı tedavi yöntemleri sayesinde yapılacak her bir enjeksiyondan alınacak verim artırılabilir.

PDGF; hücre yıkımını geciktirdiği için anti-katabolik mitojen olarak sınıflandırılabilir. Tavşanlarda yapılan çalışmada hidrojel ile birlikte PDGF uygulamasının matriks üretimini artırıp; apoptozu engelleyerek disk dejenerasyonunu önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (36).

IGF-1'in hücreler üzerine büyüme artırıcı ve anabolik etkileri olduğu bilinmektedir. Dejenere disk oluşturulmuş tavşanlar üzerinde yapılan çalışmada dejenere diskte IGF-1 seviyelerinin azaldığı gösterilmiş olup bunun hücre proliferasyonundaki azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (32).

GDF-5; matriks üretimi ve hücre proliferasyonunu artırarak hem yetişkin hem de embriyonik hücrelerde eklem ve iskelet sisteminin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Luo ve arkadaşları tarafından yapılan deneysel çalışmada dejenere insan disklerinden alınan hücreler GDF-5 geni taşıyan adenovirüsler ile birleştirilerek hücre kültüründe incelendiğinde nükleus pulpozusdaki hücre miktarının önemli derecede arttığı, ekstrasellüler matriksteki agrekan, kollajen 2 ve bu proteinler ile ilişkili mRNA'larda artış olduğu gözlenmiştir (27).

TGF- $\beta$ ; proliferasyon, büyüme ve hücre farklılaşması gibi birçok hücresel süreçte önemli rol oynamaktadır. İnsan nükleus pulpozus hücreleri ile yapılan çalışmada TGF- $\beta$ 'nin nükleus pulpozus proliferasyonu ve dejenerasyonunu arttırdığı gösterilmiştir (6).

BMPs; BMP-7 kemik hemostazında ve mezenkimal hücrelerin kemik ve kıkırdak hücrelerine farklılaşması üzerine etkili olduğu gösterilmiştir (55). Yapılan tavşan deneylerinde BMP-7'nin enjekte edilerek uygulanması proteoglikan miktarında ve disk yüksekliğinde artışa neden olduğu görülmüştür (20). BMP-7 gibi BMP-2'de osteoblast farklılaşması ve kemik oluşumunda etkili olduğu bilinmektedir. BMP-2 özellikle servikal füzyon endikasyonu ile füzyon kafeslerinde kullanılmaktadır. Ümit veren sonuçları olmasına rağmen rekombinant büyüme hormonları, kontrolsüz kemik oluşumu, immünojenite ve kanser gibi riskler içermektedir. Özellikle BMP-2'nin kanserle ilişkili olabileceği gösterilmiştir (51). Ancak 2006'da Dettori ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif çalışmada kanser insidansında artış olmadığı bildirilmiştir (9)

Büyüme hormonu tedavilerinde, tedavinin sıklığı, güvenirliliği, materyallerin kaynağı gibi henüz net olarak belirlemeyen bazı boşluklar bulunmaktadır. FDA tarafından hayvan modellerinde disk yüksekliğini arttırdı-

ğı için sadece GDF-5 ve BMP-7 için klinik ilaç araştırmalarına izin verilmektedir.

Platelet-zengin plazma (PRP) çeşitli büyüme hormonları ve proteinler içermektedir, bu protein ve hormonlar doku mikro çevresinin düzenlenmesinde, hücreler fonksiyonları düzenlemede ve hasar görmüş dokunun rejenerasyonu için önemli rol oynamaktadır. Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada PRP'nin kondrojen ve matriks üretimini arttırdığı gösterilmiş ve disk dejenerasyonunda tedavi yöntemi olarak kullanılabilirliği önerilmiştir (6). Tuakli-Wosurnu ve arkadaşları 47 kronik diskojenik bel ağrısı olan hastada yaptığı prospektif, çift kör, randomize-kontrollü klinik çalışmada intradiskal PRP enjeksiyonu sonrası yapılan 8 haftalık kontrollerde kontrol grubuna göre ağrı, fonksiyon ve hasta memnuniyeti açısından anlamlı fark saptanmıştır (50). PRP grubunun daha sonraki 6 ay ve 1 yıllık takiplerinde bazal seviyeye göre ağrıda azalma saptanmıştır. Ancak PRP hazırlanmasında, uygulanmasında standardizasyonun olmaması, mekanizmasının tam olarak anlaşılması yanıt bekleyen sorular olarak kalmaktadır.

## Gen terapileri

Yapılan çalışmalar çeşitli genlerdeki polimorfizmlerin anabolik ve katabolik süreçleri etkileyerek disk dejenerasyonu üzerine etkisi olduğunu göstermiştir. Agrekan (ACAN), kollajen (COL1,IX,XI), Fibronektin (FN), Hyaluronan ve proteoglikan link protein 1 (HAPLN), Trombospondin (TBSP), Cartilage intermediate layer protein (CLIP) ve asporin (ASPN) genlerdeki polimorfizmlerinin disk yapılarını etkilediği gösterilmiştir (29). Matriks metalloproteinaz 1,2 ve 3 (MMP 1,2,3), Parkin 2 (PARK2), Proteazom subunit beta 9 (PSMB9) gibi katabolik ve doku metalloproteinaz inhibitörü (TIMPs) gibi anti-katabolik genlerin intervertebral disk dejenerasyonunda etkili olduğu gösterilmiştir (47).

Gen terapilerinin temel hedefi hücreleri yeniden programlayarak, hücre yaşlanmasının engellenmesi ve oluşan mikro çevreye karşı dirençin sağlanmasıdır. Bunu anabolik yollardaki aktiviteyi artırırken, katabolik süreçleri engelleyerek sağlamaktadır. Bu tedavi yönteminin mutagenез, kanser, enfeksiyon, antijenite gibi kendi has güvenlik problemleri vardır. Ancak günümüzde viral yöntemler yerine geliştirilen non-viral gen terapi yöntemlerinde mutagenез ve enfeksiyon gibi riskler neredeyse yok denilecek kadar azdır.

Gen terapilerini viral ve non-viral terapiler olarak ikiye ayırmak mümkündür. İstenmeyen güvenlik sorunları olmasına rağmen viral terapiler multipl gen aktararak önemli miktarda genetik bilginin istenen hücrenin DNA'sına kalıtımını sağlamaktadır. Tavşanlar

üzerinde yapılan in vivo deneysel çalışmada TGF- $\beta$ 3, Bağ doku büyüme faktörü(CTGF) ve TIMP-1 genlerinin lentivirüs ile aktarımı sonrasında tip 2 kollajen ve agrekan sentezinde artış olduğu gösterilmiştir (25). Yine fare hücreleri üzerine yapılan in vitro deneysel çalışmada adenovirüs ile enfekte edilerek Growth differentiation faktör-5 aktarımı yapılması sonucu nükleus pulpozus ve annulus fibrozus proliferasyonunda ve ekstrasellüler matriks miktarında artış olduğu gösterilmiştir (8).

Viral terapilerin mutajenite, sistemik enfeksiyon gibi sınırlamalarının olması araştırmacıları non-viral gen terapilerine yöneltmiştir. Non-viral terapilerde genetik materyalin aktarımı lipozom, DNA-ligand kompleksleri ve gen silahı teknikleri ile sağlanmaktadır. Non-viral tedavi yöntemlerinde büyük miktarda genetik bilgi aktarılamamaktadır. Bu yüzden kodlamayan RNA teknolojisi genetik bilginin manipüle edilmesinde kullanılmaktadır. Kodlamayan RNA'lar herhangi bir proteini kodlamayan ancak protein üretim sürecinde genetik materyaller ile birleşerek protein oluşumunu engelleyen RNA'lara verilen isimdir. Kodlamayan RNA'lar siRNA, miRNA ve lncRNA terapileri olarak intervertebral disk rejenerasyonunda kullanılmaktadır. Bu RNA'lar gen ve mRNA hedef olarak genetik materyaller ile eşleşip ilgili proteinlerin üretimini engellemektedir. siRNA ekzojen olup mRNA spesifiktir. Tavşan modelleri üzerinde yapılan çalışmada ADAMTS5'yi hedef alan siRNA tedavisinin doku yıkımını baskıladığı gösterilmiştir (46). miRNA endojen kaynaklı olup hedef mRNA ile tam bir eşleşme sağlamadığı için birden fazla mRNA üzerine etkili olabilmektedir ve miRNA'ların tedavide kullanılmasına engel olmaktadır. lncRNA'lar uzun kodlamayan RNA olup doku ve hücre spesifiktir. Bu RNA'lar diğer RNA'lardan farklı olarak gen düzeyinde protein üretim sürecini etkilemektedir.

Genetik tedaviler aynı zamanda hücre bazlı tedaviler ile kombine şekilde kullanılabilir. Tavşanlar üzerinde yapılan çalışmada TIMP-1 geni ile enfekte edilen mezenkimal kök hücrelerinde TIMP-1 ekspresyonunun arttığı ve disk dejenerasyonun azaldığı gösterilmiştir (57).

### Hücre bazlı tedavi yöntemleri

Otolog eklem kırıkdağı, disk hücrelerine benzemesi ve agrekan, kolajen tip 2 üretiminin olması nedeniyle disk rejenerasyonunda kullanılmaktadır. Sığır eklem ve nazal kırıkdağlarının in vitro dejenere disk ortamına benzer kültüre ekilmesi sonucu disk ekstrasellüler matriksine benzer matriks üretimi yaptığı gösterilmiştir (52). Proteoglikan/kollajen oranının nükleus pulpozusa göre çok daha az olması ve düşük proliferasyon kapasiteleri bu hücrelerin disk rejenerasyonunda çok

fazla tercih edilmemesine neden olmaktadır (33).

İntervertebral disk rejenerasyonunda, diskten elde edilecek primer nükleus pulpozus hücrelerinin hastalıklı fenotipi ve hücre yaşlılığı nedeniyle kullanımının yarar sağlayamayacağı bilinmektedir. Ancak Abbot ve arkadaşlarının domuz hücreleri üzerinde yaptığı in vitro çalışmada dekzametazon ve TGF- $\beta$ 3 ile kültürde yetiştirilmesi sonucu anti-katabolik gen ekspresyonunda azalma, hücre miktarında ve GAG miktarında artış olduğu saptanmıştır (1).

Kök hücre transplantasyonun disk hidrasyonu artışı ve ağrıların geçmesinde önemli derecede fayda sağladığı gösterilmiştir (19). İntervertebral diskin kök hücre ile rejenerasyonunda kullanılan hücreler iki gruba ayrılır. Ekzojen mezenkimal kök hücreler ve intervertebral diskin kendi kök/progenitor hücreleri (40). Günümüzde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu vücutta bol bulunması ve kolay izole edilebilmesi nedeniyle mezenkimal kök hücreler üzerine yapılmıştır. Fare intervertebral disk hücreleri ile dejenere intervertebral disk benzeri in vitro mikroçevrede yapılan araştırmalarda diske ait kök hücrelerin hipoksi ve asidik pH gibi olumsuz koşullara daha dirençli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle diske ait kök hücrelerin intervertebral disk rejenerasyonunda tercih edilen bir kaynak olabilir (23, 17).

Transplante edilen hücreler disk rejenerasyonuna iki farklı mekanizma ile yardımcı olmaktadır. Transplante edilen hücreler, parakrin etkiyle diskin kendi hücrelerini neo-matriks üretimi konusunda stimüle eder. Kadeverik intervertebral disk hücreleri ve insan kemik iliği mezenkimal kök hücreleri ile yapılan in vitro çalışmalarda mezenkimal kök hücrelerin zamanla intervertebral diske ait hücrelerin morfolojisini kazanarak doğal dokunun yeniden oluşumuna yardımcı olduğu bildirilmiştir (42). Bertolo ve arkadaşları tarafından yapılan insan kemik iliği mezenkimal hücrelerinin kullanıldığı in vitro çalışmada, kök hücrelerin disk hücrelerindeki anabolik aktiviteyi arttırmakla kalmayıp, aynı zamanda immünmodülatör etki göstererek intervertebral disk dejenerasyonuna neden olduğu ve inflamasyonu baskıladığı gösterilmiştir (3). Tablo 2'de mezenkimal kök hücre tedavisinin araştırıldığı klinik çalışmalar özetlenmiştir.

Dejenere intervertebral disk tedavisinde kök hücre tedavisi, uygulamadaki zorluklar nedeniyle klinik tedavide yaygın olarak kullanılamamıştır. Özellikle disk mikro çevresinin asiditesi, oksijen ve besin azlığı gibi spesifik özellikleri transplante edilen kök hücrelerinin varlığını sürdürmesini zorlaştırmaktadır. Asidik mikro çevre varlığının, hücrelerin yaşamasını, proliferasyonunu ve ekstrasellüler matriks üretimini azalttığı, hipoksinin proliferasyonu azalttığı ve apoptozisi indük-

**Tablo 2 : Mezenkimal kök hücre terapisi denenilen bazı klinik çalışmalar.**

Çalışmanın Tipi	Denek Sayısı	Sonuç	Çalışma
Prospektif Non-randomize	26	12 aylık takipte 21 hastada ağrıda %72, fonksiyonellikte %67 iyileşme	(38)
Prospektif	9	3 yıllık takiplerde fonksiyonellikte iyileşme	(30)
Phase I	10	İlk 3 ayda %85 klinik iyileşme Disk yüksekliğinde değişiklik görülmedi	(34)
Olgu sunumu	2	Semptomlarda iyileşme ve ağrıda %38 azalma	(58)

lediği bilinmektedir (18, 26). Hücrelerin disk aralığına enjekte edilmesi ise başlı başına bir engel oluşturmaktadır. Enjeksiyon sırasında annulus fibrozusda kalıcı hasar oluşabilir ve bu durum enjekte edilen hücrelerin enjeksiyon bölgesinden dışarı sızmasına neden olabilmektedir (24). Enjekte edilen bölgeden sızan materyal sinirler üzerine etki ederek nörolojik sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Yapılan çalışmalarda tavşanların lomber diskine enjekte edilen hücre süspaniyonunun %90'ının ilk 30 dakika içinde öldüğü tespit edilmiştir (4). Alternatif bir enjeksiyon yolu olarak son plaklar kullanılabilir. Ancak enjeksiyon sırasında oluşacak hasarın uzun dönemde son plaklar üzerindeki etkileri tam olarak araştırılmamıştır. Bu olumsuz etkilerin üstesinden gelmek için skafold ve hücre kombinasyonları kullanılmaktadır. Enjekte edilecek hücre miktarı bile tedavinin seyri açısından önem arz etmektedir. İdeal miktardan daha fazla hücre enjekte edilmesi durumunda artan oksijen ve besin ihtiyacı dejenere mikroçevredeki durumu daha da kötüleştirecektir (2).

## Hedefler

Geçtiğimiz iki dekad içinde intervertebral disk rejenerasyonu için büyük yol kat edilmesine rağmen, çoğu tedavi yöntemi halen insanlar üzerinde kontrollü klinik deneyler ile sınırlıdır. Gelecekte yapılacak kapsamlı klinik deneyler ile disk rejenerasyon tedavi modalitesinin klinikte yaygınlık kazanacağı düşünülmektedir.

Çalışmaların daha çok nükleus pulpozusun rejenerasyonu üzerine yapılmışken, annulus fibrozus ve özellikle son plak rejenerasyonu üzerine sınırlı çalışma olması belkide bu tedavi yöntemlerinin klinik uygulamaya geçememesinin en önemli nedeni olarak değerlendirilebilir. Onarılmış bir nükleus pulpozusun kuvvet uygulandığında dejenere annular fibrozustan herniye olacağı ya da dejenere son plakların patofizyolojideki temel sorun olan beslenme bozukluğu düzeltilmediği için altta yatan temel patolojinin devam edeceği öngörülmeli ve intervertebral disk rejenerasyonuna her üç dokuyu kapsayan bütüncül bir yaklaşımla yaklaşılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abbott RD, Purmessur D, Monsey RD, Iatridis JC. Regenerative potential of TGFβ3 + Dex and notochordal cell conditioned media on degenerated human intervertebral disc cells. *J Orthop Res.* 2012; 30:482-488.
- Bendtsen M, Bunger C, Colombier P, et al. Biological challenges for regeneration of the degenerated disc using cellular therapies. *Acta Orthop.* 2016; 87:39-46.
- Bertolo A, Thiede T, Aebli N, Baur M, Ferguson SJ, Stoyanov JV Human mesenchymal stem cell co-culture modulates the immunological properties of human intervertebral disc tissue fragments in vitro. *Eur Spine J.* 2011; 20:592-603.
- Bertram H, Kroeber M, Wang H, et al. Matrix-assisted cell transfer for intervertebral disc cell therapy. *Biochem Biophys Res Commun.* 2005; 331:1185-1192.
- Caino, M.C., Chae, Y.C., Vaira, V., Ferrero, S., Nosotti, M., Martin, N.M. et al. Metabolic stress regulates cytoskeletal dynamics and metastasis of cancer cells. *J Clin Invest.* 2013 Jul; 123(7):2907-20.
- Chen WH, Lo WC, Lee JJ, et al. Tissue-engineered intervertebral disc and chondrogenesis using human nucleus pulposus regulated through TGF-beta1 in platelet-rich plasma. *Journal of cellular physiology.* 2006; 209(3):744-754.
- Chujo T, An HS, Akeda K, Miyamoto K, Muehleman C, Attawia M, et al. Effects of growth differentiation factor-5 on the intervertebral disc—in vitro bovine study and in vivo rabbit disc degeneration model study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006; 31:2909-17.
- Cui M, Wan Y, Anderson DG, Shen FH, Leo BM, Laurencin CT, et al. Mouse growth and differentiation factor-5 protein and DNA therapy potentiates intervertebral disc cell aggregation and chondrogenic gene expression. *Spine J.* 2008; 8:287-95.
- Dettori JR, Chapman JR, DeVine JG, McGuire RA, Norvell DC, Weiss NS. The Risk of Cancer With the Use of Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein in Spine Fusion. *Spine.* 2016; 41(16):1317-1324.
- Dowdell J, Erwin M, Choma T, Vaccaro A, Iatridis J, Cho SK. Intervertebral disc degeneration and repair. *Neurosurgery.* 2017; 80:S46-S54.

11. Feng G, Yang X, Shang H, Marks IW, Shen FH, Katz A, et al. Multipotential differentiation of human annulus fibrosus cells: an in vitro study. *J Bone Jt Surg.* 2010; 92:675–685.
12. Frost BA, Camarero-Espinosa S, Foster EJ. *Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions.* Materials (Basel). 2019 Jan 14;12(2). pii: E253.
13. Ghorbani, M.; Ai, J.; Nourani, M.R.; Azami, M.; Beni, B.H.; Asadpour, S.; Bordbar, S. Injectable natural polymer compound for tissue engineering of intervertebral disc: In vitro study. *Mater. Sci. Eng. C Mater.* 2017, 80, 502–508.
14. Gilbertson L, Ahn SH, Teng PN, Studer RK, Niyibizi C, Kang JD, et al. The effects of recombinant human bone morphogenetic protein-2, recombinant human bone morphogenetic protein-12, and adenoviral bone morphogenetic protein-12 on matrix synthesis in human annulus fibrosus and nucleus pulposus cells. *Spine J.* 2008; 8:449–56.
15. Gruber HE, Norton HJ, Hanley EN Jr. Anti-apoptotic effects of IGF-1 and PDGF on human intervertebral disc cells in vitro. *Spine.* 2000; 25:2153–7.
16. Grunert P, Borde BH, Hudson KD, et al. 2014, Annular repair using high-density collagen gel: a rat-tail in vivo model, *Spine (Phila Pa 1976)*, 39 (3): 198-206.
17. Han B., Wang H.-c., Li H., et al. Nucleus pulposus mesenchymal stem cells in acidic conditions mimicking degenerative intervertebral discs give better performance than adipose tissue-derived mesenchymal stem cells. *Cells Tissues Organs.* 2015; 199(5-6):342–352.
18. Huang, S. et al. Coupling of small leucine-rich proteoglycans to hypoxic survival of a progenitor cell-like subpopulation in Rhesus Macaque intervertebral disc. *Biomaterials.* 2013;34, 6548–6558.
19. Hyun W, Bae KA, Coric D, McJunkin TL, Pettine KA, Hong HJ, DePalma MJ, Kim KD, Beckworth WJ, Oehme D, Goldschlager T, Brown RD. A phase II study demonstrating efficacy and safety of mesenchymal precursor cells in low back pain due to disc degeneration. *Spine J.* 2014; 14(11):31–32.
20. Imai Y, Miyamoto K, An HS, Thonar EJ, Andersson GB, Masuda K. Recombinant human osteogenic protein-1 upregulates proteoglycan metabolism of human annulus fibrosus and nucleus pulposus cells. *Spine.* 2007; 32(12):1303-1309; discussion 1310.
21. Kang R, Li H, Xi Z, Ringgard S, Baatrup A, Rickers K, Sun M, Le DQS, Wang M, Xie L et al. Surgical repair of annulus defect with biomimetic multilamellar nano/microfibrous scaffold in a porcine model. *J Tissue Eng Regen Med.* 2018; 12:164–174.
22. Kim K-W, Ha K-Y, Lee J-S, Nam S-W, Woo Y-K, Lim T-H, et al. Notochordal cells stimulate migration of cartilage end plate chondrocytes of the intervertebral disc in in vitro cell migration assays. *Spine J.* 2009; 9:323–329.
23. Li H., Tao Y., Liang C., et al. Influence of hypoxia in the intervertebral disc on the biological behaviors of rat adipose- and nucleus pulposus-derived mesenchymal stem cells. *Cells, Tissues, Organs.* 2013; 198(4):266–277.
24. Li YY, Diao HJ, Chik TK, et al. Delivering mesenchymal stem cells in collagen microsphere carriers to rabbit degenerative disc: reduced risk of osteophyte formation. *Tissue Eng Part A.* 2014; 20:1379-1391.
25. Liu Y, Yu T, Ma XX, Xiang HF, Hu YG, Chen BH, et al. Lentivirus-mediated tgf- $\beta$ 3, ctgf and timp1 gene transduction as a gene therapy for intervertebral disc degeneration in an in vivo rabbit model. *Exp Ther Med.* 2016; 11:1399–404.
26. Liu J., Tao, H., Shen, C., Liu, X., Wang, H., Dong, F. et al. Biological behavior of human nucleus pulposus mesenchymal stem cells in response to changes in the acidic environment during intervertebral disc degeneration. *Stem Cell Dev.* 2017; 26: 901–911.
27. Luo XW, Liu K, Chen Z, et al. Adenovirus-mediated GDF-5 promotes the extracellular matrix expression in degenerative nucleus pulposus cells. *Journal of Zhejiang University Science B.* 2016; 17(1):30-42.
28. Masuda K, An HS. Growth factors and the intervertebral disc. *Spine J.* 2004; 4:330S–340S.
29. Mayer JE, Iatridis JC, Chan D, Qureshi SA, Gottesman O, Hecht AC. Review: genetic polymorphisms associated with intervertebral disc degeneration. *Spine J.* 2013; 13:299–317.
30. Mochida J, Sakai D, Nakamura Y, Watanabe T, Yamamoto Y, Kato S. Intervertebral disc repair with activated nucleus pulposus cell transplantation: a three-year, prospective clinical study of its safety. *Eur Cell Mater.* 2015; 29:202–212.
31. Molinos M, Almeida CR, Caldeira J, Cunha C, Goncalves RM, Barbosa MA. Inflammation in intervertebral disc degeneration and regeneration. *JR Soc Interface.* 2015; 12:20141191.
32. Murakami H, YST, Attallah-Wasif E.S., Tsai K.J., Fei Q., Hutton W.C., The expression of anabolic cytokines in intervertebral discs in age-related degeneration. *Spine.* 2006; 31(16):1770-1774.
33. Mwale F, Roughley P, Antoniou J. Distinction between the extracellular matrix of the nucleus pulposus and hyaline cartilage: a requisite for tissue engineering of intervertebral disc. *Eur Cell Mater.* 2004; 8:58–6.
34. Orozco L, Soler R, Morera C, Alberca M, Sánchez A, García-Sancho J. Intervertebral disc repair by autologous mesenchymal bone marrow cells: a pilot study. *Transplantation.* 2011; 92(7):822–828.
35. Osada R, Ohshima H, Ishihara H, Yudoh K, Sakai K, Matsui H, et al. Autocrine/paracrine mechanism of insulin-like growth factor-1 secretion, and the effect of insulin-like growth factor-1 on proteoglycan synthesis in bovine intervertebral discs. *J Orthop Res.* 1996; 14:690–9.

36. Paglia DN, Singh H, Karukonda T, Drissi H, Moss IL. PDGF-BB Delays Degeneration of the Intervertebral Discs in a Rabbit Preclinical Model. *Spine*. 2016; 41(8):E449-458.
37. Périé D, Korda D, Iatridis JC. Confined compression experiments on bovine nucleus pulposus and annulus fibrosus: sensitivity of the experiment in the determination of compressive modulus and hydraulic permeability. *J Biomech*. 2005; 38:2164–2171.
38. Pettine K, Suzuki R, Sand T, Murphy M. Treatment of discogenic back pain with autologous bone marrow concentrate injection with minimum two year follow-up. *Int Orthop*. 2016; 40(1):135–40.
39. Pratsinis H, Kletsas D. PDGF, bFGF and IGF-I stimulate the proliferation of intervertebral disc cells in vitro via the activation of the ERK and Akt signaling pathways. *Eur Spine J*. 2007; 16:1858–66.
40. Priyadarshani, P., Li, Y., and Yao, L. Advances in biological therapy for nucleus pulposus regeneration. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016; 24: 206–212.
41. Puppi D, Chiellini F, Piras AM, Chiellini E. Polymeric materials for bone and cartilage repair. *Prog Polym Sci*. 2010; 35:403–440.
42. Richardson SM, Walker RV, Parker S, et al. Intervertebral disc cell-mediated mesenchymal stem cell differentiation. *Stem Cells*. 2006; 24:707-716.
43. Risbud MV, Shapiro IM. Role of cytokines in intervertebral disc degeneration: pain and disc content. *Nat Rev Rheumatol*. 2014; 10:44–56.
44. Roberts S, Evans EH, Kletsas D, Jaffray DC, Eisenstein SM. Senescence in human intervertebral discs. *Eur Spine J*. 2006; 15:312–316.
45. Roberts S. Histology and Pathology of the Human Intervertebral Disc. *J Bone Jt Surg*. 2006; 88(suppl\_2):10.
46. Seki S, Asanuma-Abe Y, Masuda K, Kawaguchi Y, Asanuma K, Muehleman C, et al. Effect of small interference RNA (siRNA) for ADAMTS5 on intervertebral disc degeneration in the rabbit anularneedle puncture model. *Arthritis Res Ther*. 2009; 11:R166.
47. Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, Mikami Y, Kizawa H, Oya T, et al. A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease. *Nat Genet*. 2005; 37:607–12.
48. Smith LJ, Nerurkar NL, Choi KS, Harfe BD, Elliott DM. Degeneration and regeneration of the intervertebral disc: lessons from development. *Dis Model Mech*. (2011) ; 4(1):31–41.
49. Thompson JP, Oegema TR Jr, Bradford DS. Stimulation of mature canine intervertebral disc by growth factors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991; 16:253–60.
50. Tuakli-Wosornu YA, Terry A, Boachie-Adjei K et al. Lumbar intradiscal platelet-rich plasma (PRP) injections: a prospective, double-blind, randomized controlled study. *PM R*. 20168; (1), 1–10.
51. Vavken J, Mameghani A, Vavken P, Schaeren S. Complications and cancer rates in spine fusion with recombinant human bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2). *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2016; 25(12):3979-3989.
52. Vedicherla S, Buckley CT. In vitro extracellular matrix accumulation of nasal and articular chondrocytes for intervertebral disc repair. *Tissue Cell*. 2017; 49:503-513.
53. Wang H., Zhou Y., Chu T.-W., et al. Distinguishing characteristics of stem cells derived from different anatomical regions of human degenerated intervertebral discs. *European Spine Journal*. 2016; 25(9):2691–2704.
54. Wuertz K, Urban JP, Klasen J, et al. Influence of extracellular osmolarity and mechanical stimulation on gene expression of intervertebral disc cells. *J Orthop Res*. 2007; 25:1513-1522
55. Xu J, E XQ, Wang NX, et al. BMP7 enhances the effect of BMSCs on extracellular matrix remodeling in a rabbit model of intervertebral disc degeneration. *The FEBS journal*. 2016; 283(9):1689-1700.
56. Yang, J.; Yang, X.L.; Wang, L.; Zhang, W.; Yu, W.B.; Wang, N.X.; Peng, B.A.; Zheng, W.F.; Yang, G.; Jiang, X.Y. Biomimetic nanofibers can construct effective tissue-engineered intervertebral discs for therapeutic implantation. *Nanoscale* 2017, 9, 13095–13103.
57. Yi Z, Guanjun T, Lin C, Zifeng P. Effects of transplantation of hTIMP1-expressing bone marrow mesenchymal stem cells on the extracellular matrix of degenerative intervertebral discs in an in vivo rabbit model. *Spine*. 2014; 39:E669–75.
58. Yoshikawa T, Ueda Y, Miyazaki K, Koizumi M, Takakura Y. Disc regeneration therapy using marrow mesenchymal cell transplantation: a report of two case studies. *Spine*. 2010; 35(11):E475–E480.
59. Zhang H, Zhou L, Zhang W. Control of scaffold degradation in tissue engineering: A review. *Tissue Eng Part B Rev* 2014; 20(5):492-502.





# YAŞLANAN OMURGANIN FİZİKSEL MUAYENESİ. YAKINMA KAYNAĞININ TESPİTİ

Ertuğrul Çakır

Omurganın yaşlanması hem kemik hem de yumuşak dokuyu etkileyen dejeneratif bir süreçtir. Toplumun yaş ortalaması arttıkça, bireylerde omurgaya ait yakınmalar da artar (1,2,3). Bu dejeneratif süreçte genetik, ailesel, çevresel ve mesleki etmenlerin yanı sıra; yaş ilerledikçe ortaya çıkan; diyabet, renal ve kardiovasküler hastalıklar gibi eşlik eden hastalıklar da önemlidir

Hastalarda yakınmanın ortaya konmasında, hasta ve hastalığın hikâyesi büyük önem taşır. Hasta da düşme atakları, idrar gaita inkontinansı olup olmadığı elinden nesnelere düşürüp düşürmediği, elini sıcak kap kacakla yakıp yakmadığı sorgulanmalıdır. Geçmişteki cerrahiler, özellikle spinal cerrahiler hastanın bulgularını ve tedavisine yaklaşımı etkiler. Mümkünse geçirilmiş spinal ameliyata ait epikriz ve ameliyat notlarına ulaşılmalıdır (2,3)

Hastanın geçmişteki mesleki çalışma şartları da önemlidir; ağır işlerde çalışan bir hastayla, ofiste oturarak çalışan birinin omurgasındaki değişiklikler tabii ki farklı olacaktır.

Herhangi bir muayene bulgusu görüntüleme yöntemleriyle desteklenmelidir.

## Fiziksel Muayene

Muayene dikkatli gözlemlerle başlamalıdır.

Hastanın duruş ve yürüyüşü; yürürken yardımcı araçlara gereksinimi olup olmadığı kaydedilmelidir. Hastanın tipi (piknik, atletik...), vücudundaki daha önceki travma ya da cerrahilere ait izler, şişlikler (tümör, apse, spazm) dikkatlice incelenmelidir. Eğer hastada kardiovasküler hastalık ya da operasyon öyküsü varsa periferik vasküler hastalık yönünden periferik nabızlara bakılıp vasküler kladikasyon ekarte edilmelidir.

Hastanın global dengesine bakılır. Omuz asimetrisine bakılır. Lordoz, kifoz, skolyoz muayene edilir. Bu deformitelerin rijit olup olmadığı hastayı fleksiyon, ekstansiyona getirerek; ya da skolyozda yana bükerek kısmen de olsa muayene edilebilir. Palpasyonda

spinöz çıkıntılardaki basamaklanma spondilolistezis lehinedir, Perküsyonla spinöz çıkıntılardaki hassasiyet bir fraktür bulgusu olabilir (2).

Sagittal dengeye bakılır; Şakülle ölçülmelidir. Eğer hastanın baş ve boynu sakrumun önündeysen; sagittal denge + (pozitif), baş ve boyun sakrumun arkasında - (negatif) dir. Koronal denge de şakülle ölçülür. Hastanın C7 spinöz çıkıntısının arkasından sallandırdığımız şakülün gluteal çizginin sağ veya soluna gitmesine göre koronal dengenin o tarafa bozulduğunu söyleriz; normalde ortada durması gerekir (2,3).

Her iki iliak krete bakılıp asimetri olup olmadığına bakılır; buna ek olarak ayak uzunluklarını da ölçmek gerekir; birçok bel ve kalça ağrısının nedeni hastanın alt ekstremitelerinden birinin kısa olması olabilir. Her iki kalça eklemine hareketleri değerlendirilmelidir. Internal rotasyondaki kısıtlılık ve bu sırada görülen kasık ağrıları ileri koksartroz bulgusu olabilir. Sakroiliak instabiliteni değerlendirmek için Patrick manevrası yapıp hastada ağrının provake edilip edilmediğine bakılır.

Hastanın yürüyüşü de dikkatle gözlenmelidir. Hasta yürürken yardımcı araçlara gerek duyuyor mu, muayene masasına oturup kalkarken ya da uzanırken yardıma ihtiyaç duyuyor mu, ağrısı var mı, bunların hepsi bize önemli ipuçları verir.

Geniş adımlarla yürüyen bir hastada dar kanal olasılığı fazladır. Öne bükülerek yürüyen yani + sagittal dengesi olan bir hastada ya geçirilmiş bir spinal cerrahi, ya dejeneratif spondilolistezis ya da dar kanal olabilir.

Yürürken hastanın ayak ve diz pozisyonuna bakılmalıdır. Global dengesi bozuk hastalar yürürken dizlerini kırar ve ayaklarını dış rotasyona getirmeye çalışırlar. Bu hastaların muayenede ayakları nötral pozisyona getirilip dizleri dikleştirilir ve global postüre bakılır. Eğer bu hastalar bir süre böyle durmaya zorlanırlarsa aniden + sagittal dengeye geçerler yani öne bükülürler (3)

## Nörolojik Muayene

Yakınmanın kaynağının tespitinde nörolojik muayene özel bir öneme sahiptir; bizim seviyeyi tespit etmemize ve buna göre görüntüleme yapmamıza yardımcı olur. Nörolojik muayene; motor muayene, duyu muayenesi ve refleks muayenesinden oluşur.

C3, C4 kökleri etkilendiğinde kuvvet kaybı olmaz, ama tek taraflı ağrı kök tutulumunu gösterir. C5, omuz abduksiyonu, kolun eksternal rotasyonu, ön kol fleksiyonunu yaptırır. C6, ön kol fleksiyonu ve supinasyonunu yaptırır. C7, önkol ekstansiyonu ve parmak ekstansiyonunu yaptırır. C8, parmak fleksörlerini; T1, parmak abduktörlerini etkiler, lezyonunda elin intrinsek kaslarında güçsüzlük görülür (1).

L2, lezyonunda kalça fleksiyonu, L3, lezyonunda diz ekstansiyonu ve uyluk addüksiyonu etkilenir. L4, tutulumunda ayak dorsifleksiyon ve inversiyonu etkilenir. L5, tutulumunda başparmak dorsifleksiyonu etkilenir. S1, lezyonunda plantar fleksiyon ve plantar fleksiyonda ayak eversiyonu etkilenir. Krus fleksiyonu ve kalça ekstansiyonunda güçsüzlük görülebilir.

## Duyu Muayenesi

Duyu muayenesi yapılırken hastanın gözleri kapatılır ve her iki taraf birbiriyle karşılaştırılır. Duyu muayenesinde genellikle toplu iğne kullanılır.

C2, her iki kulak arasındaki saçlı deri hattı; C3, alt oksiput, çene köşesi ve ensenin üst kısmı; C4, ensenin alt kısmı; C5, deltoid kasın omuz ve koldaki dış kısmı; C6, önkol dış yüzeyi, başparmak, işaret parmağı ve orta parmağın radial yarısı; C7, orta parmağı; C8, önkol ulnar yüzü, yüzük ve serçe parmağını innerve eder. T3, aksilladan; T4; meme uçlarından; T10 göbek deliğinden; T12, simfiz pubisten geçen dermatomlara uyar. L3, diz mediali ve uyluk ön alt kısmını; L4, bacak iç kısmını; L5, bacak dış kısmı, ayak sırtı ve ilk 2 parma-

ğın arasının duyusunu alır. S1, ayağın dışı, topuk, ayak tabanı ve küçük parmakları; S2, gluteal bölge, uyluk arka kısmını; S3-S5 ise anüs çevresini innerve eder (1).

## Refleks Muayenesi

Refleks; duysal ve motor yolların birlikte çalışmasıyla oluşur, değerlendirilmesi subjektiftir; yok, normal, artmış şeklinde değerlendirilmesi uygundur.

Üst ekstremité değerlendirilirken; biceps (C5, C6; muskulokutanöz sinir), brachioradialis (C5, C6; radial sinir), triceps (C7, C8; radial sinir) reflekslerine bakılır. Alt ekstremité değerlendirilirken ise, patella (L3, L4; femoral sinir), Aşil (S1, S2; siyatik sinir) reflekslerine bakılır.

Karın cildi refleksleri (T7-T12), kremasterik refleks (L1) ve anal sfinkter refleksi (S3-S5), bulbokavernöz refleksi (S3, S4) kökleri ile etkileşirler. Son iki refleks, spinal şokun ortadan kalkıp kalkmadığının göstergesi olarak kullanılır.

Patolojik reflekslerin en önemlisi Babinski'dir. Pozitif olması üst motor nöron tutulumunu gösterir.

## KAYNAKLAR

1. Coşkun E, Zileli M: Omurilik Hastalıklarında Ayırıcı Tanı, Zileli M, Özer AF (eds), Omurilik ve Omurga Cerrahisi, 3. baskı, Ankara: İntertıp Yayınevi, 2013: 267-290
2. Werner CML, Boos N: Patient assesment. History and Physical Examination, in, Boos N, Aebi M (ed): Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment, Berlin: Springer- Verlag, 2008: 201- 224
3. Yue JJ, Guyer RD, Johnson JP, et al (ed): The Comprehensive Treatment of the Aging Spine. Minimally Invasive and Advanced Techniques, birinci baskı, Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011: 25-27

# YAŞLANAN OMURGANIN GÖRÜNTÜLEMESİ: RADYOLOJİK İNCELEMELERDE DİKKAT EDİLECEK AYRINTILAR

Varol Aydın, Gökhan Gökçe

Toplumun hızlı yaşlanmasıyla birlikte omurga ile ilgili sağlık sorunları da giderek artış göstermekte ve yaşlanan omurgadan kaynaklanan bu sağlık sorunlarının tanısında görüntüleme yöntemlerinin kullanımı da artmaktadır. Omurga görüntüleme yöntemlerinin kullanımındaki artış yanlış ve aşırı kullanım gibi istenmeyen sonuçlar da oluşturmaktadır. Diğer taraftan yaşlanan omurganın doğal sürecindeki değişikliklerin görüntüleme yöntemleri ile yanlış değerlendirilmesi gereksiz ve yanlış tedavi girişimlerinin uygulanmasına neden olabilmektedir. Bu nedenlerle, yaşlılardaki omurga ile ilgili sorunların ve yönetiminde görüntüleme yöntemlerinin doğru kullanılması ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Omurga sorunları olan yaşlı hastaların başlangıç değerlendirmelerinde, ciddi patolojilerin varlığını düşündürtecek klinik göstergelerin yokluğunda görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasının gerekli olmadığı güncel çalışmalarla gösterilmiştir (3,5,6,16).

Günümüzde bel ağrısı ve radikülopati bulguları, omurga görüntüleme endikasyonları arasında en büyük yeri kaplamaktadır. Ancak, görüntüleme yöntemleri ile saptanan omurgadaki dejeneratif değişikliklerle klinik bulgular arasında uyumluluk oranı genellikle düşüktür (1,3,5,7,16). Bu durum yaşlanan omurganın görüntülenmesinde endikasyonların iyi tanımlanmasını gerekli kılmaktadır. Omurgada yaşa bağlı olarak gelişen olağan dejeneratif değişikliklerin oluşturduğu bel ve bacak ağrısı gibi semptomlar için çoğunlukla konservatif tedavi yöntemleri yeterli olabilirken, görüntüleme konusunda erken davranılması bir taraftan gereksiz ve aşırı tetkik istemiyle ekonomik kayba neden olurken, diğer taraftan da hastaların tedavilerinin gecikmesine, abartılı tanı ve gereksiz cerrahi tedavilerin uygulanmasına neden olabilmektedir (1,2,3,5,6,7,9,11,18).

Yaşlanan omurganın görüntülenmesinde, olağan dejeneratif değişikliklerle patolojik değişikliklerin birbirin-

den ayırt edilebilmeleri önemlidir. Bu anlamda yaşlanan omurganın doğal sürecini ve bunun görüntüleme yöntemlerine yansımaları ile ilgili bilimsel çalışmalar günümüzde de yapılmaya devam etmektedir.

Boden ve arkadaşları, semptomsuz sağlıklı kişilerde yaptıkları MRG çalışmasında, 40 yaş ve üstü kişilerde servikal omurgada herhangi bir semptom oluşturmayan dejeneratif değişikliklerin sıklıkla saptandığını göstermişlerdir (2).

Gore ve arkadaşları, sağlıklı yetişkinlerden oluşan çalışma gruplarını 10 yıl boyunca izlemişler ve servikal düz radyografilerinde başlangıçta herhangi bir dejeneratif bulgu olmayan kişilerin %63'ünde değişiklik saptanırken sadece %15'inde boyun ağrısı geliştiğini belirtmişlerdir (3).

Okada ve arkadaşları servikal MRG çalışması yaptıkları herhangi bir semptomu olmayan 497 sağlıklı kişinin 223'ünde farklı dejeneratif bulgular saptamışlar ve bunları 10 yıl boyunca izleyerek semptomatik ve görüntüleme değişimlerini tanımlamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre 189 kişide (%81,1) dejeneratif bulguların ilerleme gösterdiği saptanmıştır. İzlenen kişilerin %34'ünde boyun ağrısı ve kolda uyuşma gibi şikayetlerin ortaya çıktığı görülürken hiçbir hastada nörolojik kayıp gelişimi izlenmemiş, hiçbir hasta cerrahi girişim geçirmemiştir (12).

Healy ve ark 40 yaş üstü asemptomatik 19 erkek sporcuyu kapsayan çalışmalarında servikal MRG ile 16 olguda, lomber MRG ile de 15 olguda farklı dejeneratif bulguların saptandığını bildirmişlerdir (5). Tablo 1.

Yaşlanan omurgadaki olağan dejeneratif değişikliklerin çoğunlukla semptom oluşturmaması nedeniyle semptomatik hastaların görüntüleme endikasyonları da tanımlanmaya çalışılmıştır. American Collage of Physicians ve American Pain Society klinik kılavuzlarında, sadece belirgin ilerleyici nörolojik kayıp ve ciddi

**Tablo 1:** Healy ve ark tarafından yapılan çalışmada ileri yaştaki 19 sağlıklı ve semptomsuz olgunun servikal ve lomber MRG bulguları (5).

Lomber Omurga (n=19)		Servikal Omurga (n=19)	
Normal	3	Normal	4
Disk dehidrasyonu ve yükseklik kaybı	15	Servikal lordozda düzleşme / kifoz	1
Santral disk protrüzyonu	11	Disk / Osteofit Kompleksi	
Disk herniasyonu	4	Tekal kese basısı yapmayan	5
Faset hipertrofisi	6	Tekal kese basısı yapan	7
Nöral foramen darlığı	3	Nöral foramen darlığı	11
Spinal stenoz	1	Spinal stenoz	2
Hemangiom	3		

**Tablo 2:** Lomber omurgada yaşlanmayla birlikte görülen normal radyolojik değişiklikler (17).

İntervertebral disk dejenerasyonu	Şekil 1
Vakum fenomeni	
Nükleus pulposusun diffüz bulgingi	Şekil 1
Disk protrüzyonu	Şekil 1
Schmorl nodülü	Şekil 2
Omur gövdesinde skleroz	
Traksiyon spurları	Şekil 3A, Şekil 3B
Pençe osteofitler	
Spinal kanal darlığı	Şekil 4
Faset eklem hipertrofisi	Şekil 5A, Şekil 5B
Faset eklem ossifikasyonları	Şekil 5A, Şekil 5B
Faset eklem subluksasyonları	
Anterolistezis	Şekil 6
Ligamentum flavum hipertrofisi	Şekil 4

ya da spesifik patoloji düşündürten belirti ve bulguların saptandığı hastalarda tanısal görüntüleme yöntemlerinin kullanılma endikasyonu olduğu belirtilmiştir (9, 16).

Kuzey Amerika Omurga Derneği (NASS) Radikülopatili Lomber Disk Herniasyonu Çalışma Grubu'nun hazırladığı Radikülopatili Lomber Disk Herniasyonunun Tanı ve Tedavisinde Kanıtı Dayalı Klinik Rehberi'nde kas gücü kaybı, duyuşsal kayıp, düz bacak kaldırma testi, Laseque ve çapraz Laseque testleri pozitif bulunan hastalarda tanısal amaçlı görüntüleme yapılması ve MRG'nin öncelikle seçilmesi önerilmektedir (6). Kanıtı Dayalı Klinik Rehber şu web adresinden temin edilebilmektedir; <https://www.spine.org/Portals/0/assets/downloads/ResearchClinicalCare/Guidelines/LumbarDiscHerniation.pdf>

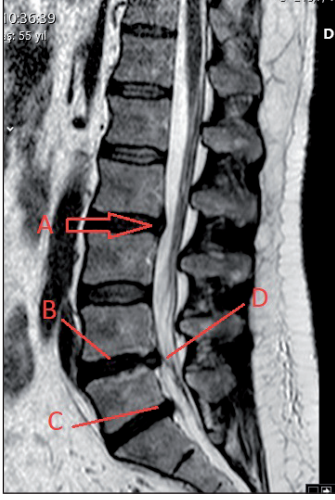
Metzger "Kanıtı Dayalı Pratik Rehber" yazısında görüntüleme yöntemlerinin rutin kullanımının isten-

mediğini ve tanıya yönelik görüntüleme yöntemlerinin ilerleyici nörolojik kayıp saptanan ya da altta yatan başka patolojilerin varlığından şüphelenilen hastalar için kullanılması gerektiğini önermektedir (10).

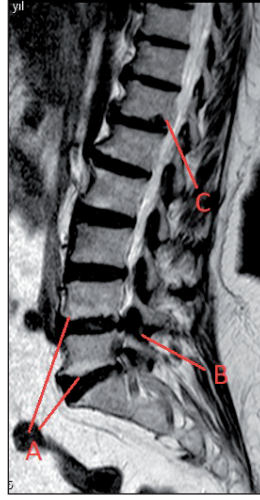
Nezari ve ark yayınladıkları meta-analiz yazılarında lomber disk hernisi ve radikülopati olgularında nörolojik muayene testlerinin disk hernisinin varlığı ve düzeyini belirlemede yeterli olmadığını, duyu ve kas gücü testlerinin standardize edilmesinin radyolojik görüntüleme endikasyonları için belirleyici olacağını belirtmişlerdir (11).

### Yaşlanan Omurgada Görüntüleme Bulguları

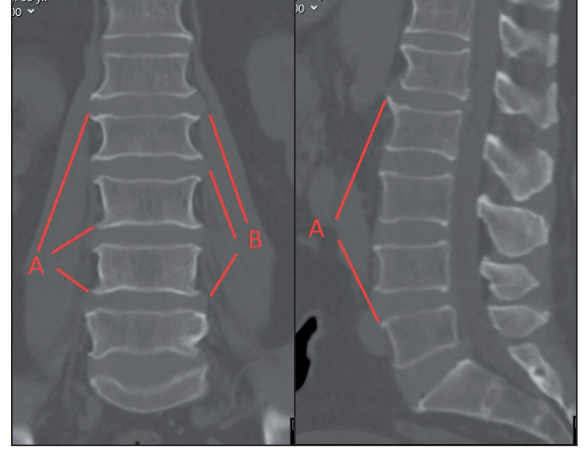
Yaşlanan omurgayı görüntülemek için farklı yöntemler kullanılabilir. Direkt grafiler omurganın dizilimini değerlendirmek için kullanılırken ayakta yan fleksiyon ve ekstansiyon görüntüleri segmental instabilitenin



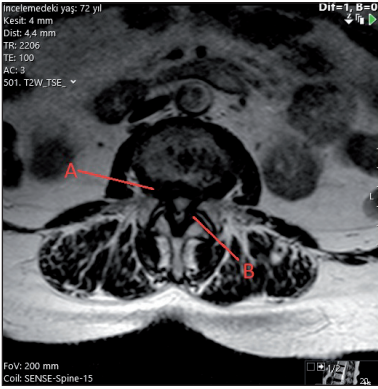
**Şekil 1:** Lomber lateral T2 MRG görüntüsü; A-Diffüz disk bulgengi, B-Üst ve alt end platede Tip 2 Modic dejenerasyon, C-Protrude disk, D-Eksrüde disk.



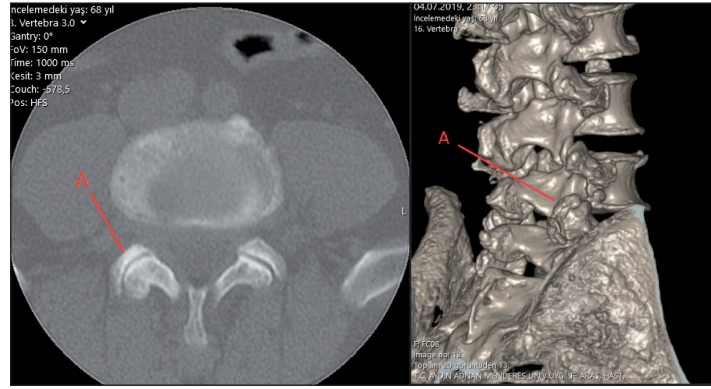
**Şekil 2:** Lomber lateral T2 MRG görüntüsü; A-Tip 2 Modic değişiklikler, B-Foraminal stenoz, C-Schmorl nodülü



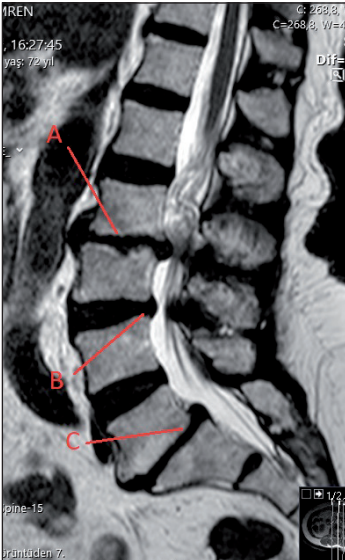
**Şekil 3A ve 3B:** Ön - arka ve lateral BT görüntüleri; A-Traksiyon spurları, B-Diffüz disk bulgengi.



**Şekil 4:** Lomber Aksiyel MRG görüntüsü; A-Diffüz disk bulgengi, B-Ligamentum flavum hipertrofisi.



**Şekil 5A ve 5B:** Lomber BT görüntüsü; A-Faset eklemler hipertrofisi ve ossifikasyonu.



**Şekil 6:** Lomber lateral T2 MRG görüntüsü; A-Disk dejenerasyonu, yükseklik kaybı, end plate dejenerasyonu, disk protrüzyonu, B-Diffüz disk bulgengi, C-Disk dejenerasyonu ve anterolistezis.

saptanmasını sağlayabilirler. BT kemik yapının ve varsa omurga implantlarının görüntülenmesi için kullanılabilirken MRG hem olağan dejeneratif değişikliklerin hem de olası patolojilerin görüntülenmesinde en faydalı ve önerilen yöntemdir. Sintigrafi ile de omurga patolojileri için hassasiyeti yüksek ancak ayırt ediciliği düşük görüntülemeler yapılabilir (2,3,4,7,14,16).

Thai ve ark, BT görüntülerini kullanarak lomber vertebrada izlenen yaşlanmaya bağlı normal dejeneratif değişiklikleri tanımlamışlardır (17). Tablo 2.

Lomber omurgada kemik mineral yoğunluğunu ölçmek için Dual X-ray Absorpsiometri (DXA) kullanılırken omurga deformitelerinin görüntülenmesi için de Morphometric X-Ray Absorpsiometri (MXA) yararlı bir yöntemdir (8).

MXA yöntemi ile düşük doz radyasyon ve yüksek çözünürlüklü yan omurga görüntüleri ile osteoporotik omurga kırıkları saptanabilir (4). Şekil 07.

Kushchayev ve ark yayınladıkları geniş kapsamlı derlemede dejeneratif omurgada görülen dejeneratif değişiklikleri A, B ve C Tipi değişiklikler olarak üç kategoriye sınıflandırmışlardır (7). Tablo 3.

Olguların çoğunda çoğunda nükleus pulposusda kondrositlerde bozulma ve intradiskal basıncın azalması ile başlayan dejeneratif süreç anulus fibrosus üzerindeki mekanik yükleri arttırarak anulusta kavite, fissür ve yırtılmaların oluşmasına, yapısal bütünlüğünün bozulmasına ve disk herniasyonu, instabilite ile spondilolistezise kadar giden değişikliklere neden olur (7). Kushchayev ve ark'nın dejeneratif omurgada tanımladıkları değişiklik tipleri ve bunların oluşturdukları MRG görüntüleri Tablo 4'te özetlenmiştir.

A tipi değişiklikler MRG'de T2 ağırlıklı kesitlerde nükleus pulposusda sinyal kaybı (siyah disk), disk içerisinde azot birikmesine bağlı T1 ve T2 kesitlerde hipointensite (vakum fenomeni), T2 kesitlerde sinyal artışı şeklinde izlenen intradiskal sıvı birikimi ve intradiskal kalsifikasyonlar olarak görüntülenebilir (7).

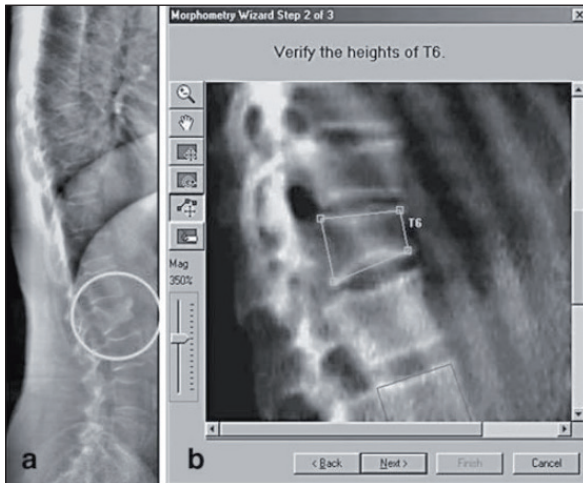
B tipi değişiklikler anulus fibrosus, end plater ve kemik iliğinde oluşur. Anulus fibrosustaki dejeneratif

süreç MRG'de anüler yırtıklar (çevresel, radial ve periferik), intervertebral diskin diffüz bulgingi ya da fokal herniasyonu, end plate ve kemik iliği değişiklikleri şeklinde görüntülenebilir (7). Şekil 08.

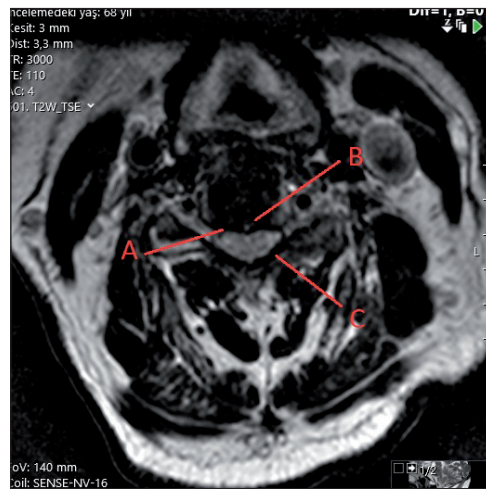
Omurganın fonksiyonel ünitesinin ön segmentinin dejenerasyonu zaman içinde dejeneratif intervertebral instabiliteye neden olur. Servikal ve lomber omurgada radyolojik olarak izlenemeyen "mikroinstabilite" ve radyolojik olarak tanımlanabilen "belirgin instabilite" formlarında gelişebilen dejeneratif instabilite, "erken disfonksiyon, instabilite ve stabilizasyon fazlarıyla" ilerleyen süreç sonrasında subluksasyonlara neden olarak dejeneratif spondilolistezis oluşturabilir (7,17,18).

Dejeneratif spondilolistezis sıklıkla lomber, daha az sıklıkla de servikal omurgada görülür. Servikal dejeneratif spondilolistezis "Tip I komşu segment spondilolistezisi" ve "Tip II spondilolitik spondilolistezisi" olarak iki farklı formda görüntülenebilir (7). Şekil 09a, Şekil 09b. Lomber dejeneratif spondilolistezis ise Meyerding sınıflamasına göre GrI, GrII, GrIII, GrIV ve spondilopitozis şeklinde radyolojik olarak saptanabilir (7).

B tipi dejeneratif değişikliklerin bir başka sonucu olan ve C tipi değişikliklerin de eşlik edebildiği spondiloz ise radyolojik olarak "end plate ve faset eklemlerdeki hipertrofik değişiklikler", "traksiyon osteofitleri",



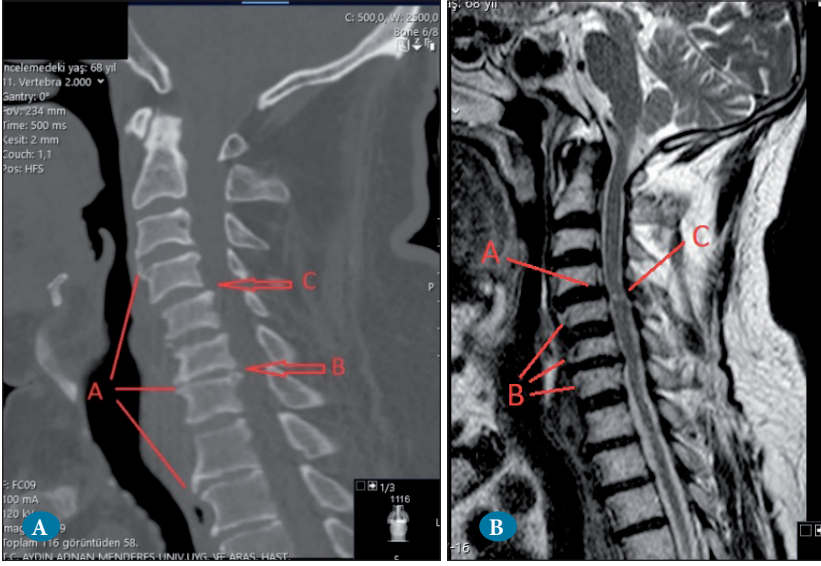
Şekil 7: Morphometric X-Ray Absorbsiometry ile osteoporotik omurga kırığı (4).



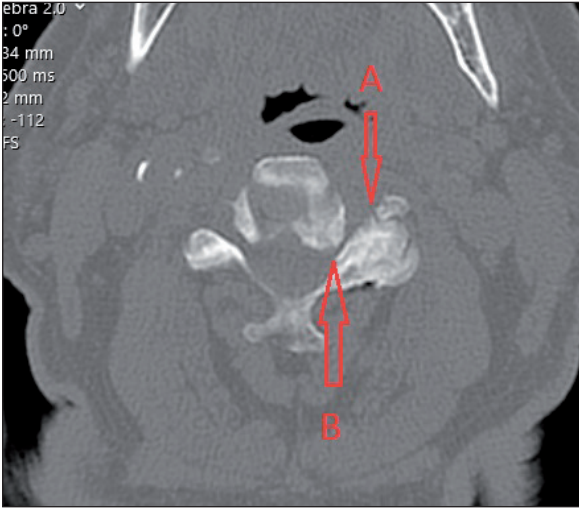
Şekil 8: Lomber aksiyel MRG görüntüsü; A-Diffüz disk bulgingi, B-Anüler yırtık, C-Ligamantum flavum hipertrofisi.

Tablo 3: Yaşlanan omurgada görülen dejenerasyon tipleri (7).

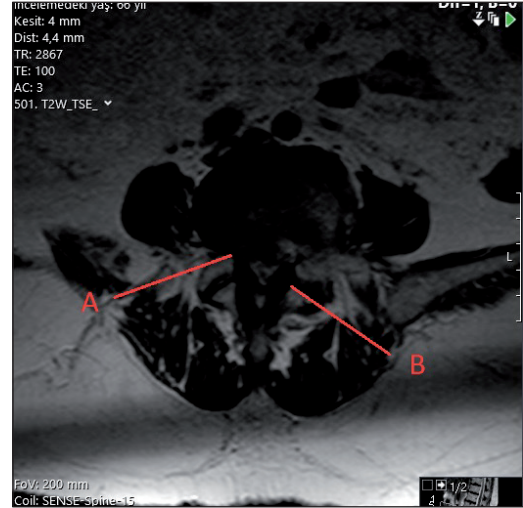
A tipi değişiklikler	Nükleus pulposus dejenerasyonu
B tipi değişiklikler	Disk, anulus fibrosus, end plate ve komşu omurga değişiklikleri
C tipi değişiklikler	Faset eklem osteoartriti, ligamantum flavum hipertrofisi, spinal kanal stenozu



**Şekil 9A:** Lateral Servikal BT ve **Şekil 9B:** Servikal lateral T2 MRG görüntüleri; A-Taksiyon spurları, B-Omur yükseklik kayıpları, C-Servikal spondilolistezis.



**Şekil 10:** Servikal aksiyel BT görüntüsü; A-Faset hipertrofi ve ossifikasyonu, B-Foraminal stenoz.



**Şekil 11:** Lomber aksiyel MRG görüntüsü; A-Disk protrüzyonu, B-Ligamentum flavum hipertrofisi.

“pençe osteofitler” ve “faset eklem tampon osteofitleri” şeklinde görüntülenebilir (7). Şekil 03a, Şekil 03b, Şekil 05a, Şekil 05b.

C tipi dejeneratif değişiklikler de faset eklemler, ligamentum flavum ve spinal kanal değişikliklerini kapsar. Disk dejenerasyonu ve yükseklik kaybı nedeniyle fonksiyonel ünitenin anterior yüklenmeyi karşılayamaması sekonder olarak faset eklem osteoartriti, subluksasyon ve artrozu gelişimine neden olur (7). Faset eklemin morfolojik değişiklikleri ile birlikte santral kanal, lateral reses ve foraminal stenoz gelişimi, sinovial kist oluşumu ve radikülopati bulguları radyolojik olarak görüntülenebilir (7). Şekil 10.

C tipi dejeneratif değişikliklerden ligamentum flavum hipertrofisi ile santral, lateral reses ve foraminal darlık

yapabilen spinal kanal stenozu da sık görülen görüntüleme bulgularıdır (7). Şekil 11.

Yaşlanan omurganın görüntülenmesinde, çoğu dejeneratif sürecin doğal sonucu olan yapısal değişikliklerle karşılaşılır. Omurgadaki bu değişikliklerin çok büyük kısmı asemptomattır ya da nonspesifik bel ağrısı gibi semptomlar oluştururlar. Omurgada yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan dejeneratif değişikliklerin iyi bilinmesi, nonspesifik şikayetleri olan hastaların omurga görüntüleme yöntemleri ile tetkik edilmesinde acele edilmemesi, görüntüleme yöntemleri ile saptanan değişiklikleri patolojik bir süreç olarak tanımlayıp gereksiz ve abartılı cerrahi girişimler için endikasyon olarak kabul edilmemesi önemlidir (2,3,5,6,9,10,11,12,13,14,16,17,18).

Tablo 4: Yaşlanan omurgada görülen dejeneratif değişikliklerin MRG bulguları (7).

A Tipi Değişiklikler		Yaşlanan Omurgada Gelişen Dejeneratif Değişiklikler			C Tipi Değişiklikler			
Nükleus Pulposus Dejenerasyonu		B Tipi Değişiklikler		C Tipi Değişiklikler				
Anulus Fibrosus Değişiklikleri		End Plate Değişiklikleri		Kemik İliği Değişiklikleri		Faset Eklem Değişiklikleri	Ligamentum Flavum Hipertrofisi	Spinal Kanal Stenozu
Vakum Fenomeni	Anulus Yırtık	Tip	Hasar	Modic Değişiklikler		Gr 0, Gr1, Gr2, Gr3	Spinal kanala posteriorordan bası	Servikal Stenoz
İntradiskal sıvı birikimi	Çevresel	I	Normal	Sinyal Yoğunluğu		Santral kanal, lateral reses ve foraminal stenoz		Santral
	Radial	II	İncelme	Tip	T1			
Disk kalsifikasyonu	Periferik	III	Fokal hasar	1	azalmış	artmış		Lomber Stenoz
	Diskim Yer Değiştirmesi	IV	Defekt alanı < %25	2	artmış			
Anulus bulguları	Fokal	V	Defekt alanı % 25-50	3	Azalmış	azalmış		Lateral reses
	Disk bulguları	VI	Defekt alanı > % 50					Foraminal
Anulus bulguları	Eksrüde disk							
	Sekestre disk							
Dejeneratif İntervertebral İnstabilite								
Dejeneratif Spondilolistezis								
Spondiloz								



Yaşlı hastaların nonspesifik bel ve bacak ağrısı gibi şikayetlerinin öncelikle ekzersiz, fizik tedavi uygulamaları ve ilaçlarla tedavi edilmesi, ilerleyici nörolojik kayıp ya da altta yatan başka bir patoloji şüphesi olmadan görüntüleme yöntemlerinin kullanılmaması önerilen yaklaşımdır (2,3,5,6,9,10,11,12,13,14,16,17,18).

Osteoporotik omurga kırığı, enfeksiyon ve malignite gibi patolojilerden şüphelenilen hastalarda ise öncelikle MRG ile omurganın görüntülenmesi, direk grafilerle, BT ve sintigrafi gibi yöntemlerin rutin olarak kullanılmaması önerilmektedir (2,3,5,6,9,10,11,12,13,14,16,17).

## KAYNAKLAR

1. Benoist M. Natural history of the aging spine. *Eur Spine J* 12(Suppl. 2): 86-89, 2003
2. Boden SD, McCowin PR, Davis PO, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 72:1178-84, 1990
3. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine* 11:521-4, 1986
4. Grigoryan M, Guermazi A, Roemer F ve ark. Recognizing and reporting osteoporotic vertebral fractures. *Eur Spine J* 12(Suppl 2):104-12, 2003
5. Healy JF, Barbara B, Wong WD ve ark. Cervical and Lumbar MRI in Asymptomatic Older Male Lifelong Athletes: Frequency of Degenerative Findings. *Journal of Computer Assisted Tomography* 20(1):107-112, 1996
6. Kreiner S, Hwang SW, Easa JE. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *The Spine Journal* 14:180-191, 2014
7. Kushchayev SV, Glushko T, Jarraya M. ABCs of the degenerative spine. *Insights into Imaging* 9:253-274, 2018
8. Lane JM, Gardner MJ, Lin JT ve ark. The aging spine: new technologies and therapeutics for the osteoporotic spine. *Eur Spine J* 12 (Suppl. 2):147-154, 2003
9. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet* 389:736-47, 2017
10. Metzger RL. Evidence-based practice guidelines for the diagnosis and treatment of lumbar spinal conditions *The Nurse Practitioner* 41(12):31-37, 2016
11. Nezari NHA, Schneiders AG, Hendrick PA. Neurological examination of the peripheral nervous system to diagnose lumbar spinal disc herniation with suspected radiculopathy: a systematic review and meta-analysis. *The Spine Journal* 13:657-674, 2013
12. Okado E, Matsumoto M, Ichihara D et al. Aging of the Cervical Spine in Healthy Volunteers. A 10-Year Longitudinal Magnetic Resonance Imaging Study. *Spine* 34:706-712, 2009
13. Papadakis M, Sapkas G, Papadopoulos EC ve ark. Pathophysiology and Biomechanics of the Aging Spine. *The Open Orthopaedics Journal*, 5:335-342, 2011
14. Poon CS, Zenoos N, Sze G. Imaging of the Aging Spine [Clinical Gate web site Available at <https://clinical-gate.com/imaging-of-the-aging-spine/#f0035>, 2015
15. Rubinstein SM, van Tulder M. A best-evidence review of diagnostic procedures for neck and low-back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 22(3):471-82, 2008
16. Taylor JAM, Bussieres A. Diagnostic imaging for spinal disorders in the elderly: a narrative review. *Chiropractic & Manual Therapies* 20(16):1-18, 12
17. Thai M, Hocking J, Coulthard A. Radiological Changes of the Lumbar Spine with Normal Ageing. *ASM 2016 Congress web site*. Available at <http://10.1594/ranzcr2016/R-0051>, 2016
18. Wilmsink J. The normal aging spine and degenerative spinal disease. *Neuroradiology* 53(S1):181-183, 2011



# KEMİK BİYOLOJİSİ

Murat Korkmaz, Oktay Gürçan

## Kemik Yapı

İskelet sistemi bir çok dokunun birleşiminden oluşan karmaşık bir sistemdir ve yaklaşık vücut ağırlığının %14'ünü oluşturur. İskeleti oluşturan kemik yapının anlaşılması için makromorfoloji, mikroyapı ve kimyasal yapının bütün ele alınması gerekmektedir.

Tüm kemikler dış yüzeyinde değişken kalınlıklarda kortikal yapı ve internal yapıda trabekül adı verilen kemik adacıklarının anastamozundan oluşan kansellöz yapı içerir. Özellikle uzun kemiklerde kortikal kemik yapı, kemik iliğini içeren bir tüp oluşturur. Uzun kemiklerin uç kısımları ve kortikal kemiğin iç yüzey komşuluğunda kansellöz yapı daha belirgindir. Yassı kemiklerde ise aynı yapı olmakla birlikte kemik iliği neredeyse yoktur. Yaşlı bireylerde kansellöz kemik, yassı kemiklerde daha belirgin hale gelse de her iki kortikal kemik yapıda karşılıklı kollaps gözlenmektedir. Kemik yüzeyler hem iç hem de dış yüzeyde bağ doku tabakaları ile sarılıdır. Dış yüzeyde periosteum fibröz bir cilt gibi kemiği sıkıca sararken, iç yüzeyde özellikle kemik iliğine komşu alanlarda yüzey endosteum ile örtülmüştür. Hem periosteum hem de endosteum kemik üretebilen hücrelere sahiptir. Kansellöz kemik yapının genel olarak ortasında kemik iliği boşluğu (medullar kavite) bulunmaktadır. Medullar kavite ve intertrabeküler boşluklarda kırmızı kan hücrelerinin üretimini sağlayan kırmızı kemik iliği bulunur. Medullar kavite aynı zamanda yağ dokusu için bir depo görevi de görmektedir ve bu durum baskın olduğunda sarı kemik iliği olarak adlandırılmaktadır (23).

Mikroskopik kesitlerde kortikal kemik, kanallar ile ayrılmış kemik hücreleri ve tabakalar halinde matriks içerir. Kan damarları yanında sinirleri de içeren bu kanallar Havers kanallarıdır. Havers kanalları konsantrik tabakalar halinde Havers lamelleri ile çevrelenmiştir. Havers lamelleri içinde osteositlerin barındığı odacıklar bulunmaktadır. Osteositlerin bulunduğu bu odacıklar Havers kanalından ışınal olarak çıkan kanallıklar aracılığı ile bağlantılıdır. Tüm bu yapı bütün olarak Havers sistemi veya osteon olarak adlandırılmaktadır. Havers sistemi mekanik stres ve yüke göre

tekrar tekrar organize olmaktadır. Değişen strese göre uyumu sağlayan bu düzenleme Wolff kanunu olarak da bilinmektedir. Havers sistemi içinde düzenli konsantrik yapının kesintiye uğradığı lameller kemik alanları da bulunmaktadır. İnterstisyel lameller olarak adlandırılan bu yapılar strese göre tekrar düzenlenme sonucu ortaya çıkan fonksiyonunu yitirmiş Havers sisteminin artıklarıdır. Kortikal kemiğin iç ve dış yüzeyinde lameller yapı içinde kemik üretiminden sorumlu hücreler periosteum ve endosteum ile ilişkili olarak bulunmaktadır (8,33).

Kimyasal olarak kemik yapının yaklaşık % 20'sini bağ doku oluşturmaktadır. Kalan % 80 kısmı fibröz kollajen ve kristalize mineraldir. Kollajen fibril spiraller transvers bantlar ile birbirine bağlıdır. Bu bantlara özellikle kalsiyumfosfat ve kalsiyumhidroksitten oluşan mineral tuz kristalleri sıkıca yapışmaktadır. Kollajen matriks ise osteoblast ve osteositler tarafından üretilmektedir.

## Kemik Hücreleri

Form, fonksiyon ve lokasyon açısından osteosit, osteoblast ve osteoklast olmak üzere 3 tip hücre tanımlanmıştır. Bu hücreler Ortner ve Putschar'a göre kemikte protein üretimi, protein matriksin mineralizasyonunun stimülasyonu, kemik dokunun sürdürülebilirliği, rezorpsiyonu ve mineral fizyolojisinde aktif rol oynamak gibi 5 ana işlevi yerine getirmektedir (25,26).

Osteoblastlar kemik üretiminden sorumludur. Periosteum ve endosteum yakınındaki kemik dokuda bulunan küçük, tek nükleusa sahip hücrelerdir. Osteoidin primer mineralizasyonunda aktif rol alırlar. Osteoidin üretimi sırasında periferde çoğunluk olarak bulunurlar da ilerleyen dönemlerde osteoid içinde gömülü kalanlar osteosite dönüşürler. Yaşamlarının birinci fazı da denilebilen erken dönemde osteositler kemiğin sürdürülebilirliği yanında aylar sürebilen sekonder mineralizasyonda aktif rol alabilmektedirler. İkinci faz da ise kemiğin olgunlaşma sonrası mineral fizyolojisinde önem taşımaktadırlar.

Osteoklastlar ise kemik yıkımından sorumlu büyük, multinükleolar hücrelerdir. Kemiğin büyümesi ve

onarımı sırasında kemik dokusunun yeniden düzenlenmesinde osteoblastlarla birlikte aktif rol alırlar.

## Kemik Büyümesi

Enkondral kemik oluşumunda mezenşimden farklılaşan kıkırdak dokusu yerini zamanla kemik dokuya bırakırken, intramembranöz kemik oluşumunda mezenşim dokusunun kalınlaşması ve yoğunlaşması sonrası mineralizasyon yolu ile doğrudan kemik oluşumu söz konusudur. Her iki tip kemikleşmede de periost osteoblasta dönüşecek olan hücreleri içerir ve aktif olarak kemik büyümesine katkıda bulunur.

Vertebral kolon ve kostalarda enkondral kemikleşme söz konusudur ve mikroskopik düzeyde kemiğe dönüşüm kıkırdak matriks üzerindeki kavitelere intruterin dönemin 2. ve 3. ayında erozyon oluşması ile başlar. Kan damarlarının kıkırdak öncülü invazyonu sonrası bir veya daha fazla odaklar halinde ilerideki ilk ossifikasyon merkezleri olacak olan kıkırdak lakünleri içinde osteoblast aktivitesi başlar.

Kranial kemikler gibi yassı kemiklerde ise intramembranöz kemikleşme söz konusudur. Osteoblast aktivitesi bir veya daha çok merkez halinde periosteumun iç yüzeyinde başlar. Trabeküler kemik ise mezenşim tabakasının iç kısımlarından oluşmaktadır ve bu bölgede kemik iliği kavitesi de oluşur.

## Kemik Fizyolojisi

Vücut ağırlığının yaklaşık % 1.5'i kalsiyumdur ve plazma kalsiyum metabolizması koagülasyon, kas kontraksiyonu ve sinir iletimi üzerinde önemli role sahiptir. Fosfor ise nükleik asit ve fosfolipid gibi vital yapıtaşları için gereklidir. Canlı kemik dokuda kalsiyum ve fosfordan oluşan ana mineral hidroksiapatittir. Düşük miktarda sodyum, magnezyum ile eser miktarda florid ve karbonat da kemik bileşiminde bulunmaktadır.

Kemik tuzları göreceli olarak çözünmez durumda olduğu için vücut elektrolit dengesi korunmaktadır. Vücuda alınan kalsiyum miktarı da vücut sıvıları ile atım miktarına yansımaktadır. Kalsiyum dengesi korunurken kemiklerde mevcut mineral sürekli yenilenmektedir. İnfantlarda bir yıl içinde yapım-yıkım (reformasyon-rezorbsiyon) yolu ile yenilenme % 100 iken, erişkinlerde bu oran sabit kemik rezorbsiyon ve reformasyon hızı nedeniyle bir yıl içinde yaklaşık % 18'dir.

Kalsiyum ve fosfatın gastrointestinal sistem yolu ile absorpsiyonu ve vücut içindeki transport vitamin-D tarafından desteklenmektedir. Vitamin-D'nin eksikliğinde kemik proteinlerinin mineralizasyonu bozulmakta çocuklarda raşitizm, erişkinlerde osteomalazi ortaya çıkmaktadır. Vücut sıvılarındaki kalsiyum iyonu

konsantrasyonu kısmi olarak paratiroid bezi kontrolündedir. Paratiroid hormonu (PTH) kalsiyumun kemiklerden doğrudan mobilizasyonuna sebep olmaktadır. PTH aynı zamanda fosforun üriner atımını artırarak plazma fosfor düzeyini azaltır. Paratiroid bezinin çalışmaması durumunda osteoklast aktivitesinin kesilmesi sonucu vücut sıvılarındaki kalsiyum düzeyinde düşüş ortaya çıkmaktadır. Paratiroid bezinin hiperfonksiyonunda ise osteoklast aktivitesi osteoblastik aktivitenin çok üzerinde olmakta ve kemik dokudaki kalsiyumun azlığı sonucu kemikte zayıflık yanında multipl fraktürler, dekalsifikasyon, dev hücreli tumor ve kistler görülebilmektedir.

Kemik metabolizmasında etkili olan bir diğer hormon kalsitonindir. Kalsitonin hormonu osteoklast aktivitesini azaltmakta ve dolaşımdaki kalsiyum, fosfat düzeylerini düşürmektedir. Bu sayede gebelik ve emzirme döneminde annenin kemik yapısını aşırı kalsiyum kaybına karşı korumaktadır ve bu özelliği genç bireylerde daha etkindir.

Osteoblast üzerinde östrojen reseptörlerinin bulunduğu bunun yanında östrojenin osteoklastogenez ve olgun osteoklast sayısında azalmaya sebep olduğu bilinmektedir. Östrojenin azalması veya olmaması durumunda kemik iliğinden başta İnterlökin-1 (IL-1), Tümör Nekrozis Faktör- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) olmak üzere interlökin-6 (IL-6) gibi sitokinlerin salınımında da artış olduğu ve bu sitokinlerin osteoklast aktivitesini artırdığı bilinmektedir (10,14,29).

Erkeklerde daha çok görülen hipogonadizmde düşük testosteron düzeyine bağlı hem kalsiyumun intestinal emilimi azalmakta, hem de azalmış osteoblastik aktivite yanında artmış osteoklastik aktivite görülmektedir (31).

Hipertirodizmde, Cushing sendromunda, Tip 1 Diabetes Mellitus'ta (DM-1) kemik mineral dengesi bozulmaktadır. Özellikle yüksek Tiroksin-4 (T4) düzeyi postmenapozal kadınlarda yüksek kemik yapım-yıkım döngüsüne bağlı osteoporozdan ve azalmış kemik mineral yoğunluğundan sorumlu tutulmaktadır. T4 yüksekliğine bağlı rezorbsiyon kortikal kemikte kansellöz kemiğe göre daha belirgin olmaktadır (31).

Böbrek hastalıklarında artmış osteoklastik ve azalmış osteoblastik aktivite azalmış kemik kuvvetine sebep olabilmektedir. Tip I renal osteodistrofide kemik ve ekstraosseöz dokularda mineralizasyonda artış görülmektedir.

Yatalak hastalarda görülen osteopeni ve osteoporoz kemiklerin mekanik uyarılmasındaki azalmaya bağlı olmaktadır ve artmış osteoklastik, azalmış osteoblastik aktivite görülür. Yatalak hastalarda kemik kaybı sekon-

der osteoporozun diğer metabolik nedenlerinden 20 kata kadar daha şiddetli olabilmektedir (35).

Paget hastalığı, osteoporozdan sonra kemik kuvvetini etkileyen ikinci en yaygın metabolik kemik hastalığıdır. Artmış kemik rezorpsiyonu ile karakterizedir. Osteoklastik farklılaşmadaki bozukluk ve kısmen de genetik faktörlerden kaynaklanır. Osteoklast aktivitesinde artış nedeniyle oluşan litik lezyonlar osteoblast aktivitesini tetiklemektedir. Oluşan kemik dokusu daha vaskularize ve köpüksü görünümündedir. Azalmış kemik kalitesi nedeniyle deformite ve patolojik kırıklar izlenmektedir (30).

Altı aydan uzun süreli kortikosteroid kullanımı da artmış osteoklastik aktivite, bozulmuş osteoblastik matürasyona, intestinal ve renal kalsiyum emiliminin bozulmasına sebep olmaktadır. Kalsiyum atılımındaki bu artış PTH salınımında artışa sebep olmakta ancak kemik kaybındaki artış belirgindir (39).

Vücut sıvılarındaki kalsiyum düzeyindeki % 30 azalma kaslarda aşırı tetanik kontraksiyonlar ve ölüme sebep olurken, kalsiyumun aşırı düzeyleri ise reflekslerde azalma ve santral sinir sisteminde belirgin yavaşlama ortaya çıkmaktadır. Hafif yüksekliklerinde ise idrarda kalsiyumun artışına bağlı kalsiyumfosfat ve kalsiyumokzalat taşları oluşmaktadır.

Tip-1 kollajen kemik matriksinin ana bileşenidir (% 90-95). Tip-1 kollajenin kalitatif ve kantitatif üretim sorunları kemik sağlığını etkilemektedir. Osteogenezis imperfektada tip-1 kollajen çapraz bağlarında bozukluk söz konusudur. COL1A1 ve COL1A2 mutasyonları en yaygın olanlarıdır. Minör travmalarla meydana gelen fraktürler, uzun kemik deformiteleri, mavi sklera ve dentinogenezis imperfekta ile karakterizedir. Ehlers-Danlos ve Marfan hastalığında ise elastin üretimi anomalileri nedeniyle kollajen kalitesi bozulmaktadır. Bozulmuş mineral metabolizması, azalmış kemik mineral yoğunluğu ve kırık riski ile karakterizedir (31).

### Kemik Kuvvetinin Belirteçleri

Kemik mineral yoğunluğu kemik kuvveti üzerine ana bileşen olarak kabul edilmektedir. Vertebra kompresyon ve femur makaslama testleri ile yapılan ölçümler kemik mineral yoğunluğu ile kemik kuvveti arasında belirgin ilişki olduğunu göstermektedir. Ex vivo çalışmalarda kemik mineral yoğunluğundaki (KMY) değişim kemik kuvveti üzerine %66-74 oranında paya sahiptir (16,20). Premenopozal düşük kemik mineral yoğunluğuna sahip veya sonrasında kemik mineral yoğunluğunda meydana gelen azalmalar kemikte kırılma riskinin artmasına sebep olmaktadır. Bunlara ek olarak düşük vücut kitle indeksi, diyetle kalsiyum azlığı, düşük fiziksel aktivite ve sigara içimi de kemik mineral

yoğunluğunu etkilemektedir. Pre- ve perimenapozal kadınlarda vücut kitle indeksinde her bir unite artışın radiusta KMY değerini 0.044 g/cm<sup>2</sup> artırdığı bildirilmiştir. Jinekolojik öykünün laktasyon, menarş yaşı gibi bazı yönlerinin kemik mineral yoğunluğu üzerine etkisi henüz kesin değildir. Ancak postmenapozal dönemde multiparitenin hem omurga hem de kalça kemik mineral yoğunluğu üzerine negatif etkisi olduğu bildirilmiştir(15,40). Pre- ve perimenapozal kadınlarda oral kontraseptif kullanımı ile KMY arasında ilişki bulunamamış ancak FSH (Folikül stimule edici hormon) düzeyinin 25.8 mIU/ml değerinden yüksek olmasının KMY değeri üzerine negatif etki yapabileceği üzerine çalışma mevcuttur (5).

Kemiğin dış çapı ile kortikal kemik kalınlığı da kemik kuvvetini etkilemektedir. Ancak kortikal kalınlıktaki artışın kuvvete olan katkısı kemiğin çapındaki artmaya göre daha azdır. Çaptaki artışın kuvvete katkısı % 55'dir (2,3). İnsülin benzeri büyüme faktörü I (IGF-I), büyüme hormonu veya paratiroid hormonu (PTH) gibi kemik formasyonunun uyarıcıları periosteal kemik yapımını uyarır ve kemiklerin dış çapını artırır. Uzun kemiklerin dış çapının bu genişlemesi kemik kuvvetinde belirgin bir artış sağlar (4,18,27). Bunun yanında osteoporozda kemik rezorpsiyonunu azaltan pamidronat gibi ajanlarla endosteal kemik rezorpsiyonunun azaltılması yoluyla da çapta artış görülmeksizin kortikal kalınlıkta bir artış sağlanabilmektedir (2). Ancak bifosfanatların uzun dönem kullanımında kemik kuvvetinde azalmaya sebep oldukları da bildirilmiştir (31).

DXA ile KMY ölçümü osteoporoz tanımlamasında altın standart kabul edilmektedir. Ancak DXA dışında KMY ölçüm yöntemleri de mevcuttur (Tablo 1).

DXA çalışma sistemi, çift enerjili X-ışınlarının kemiği geçerken bir kısmının kemik tarafından absorbe edilmesi sonucu kalan radyasyon miktarının hassas olarak ölçülmesi ve birim alanda absorpsiyona neden olan kemiğin mineral içeriğinin tahmin edilmesi prensibine dayanır. Biri yüksek, diğeri düşük enerjili iki ışının yumuşak dokulardan geçerken absorpsiyon-

**Tablo 1:**

#### Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçüm Teknikleri

*DXA (Dual X-Ray Absorptiometry)
*QCT (Quantitative Computed Tomography)
*QUS (Quantitative Ultrasonography)
*pDXA(Periferic Dual X-Ray Absorptiometry)
*RA (Radiographic Absorptiometry)
*DXR (Digital X-Ray Radiogrametry)

ları arasındaki fark orantılı iken, kemikten geçerken absorpsiyonları orantısızdır. Bu farklılık sayesinde matematiksel işlemler sonucunda görüntüleme alanına giren kemik dışındaki yapıların değerleri sıfırlanarak sadece kemiğin absorpsiyon değeri belirlenir DXA kemik mineral içeriği (BMC; gram) ve kemik alanını (BA; cm<sup>2</sup>) ölçer, alansal kemik mineral yoğunluğunu (aBMD; gr/cm<sup>2</sup>) hesaplar. DXA sonuçlarına dayanan osteoporoz teşhisi yapılırken ham KMY (gr/cm<sup>2</sup>) değerleri yerine T- ve Z-skorları kullanılmaktadır. T-skoru, muayene edilen hastanın KMY ile standart genç erişkin (20-30 yaş) popülasyonun ortalama KMY arasındaki farkı standart deviasyon olarak tanımlar ve pik kemik kütlelerini ifade eder. Sağlıklı genç erişkin için normal KMY değeri T-skoru 0 olarak tanımlanır. Z-skoru ise hastanın KMY sonuçları ile aynı cinsiyet ve yaş grubundaki kontrollerin ortalama KMY farkını standart deviasyon olarak ifade eder. T-skorunun -1 den düşük olması normal kabul edilirken, -1 ve -2.5 arası değerler osteopeni, -2.5'in altında olan değerler osteoporoz olarak değerlendirilir. Eğer hastada -2.5'in altında T-skor değeri yanında bir veya daha fazla osteoporotik kırık mevcudiyeti varsa ciddi osteoporoz mevcudiyetinden bahsedilmektedir (32). Ancak T skorları genç hastalar için uygun değildir bunun yerine genç hastalarda Z skoru kullanılmalıdır (21).

Gerçek hacimsel KMY ölçümü sağlayan (mg/cm<sup>3</sup>) tek yöntem kantitatif bilgisayarlı tomografidir (QCT). DXA'nın aksine, kortikal ve trabeküler kemik ayrı olarak analiz edilebilmektedir. DXA'dan ana üstünlüğü omurganın mekanik direncine katkıda bulunmayan yapıların ölçümünü hariç tutması ve selektif olarak trabeküler kemiği ölçmesidir. Omurgasında DXA kullanımını engelleyen yapısal anormallik olan hastalarda KMY değişikliklerini takip etmede yararlıdır. Çok dedektörlü BT ile üç boyutlu görüntüleme elde edilerek KMY ve kemik geometrisi değerlendirilebilir (32). Lumbar posterior stabilizasyon yapılan olgularda kemik mineral yoğunluğunun DXA ile ölçümü doğru sonuçlar vermemektedir. BT ile yapılan değerlendirmede lumbar stabilizasyon uygulanan anatomik bölge ile stabilize bölgenin üst ve alt komşu vertebralarda kemik mineral yoğunluğunda azalma saptanmaktadır ve bunun komşu mesafe hastalığına katkısı bulunmaktadır (9).

Kantitatif ultrasonografi, ultrason dalgalarının kemik içerisinden geçerken zayıflayarak ölçülmesi prensibine dayanır. Sıklıkla kalkaneus (topuk) bölgesinden yapılır. QUS ile genellikle ultrason zayıflaması [broadband ultrasound attenuation (BUA)] ve ses hızı [speed of sound (SOS)] olmak üzere iki parametre değerlendirilir. Ayrıca bu ölçümlerden özel formüllerle, kantitatif ultrason indeksi [quantitative ultrasound index (QUI)], sertlik indeksi [stiffness index (SI)]

ve tahmini topuk kemik mineral yoğunluğu (estimated heel bone mineral density) hesaplanabilmektedir. Ancak değerlendirme sonucu elde edilen verilerle osteopenia, osteoporoz tanısı koymada iyi bir belirleyici değildir. DXA sonuçları ile uyumu tartışmalıdır. Sadece BUA'nın KMY düşük kadınları belirlemek için bir ön tarama yöntemi olarak kullanılabilmesi belirtilmektedir (24,32).

Dijital X-ışını Radyogrametri (DXR) elin PA grafisi dijital olarak çekilip, bilgisayarlı aktif sınırlama metodları (ASMs) ile metakarplar işaretlenir. Sistem kemiğin her santimetresinden 118 bağımsız ölçüm yaparak her alan başına kemik volümünü hesaplar. Avantajı, geriye dönük filmler üzerinde değerlendirme yapabilme kapasitesi, sınırlılığı ise yük taşımayan kortikal kemikler hakkında bilgi vermesidir.

Periferik DXA cihazları, DXA ile aynı teknolojiyi kullanarak önkol, kalkaneus ve parmak gibi periferik bölgelerde KMY'yi ölçen, taşınabilir aletlerdir. Teknik farklılıklar, ölçüm yapılan bölgenin tanımlanmasındaki değişiklikler ve T-skoru hesaplanmasında standart referans veri tabanı bulunmaması nedeniyle kırık riskinin değerlendirilmesi karışık olabilir. Bütün bunlara rağmen, pDXA ile ölçülmüş periferik bölgelere ait düşük T-skor değerleri artmış kırık riski ile ilişkilidir. Distal 1/3 radius bölgesi dışında, pDXA DSÖ tanısallaştırılmasında kullanılamaz (32).

Radyografik absorpsiyometri elin grafisi çekilerek, kemikle benzer atomik numaraya sahip alüminyum veya hidroksiapatit bir kama ile fotodansitometrik olarak karşılaştırılır. DXA ile yüksek oranda korele ve kalça kırık riskini belirlemede anlamlı bir ön göstergedir. Yapılmasının kolay olması, düşük radyasyon dozu ve çocuklarda kullanılabilirliği avantajları, kişi bağımlı olması, sadece periferik iskeleti değerlendirebilmesi ve tedaviye yanıtı değerlendirmede yetersiz oluşu dezavantajlarıdır (1,32).

Kemik kuvveti yaşla beraber azalmaktadır. Genç kemik ve yaşlı kemik, benzer kemik yoğunluğunda bile güç bakımından niteliksel olarak farklıdır. Benzer kemik kitlesi ya da T skoru olan genç ve yaşlı bireyler karşılaştırıldığında kırık oranı yaşlı bireylerde çarpıcı biçimde yüksektir. Bu fark kemiğin mineral yoğunluğu dışında kemik kalitesini içeren faktörlerden kaynaklanmaktadır (6,21,34).

Kemik kalitesi, kemik mineral yoğunluğundan bağımsız olarak kemik kompozisyonuna ve kemik kuvvetine katkıda bulunan diğer özellikleri tanımlar. Bunlar arasında kemik yapım-yıkım döngüsü (bone turnover), mikro-mimari yapı, mineralizasyon, mikro hasarlar ve kemiğin matriks-mineral kompozisyonu bulunmaktadır. Kemik kalitesinin in vivo değerlendirilmesi,

kemik yapım-yıkım döngüsü (Bone turnover), kemik geometrisi ve mimarisinin bazı yönlerinin ölçümü ile sınırlıdır. Bununla birlikte, biyopsi örnekleri de kullanılarak, kemik kalitesinin kemik gücüne nasıl katkıda bulunduğuna yönelik yaklaşımlar geliştirilmiştir (Tablo 2) (7).

Kemik yapım yıkım döngüsü klinik uygulamada sıklıkla formasyon ve rezorbsiyonun biyokimyasal belirteçlerinin ölçümü ile değerlendirilir (Tablo 3). Özellikle osteoblast ve osteoklast başta olmak üzere kemik hücre aktivitesinin bir yansıması olarak değer taşımaktadırlar (37). Çoğunlukla serumdan izole edilirler ve vücuttaki tüm döngüyü yansıtır, bu nedenle ağırlıklı olarak iskeletin % 80-90'ını oluşturan kortikal kemiğin değerlendirmesini sağlar. Hem bireysel hem de bireyler arasında önemli değişkenlik gösterirler ve diyetten etkilenebilirler. Bu nedenle kan veya idrar örneklerinin ideal olarak açlık durumunda ve günün standart bir saatinde alınması gerekmektedir. Formasyon ve rezorbsiyon belirteçlerinden üriner osteokalsin ve TRACP5b yaşlı bireylerde vertebral kırık oluşum riskini hesaplamada daha değerlidir (13).

Yapım-yıkım döngüsü biyopsi öncesi tetrasiklinle etiketleme yöntemi ile histomorfometrik olarak da değerlendirilebilmektedir. Bu yöntemde tetrasiklin ile işaretlenmiş olan kesit yüzeyi yapım-yıkım döngüsünün hızını yansıtmaktadır. Ancak iskelettteki her kemiğin döngüsünün farklı hızda olduğu değerlendirme sırasında göz önünde bulundurulmalıdır. Histomorfometri ile biyokimyasal belirteçler arasında her zaman yapım yıkım hızını gösterme konusunda uyum yoktur. Özellikle antirezorbtif ilaç kullanan hastalarda bu

uyumsuzluk belirgindir ve bu hastalarda biyokimyasal belirteçler bu konuda daha güvenilirdir. Teknesyum etiketli bifosfonat kullanılarak 18F- fluoride PET ve SPECT görüntüleme teknikleri özellikle omurga gibi belli kemik bölgelerinin değerlendirilmesinde daha değerlidir (11,12).

Mikromimari yapı kemik yapım-yıkım hızına bağlı değişiklik göstermektedir. İn vivo mikromimari yapı değerlendirilmesi genellikle periferik kemiklerde daha mümkündür. Yüksek yapım-yıkım hızı veya artmış osteoklast aktivitesinde trabeküller arası bağlantıların azalması, kortikal kemikte incelleme ve kortikal kemik porözitesinde belirginlik saptanırken, düşük yapım-yıkım hızı ve azalmış osteoblastik aktivitede mikromimari yapı göreceli olarak korunurken trabeküllerde incelleme belirgindir (17).

Primer mineralizasyon kemiğin yeniden şekillendirilmesi (bone remodeling) sırasındaki mineralizasyon aşamasını tanımlarken, sekonder mineralizasyon yeniden şekillendirme sonrası olan mineralizasyonu tanımlar ve daha uzun sürede oluşmaktadır. Düşük kemik yapım yıkım hızında mineralizasyon için yeterli zaman varken, yüksek kemik yapım yıkım hızının olduğu süreçlerde ise sekonder mineralizasyon daha yeterli miktarda değilken oluşan yeni kemik dokusunun ortadan kaldırılması söz konusu olduğu için mineralizasyon daha az olmaktadır. Mineralizasyon işleminin değerlendirildiği teknikler ex-vivo yöntemlerdir (22).

Kemik mineral ve matriks kompozisyonunun kemik kuvvetine etkisi vardır. Tip-1 kollajenin çapraz bağla-

**Tablo 2:** Kemik kalitesinin değerlendirilmesi.

Değişken	Teknik
Yapım-Yıkım Döngüsü	Biyokimyasal belirteçler, Histomorfometri
Mikromimari Yapı	Histomorfometri, $\mu$ CT, SR $\mu$ CT, HR-MRI, pQCT
Mineralizasyon	Mikroradyografi, qBSEI, SAXS, Spektroskopisi
Mikrohasar	Histoloji, Confocal microscopy
Matriks/Mineral Kompozisyonu	FTIR, TEM, SAXS, Raman Spektroskopisi, Biyokimya

$\mu$ CT – micro computed tomography; SR – synchrotron radiation; HR-MRI – magnetic resonance imaging; pQCT – peripheral quantitative computed tomography; qBSEI – quantitative backscattered electron imaging; FTIR – Fourier transform infrared; TEM – transmission electron microscopy; SAXS – small angle X-ray scattering

**Tablo 3:** Kemik yapım-yıkım döngüsünün biyokimyasal belirteçleri.

Kemik Yapımı	Kemik Yıkımı
Osteocalcin	Collagen type 1 telopeptides (Ctx, Ntx)
Bone specific alkaline phosphatase	Deoxypyridinoline
Procollagen type 1 N propeptide	Tartarte-resistant acid phosphatase type5b

rının oluşması ve posttranslasyonel işlemler (glikolizasyon, beta-izomerizasyon, lizil hidroksilasyonu gibi) mineralizasyonla yakından ilişkili olduğu için kemik kuvveti doğrudan etkilenmektedir (28,36,38).

Mikrohasar kavramı mikroçatlak ve mikrokırıkları kapsamaktadır. Yaşla birlikte görülme oranı artmaktadır ve günümüzde sadece histolojik tekniklerle saptanması mümkündür. Mikrohasar oranı ve bunun iyileşme kapasitesi kemik kuvveti üzerine etkide bulunmaktadır (6).

Kemik kalitesinin bu bileşenlerinin değerlendirilmesi amacıyla yeni teknikler halen geliştirilmektedir ve tekniklerin geliştirilirken osteoporoz başta olmak üzere bir çok hastalıkta özellikle de kırık riskinin belirlenmesinde bir öngörü sunması önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Adams JE. Radiogrammetry and radiographic absorptiometry. *Radiol Clin North Am* 2010; 48:531-40.
- Ammann P, Rizzoli R, Meyer JM, et al. Bone density and shape as determinants of bone strength in IGF-I and/or pamidronate-treated ovariectomized rats. *Osteoporos Int* 1996; 6:219-27.
- Ammann P, Rizzoli R, Bonjour JP. Preclinical evaluation of new therapeutic agents for osteoporosis. In: Meunier PJ. *Osteoporosis: diagnosis and management*. London, Martin Dunitz, 1998; 257-73.
- Andreassen TT, Jorgensen PH, Flyvbjerg A ve ark. Growth hormone stimulates bone formation and strength of cortical bone in aged rats. *J Bone Miner Res* 1995;10:1057-67.
- Beksinska ME, Kleinschmidt I, Smit JA. Bone mineral density in midlife long-term users of hormonal contraception in South Africa: relationship with obesity and menopausal status. *Womens Midlife Health*. 2018 Apr; 10:4;6.
- Burr DB. The contribution of the organic matrix to bone's material properties. *Bone*. 2002 Jul;31(1):8-11.
- Compston J. Bone Quality: What is it and How is it measured. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50/4:579-585.
- Currey JD. The Many adaptations of bone. *J Biomech*. 2003 Oct;36(10):1487-95.
- Demir Ö, Öksüz E, Deniz FE ve ark. Assessing the effects of lumbar posterior stabilization and fusion to vertebral bone density in stabilized and adjacent segments by using Hounsfield unit. *J Spine Surg* 2017;3(4):548-553.
- Erikson EF, Colvard DS, Berg NJ ve ark. Evidence of estrogen receptors in normal human osteoblastlike cells. *Science* 1988; 241:84-84.
- Eventov I, Frisch B, Cohen Z ve ark. Osteopenia, hematopoiesis, and bone remodelling in iliac crest and femoral biopsies: a prospective study of 102 cases of femoral neck fractures. *Bone* 1991; 12:1-6
- Frost HM. Tetracycline-based histological analysis of bone remodeling. *Calcif Tissue Res* 1969; 3:211-37.
- Gerdhem P, Ivaska KK, Alatalo SL ve ark. Biochemical Markers of Bone Metabolism and Prediction of Fracture in Elderly Women. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2004; 19(3):386-393.
- Gowen M, Wood DD, Russel RGG. Stimulation of the proliferation of human bone cells in vitro by human monocyte products with interleukin-1 activity. *J Clin Invest*. 1983; 75:1223-1229.
- Guthrie JR, Dennerstein L, War JD. Risk factors for osteoporosis: A review. *Medscape Womens Health*. 2000 Jul-Aug;5(4):E1.
- Hansson T, Roos B, Nachemson A. The bone mineral content and ultimate strength of lumbar vertebrae. *Spine* 1980; 5:46-55.
- Järvinen TLN, Sievänen H, Jokihäara J ve ark. Revival of bone strength: the bottom line. *J Bone Miner Res* 2005;20:717-20.
- Jorgensen PH, Bak B, Andreassen TT. Mechanical properties and biochemical composition of rat cortical femur and tibia after long-term treatment with biosynthetic human growth hormone. *Bone* 1991; 12:353-9.
- Krane SM. Skeletal metabolism in Paget's disease of bone. *Arthritis Rheum* 1980; 23:1087-94.
- Leichter I, Margulies JY, Weinreb A ve ark. The relationship between bone density, mineral content, and mechanical strength in the femoral neck. *Clin Orthop* 1982; 163:272-81.
- Licata A. Bone density vs bone quality: What's a clinician to do? *Cleveland Clinical Journal of Medicine*. 2009;76,6,331-336.
- Meunier PJ, Boivin G. Bone mineral density reflects bone mass but also the degree of mineralization of bone: therapeutic implications. *Bone* 1997;21:373-8
- Morrison SJ, Scadden DT. The bone marrow niche for haemopoietic stem cells. *Nature* 2014;505:327-34.
- Oral A, Yalman A, Sindel D. Kalkaneusta ölçülen yaygın ultrason zayıflamasının dual enerji X-ray absorpsiyometri ile ölçülen lomber omurga ve femur boynu kemik mineral yoğunluğu ile ilişkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2000;6:48-53.
- Ortner DJ, Putschar WGJ. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Smithsonian Institution Press. 1981.
- Ortner DJ. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Academic Press, San Diego, CA 2003.



27. Oxlund H, Ejersted C, Andreassen TT, ve ark. Parathyroid hormone (1–34) and (1–84) stimulate cortical bone formation both from periosteum and endosteum. *Calcif Tissue Int* 1993;53:394-9.
28. Paschalis EP, Shane E, Lyritis G ve ark. Bone fragility and collagen cross-links. *J Bone Miner Res* 2004;19:2000-4.
29. Pioli G, Basini G, Pedrazzoni B ve ark. Spontaneous release of interleukin-1 and interleukin-6 by peripheral blood monocytes after ovariectomy. *Clin. Scien.* 1992; 83, 503-507.
30. Ralston SH, Layfield R. Pathogenesis of Paget disease of bone. *Calcif Tissue Int* 2012; 91(2):97-113.
31. Ratti C, Vulcano E, Canton G ve ark. Factors affecting bone strength other than osteoporosis. *Aging Clin Exp Res* 2013; 25 (suppl 1):9-11.
32. Sindel D, Gula G. Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi *Türk Osteoporoz Dergisi* 2015;21: 23-9.
33. Stout SD, Brunsdan BS, Hildebolt CF ve ark. Computer-assisted 3D reconstruction of serial sections of cortical bone to determine the 3D structure of osteons. *Calcif Tissue Int* 1999; 65:280-4.
34. Turner CH. Biomechanics of bone:determinants of skeletal fragility and bone quality. *Osteoporos Int.* 2002; 13(2):97-104.
35. Unnanuntana A, Rebolledo BJ, Khair MM ve ark. Diseases affecting bone quality: beyond osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(8):2194-2206.
36. Vashishth D, Gibson GJ, Khoury JI ve ark. Influence of non-enzymatic glycation on biomechanical properties of cortical bone. *Bone* 2001;28:1-7.
37. Vervloet MG, Brandenburg VM. Circulating markers of bone turnover. *J Nephrol.* 2017 Oct;30(5):663-670.
38. Wang XF, Shen X, Li X, Agrawal CM. Age-related changes in the collagen network and toughness of bone. *Bone* 2002;31:1-7.
39. Xia X, Kar R, Gluhak-Heinrich J ve ark. Glucocorticoid-induced autophagy in osteocytes. *J Bone Miner Res* 2010 25(11):2479-2488
40. Zhang YY, Liu PY, Deng HW. The Impact of Reproductive and Menstrual History on Bone Mineral Density in Chinese Women *Journal of Clinical Densitometry* 2003 vol. 6, no. 3, 289-296.



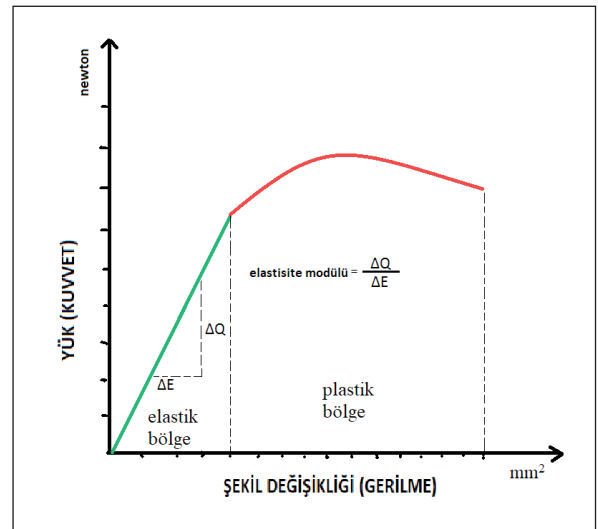
# OSTEOPOROZ FİZYOPATOLOJİSİ: YAŞLANAN OMURGADA AZALAN ELASTİKİYET VE KOMPLİANS

Birol Özkal

Omurganın yaşlanması ve bu sırada gelişebilen osteoporoz birbirine birbirlerine paralel ancak bağımsız süreçlerdir (17). Kemik yapısal bütünlüğü, bu yapıdaki bileşenlerin miktarları ve organizasyonundan etkilenir. Kemik hacminin %50'sinden fazlasını inorganik maddeler (hidroksiapatit gibi mineraller) geri kalanı organik maddeler (kollajen ve kollajen olmayan proteinler) ve sudan oluşur (15,19). Osteoporoz, östrojen eksikliği ve yaşlanma gibi faktörler bu bileşenleri etkileyebilir. Bu da kemik sağlamlığı ve kırılma direncinin azalmasına neden olur. Osteoporoz, toplam kemik kütlelerini azaltan, kemik metabolizmasının hızlanmasına ve bozulmasına neden olan, rezorpsiyonda dengeyle karakterize, bir hastalıktır. Mikro mimari yapısı ve kütlesi bozulmuş olan osteoporotik kemiğin, yük taşıma kuvvetinde azalma ve kırılma riskinde artma meydana gelir (20).

Kırıklar, kemiğin yük taşıma kabiliyetini aşan kuvvetlerden kaynaklanan biyomekanik olaylardır. Vertebra üzerine uygulanan kuvvetler nedeniyle oluşan şekil değişikliği önce elastik deformasyona, yük miktarı arttıkça plastik deformasyona yol açar. Elastik şekil değiştirme durumunda yük ve gerilme ortadan kalktığında kemik tekrar eski halini alır. Plastik şekil değiştirmede ise yük ve gerilme durumu ortadan kaldırıldığında kemik eski halini alamaz. Elastik deformasyondan plastik deformasyona geçiş noktası esnemenin olacağı son nokta ve mikro hasarın başladığı ilk noktadır. Elastik bölgenin eğimi ne kadar dik ise kemik o kadar serttir. Yük altında deformasyona uğramış maddenin tekrar eski halini alma özelliği *Yaung modülü* (elastisite modülü) ile değerlendirilir. Yaung modülü yükün oluşturduğu stresin birim şekil değişikliğine ( $E = \text{yük/gerilme}$ ) oranıdır ve megapaskal ( $\text{newton/mm}^2 = \text{mpa}$ ) birimleriyle ifade edilir. Elastisite modül değerinin yüksekliği, kemiğin daha fazla dayanıklı olduğunu gösterir (3,20) (şekil 1).

Kemiğin mekanik özellikleri, enerjiyi emme yeteneği, deformasyona direnç gösterme ve hafif tasarımından kaynaklanmaktadır. Bu özellikler mikro mimari yapısındaki ve kompozisyonundaki karmaşık düzenlemelerin yanı sıra dinamik dışsal ve içsel faktörlere cevap olarak zaman içinde sürekli ayarlamalar ile oluşmaktadır (Wolff Kanunu). Yaşa bağlı olarak vertebra'nın enerji absorpsiyonu, kırılma sertliği ve gerilme gücü her on yılda yaklaşık %5-10 azalma gösterirken, gerilme veya kompresyondaki elastik modülleri her on yılda sadece yaklaşık %2 azalır. Osteoporoz genel olarak kemik kütlesi kaybı olarak tanımlansa da, kemik kalitesinde ve organik matriksin kendisinde de önemli değişiklikler vardır. Bu değişiklikler osteoporotik hastada vertebra korpusunun kuvvetini ve elastisitesini etkilemektedir (8,9).



**Şekil 1:** Elastik şekil değiştirme durumunda yük ve gerilme ortadan kalktığında kemik eski halini alırken Plastik şekil değiştirmede eski halini alamaz. Elastisite modülü yükün oluşturduğu stresin birim şekil değişikliğine oranıdır.

Osteoporotik hastada vertebra kuvvetini ve elastisitesi etkileyen faktörler;

1- Omurganın inorganik bileşikleri ile ilgili değişiklikler

- Kemiğin mineralizasyon derecesi
- Anizotropi
- Heterojenite
- Mikro mimari
- Mikro hasar birikimi

2- Omurganın organik yapısındaki değişiklikler

- Organik ve inorganik içerik oranı
- Organik matriks miktarı ve dağılımı
- Kollejendeki değişiklikler
- Kollejen dışındaki proteinlerdeki değişiklikler

### Omurganın inorganik bileşikleri ile ilgili değişiklikler

Osteoporotik kırıklar kendiliğinden veya günlük aktivitelerden kaynaklanan küçük travmalar sonucu ortaya çıkabilir (6). Kemik kuvvetinin bir belirleyicisi olarak kemik mineral miktarının (BMC) ve mineral yoğunluğunun (BMD) değerlendirilmesi, tanısal tarama için altın standart olarak kabul edilir. Vertebrada trabeküler ve kortikal kemik, güç taşıma ve elastikiyet değişiminin sadece %60'ından sorumludur (16). Kemik yoğunluğundaki küçük bir azalma, basınca olan direncin büyük oranda azalmasına neden olmaktadır (17). Birçok çalışma; elastik modül ve kemik mineral yoğunluğu arasındaki ilişkiyi inceleyerek, mineral yoğunluğunun ölçümlerinin mekanik özelliklerini ortaya çıkaracak referans ilişkilerini oluşturmaya çalışmıştır (2,15). Osteoporoz ve yaşlanma ile oluşan kemik gücündeki değişim; yaş, cinsiyet ve kemik yoğunluğu değerlerine göre tahmin edilenden çok daha güçlü veya zayıf dayanım değerlerine sahip kemikler gösterilmiştir. Kemiğin materyal bileşimi ve yapısal tasarımdaki farklılıklar nedeniyle, kemik mineralizasyon ölçümleri kemiğin dayanım gücünü tam olarak yansıtamaz (20).

### Trabeküler kemik

Vertebral trabeküler kemik, yükleri etkili bir şekilde almak ve dağıtmak için eşsiz bir uzaysal ağa sahip, oldukça gözenekli (>% 80), mikro çubuklardan oluşmuştur. Korpusun arka kısmına ve uç plakaya yakın bölgedeki kemik trabekülleri daha büyük, ağırları daha yoğun ve düzenlidir. Aksine omur gövdesinin orta ve ön kısmı daha ince trabeküllere ve daha düzensiz bir yapıya sahip bölgesel yoğunluklar gösterir. Trabeküller mikro mimarinin yaşlanma veya osteoporoz etkisi ile bozulması, tüm vertebra kuvvetinde azalmaya ve kırılma riskinde bir artışa neden olur (7,17).

Trabeküler kemiğin güç taşıma yeteneği ve esnekliği, trabeküler mikro mimari, kemik hacim oranı, trabeküllerin mekansal organizasyon ve yapıyı oluşturan diğer mikro mimari parametreler (trabeküler kalınlık, trabeküler sayı, trabeküler ayırma, yapısal model indeksi, bağlantı yoğunluğu ve anizotropinin derecesi) tarafından etkilenir (20). Yaş artışı ve osteoporoz ile birlikte kemik kütlelerinde kaçınılmaz bir kayıp vardır. Osteoporoz trabekülleri, yoğun şekilde birbirine bağlı, devamlılığı olmayan, çubuk benzeri yapılara dönüşür (1,4). Trabeküllerin boyut ve çapındaki azalma ile birlikte, yatay trabekül sayısında da düşüş vardır. Bunlar, dikey trabeküllerin bükülmesine karşı direnç gösterdiğinden, kemiğin genel yapısında çapraz bağlar olarak işlev görürler. Osteoporozda ilk kaybedilen kısım yatay trabeküllerdir. Bu durum horizontal planda uygulanacak kuvvetlere karşı vertebranın çok daha erken kırılma olmasına yol açmaktadır (11,17).

Osteoporozda trabeküler kemiğin mekanik gücünü belirleyen (trabeküllerin sayısı, kalınlığı ve bağlanma derecesi) özelliklerin hepsinde bir azalma görülür. Trabeküler ve kortikal kemik, farklı yönlerden gelen her yüke farklı tepkiler verir. Yani kortikal ve trabeküler kemik anizotropiktir. Kemik pimer yük taşıma yönünde daha kuvvetlidir. Kemiğin anatomik yerine ve fonksiyonel yüküne göre anizotropinin derecesi değişir. Vertebradaki trabeküler kemik vertikal yönde, transvers yöne göre daha güçlüdür. Kemiğin uzun aksına dik gelen kuvvetlerin elastik modülü paralel gelen kuvvetlerin 2/3'ü kadardır. Belirli bir stres durumunda trabeküler kemiğin deformasyon ve başarısızlık davranışları büyük ölçüde trabeküler anizotropiye bağlıdır. Kortikal kemik daha sert olup kırılması için orijinal yük kapasitesinin %2'sinin aşılması yeterli iken trabeküler kemiğin deforme olabilme yeteneği daha fazla olması nedeniyle orijinal kapasitesinin %7 aşılması gereklidir (19,20).

Osteoporotik hastalarda omurga gücündeki azalma, kemik yoğunluğunun kaybına ek olarak mikro mimarisindeki bozulma ve heterojenitedeki değişiklikler nedeniyle oluşur. Vertebral gücün 25 ila 85 yaş arasındaki her on yılda yaklaşık % 12 oranında azaldığı tahmin edilmektedir(12,20).

Biyomekanik çalışmalar, heterojenliğin mekanik dayanım için önemli olduğu hipotezini desteklemektedir. Osteoporotik vertebrada, kemiğin yoğunluğu ve trabeküler mikro yapının boşlukları tek tip değildir. Trabeküler ayrılma endplateler çevresinde ve posterio-lateral bölgelerde en az iken minerallerin yoğunluğu bu bölgede en yüksektir. Trabeküler ayrılma ve anizotropinin derecesi, merkezin orta ve ön bölgelerinde en yüksektir. Anterior bölgede nispeten düşük kemik yoğunluğu ve yüksek derecede anizotropi, vertebra

kırıkları arasında yüksek oranda anterior kama kırıklarının primer nedeni olarak öne sürülmüştür. Yapılan ölçümler dik omurgada, vertebra gövdesine uygulanan toplam yükün yarısından azının ön yarının üzerine dağılırken, bu fraksiyonun yaşla birlikte azaldığını ve arka elemanlara düşen yükün giderek daha fazla arttığını göstermiştir. Kemik yoğunluğunun vertebra içindeki dağılımı (yapısal heterojenite) trabeküler kemiğin yük taşıma kabiliyeti için dezavantaj gibi görünse de; kemik yoğunluğunun, yükün vertebra gövdesi boyunca dağıldığı yola denk geldiği durumlarda avantajlı olabilir. Omurun ön bölgesindeki düşük hacimli fraksiyonlar, dejenere diske sahip bir segmentte, dik duruş sırasında, arka bölgelere kaydırılan yüke uyum sağlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumunvertebranın önündeki kırılma için bir risk faktörü olabileceği düşünülmektedir. Osteoporotik kırık prevalansı yüksek olan vakaların trabeküler kemiğinin mikro yapısında büyük miktarlarda heterojenite mevcuttur. Bu heterojenliğin önemli biyomekanik sonuçları olduğuna dair kanıtlar vardır (1,3,13,20).

### Kortikal kemik

Kortikal kabuk yaklaşık 0.25-0.4 mm kalınlığında olup vertebral gövdede toplam kemik dokusunun % 10-20'sini oluşturur. Vertebral korteks toplam mekanik gücünün sadece %10'unu oluşturmasına rağmen (17) aksel basınç yükünün %75'ini taşıyabilir. Korteks, uçplaklarınkenarlarında en kalın ve yan duvarların orta bölgesinde en incedir(20). Kortikal kemiğin gözenek büyüklüğünün ve sayısının artması ile mekanik özellikleri önemli ölçüde bozulur. Kortikal kemiğin kırılma noktası ve mikro çatlakların oluşması; korteksin gözenekliliği ve yüzey alanındaki artış ile ilişkili bulunmuştur. Gözeneklilikteki artış, haversiyankanalların korteks içindeki birleşmesinden ve endokortikal kemik yüzeyinin parçalanmasından kaynaklanır.Kemik kaybının %50'sikortikal kemiğin endokortikal kısmında ortaya çıkar, korteksi inceltir ve trabeküler benzeri kortikalfragmanlar oluşur. Temel olarak, korteksin hem dış hem de iç çapı artarken, korteksin kalınlığı azalır. Kalan kortikal kalıntı, trabeküler kemiğe benzerlik gösterir ve *endokortikal kemiğin trabekülerizasyonu* şeklinde tanımlanabilir. Aslında, trabeküler görünen kemiğin çoğunun trabekülerizekortikal kemik fragmanları olma olasılığı yüksektir. Kortikal kemiğin gözenekliliği genç sağlıklı kemiklerde yaklaşık % 4'ten 60 yaşında yaklaşık % 12'ye ve çok yaşlı bireylerde yaklaşık %50'ye yükselir. Gözeneklilik, elastik modülün yaklaşık % 70'ini ve kortikal kemiğin verim stresinin % 55'ini oluşturur. Yaşla birlikte sadece kortikal kemik içeriği değişmekle kalmaz, kemik geometrisi de mekanik ortama uyum sağlar (9,16).

Kortikal kemik dokusunun yaşla birlikte ortaya çıkan uyum çabası bölgesel olarak değişmektedir. Kemiğin korteks yapısının işlevsel adaptasyonunun, yeniden şekillendirmeye doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kemik tadilatı/rejenerasyonu bastırıldığında, yüksek oranda mineralize kemik dokusunun, daha az mineralize olmuş kemik dokularına oranı artmakta ve kortikal kemik dokularının homojenliğinde bir artış meydana gelmektedir. Daha homojen bir doku, çatlakların daha kolay büyümesine neden olur. Oluşan mikrohasarlar kemiğin tamir ve yeniden şekillendirme mekanizmaları ile sıklıkla tamir edilmektedir. Osteoporoz nedeniyle oluşan tamir mekanizmalarının dengesizlikler nedeniyle mikrohasarlar birikmekte, dayanıklılığı düşen kemikte kırıklara neden olmaktadır. Kortikal kemikte 50 yaşından sonra, kadınlarda erkeklerden çok daha hızlı bir şekilde mikro çatlaklar birikir. Kemik dokusuna uygulanan kronik ve tekrarlayıcı mekanik yüklenmeler, kemik dokularının mikro hasarlarına ve devamında yorulma kırıklarına yol açabilmektedir (2,8,16,20).

### Uç plakalar

Uç plakalar, vertebra gövdesi ve intervertebral disk arasında yük iletir. Uç plakalar, yarım milimetre kalınlığında ince bir hyalin kırık tabakadan ve aynı kalınlıkta bir kortikal kemik tabakasından oluşur. Uç plakaların mikro yapısı, kompakt kortikal kemikten ziyade yoğunlaşmış trabeküllere benzer(5). Genel olarak, alt uç plakalar, üst uç plakalardan daha kalın ve merkezde çevre birimden daha incedir(10). Benzer şekilde, güç ve sertlik posterolateral bölgede en yüksek ve merkezde en düşüktür.Uç plakaların stresin artiküler yüzey üzerindeki dağılımını sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle, yaş ilerledikçe, uç plaka daha içbükey hale gelirken, disk oval bir şekil alır (14). Ancak zayıf bir uç plaka, maruz kaldığı yüklere her zaman dayanamaz ve kırılabilir. Uç plakaların, osteoporotik kırıklara maruz olan vertebral korpusun "en zayıf bağı" olduğu düşünülmektedir (20). Diskler maruz kaldıkları enerjiyi elastisitesi sayesinde azaltarak vertebrakorpusu üzerindeki stresin azalmasını sağlamaktadırlar. Osteoporotik hastalarda diskin hidrostatik basıncının yüksek olduğu durumlarda uç plakaların en zayıf bölgesi olan orta noktası altındaki trabeküler kemiğinde zayıflaması nedeniyle çökerek Schmorl düğümlerini oluşturmaktadır. Disk dejenerasyonuna bağlı hidrostatik basınçta meydana gelen düşüşün uç plakaların orta kısmının mekanik gücünde azalmaya neden olduğu deneysel olarak doğrulanmıştır. Disk dejenerasyonunda çekirdek olmadığında; diskin artan sertliği ve azalan elastisitesi, yüklenen enerjinin azaltılmasını ve dengeli bir şekilde dağılmasını sağlayamamakta ve zayıflayan ön bölgede kırıklara yol açabilmektedir(14,16,17).

## Omurganın organik bileşikleri ile ilgili değişiklikler

Kemiğin toplam kütlesinin % 10'unu oluşturan organik matriksin (kollajen ve kollajen olmayan proteinler) kemiğin esnekliğinden ve kırılmadan önce enerjiyi emme yeteneğinden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Organik bileşikler kemik dokusunun elastik aralığın ötesinde deforme olmasına ve yük taşımasına izin verir. Kemiğin elastisinin düşmesinin ve organik matriks ile ilgili anormalliklerin, kemik gücünü ve kırık oluşumunu ne kadar etkileyebileceği Osteogenesis imperfecta hastalarında görülmektedir. Organik doku esneklik verimini vertebra gövdesinin gücünü nasıl etkilediği iyi anlaşılmayan çok değişkenli biyomekanik bir sorundur. Bu çok değişkenli biyomekanik problemi, yapısal olarak karmaşık trabeküler ve kortikal kemik içeren omurlarda değerlendirmek çok zordur (3,8,16,18).

### Kollejenin rolü

Organik matiksin %90'ı yapısal bir protein olan ve üç polipeptit zincirinden oluşan helikal yapıda tip I kollajendir. Her ne kadar osteoporoz genellikle kemik kütlesi kaybı olarak tanımlansa da, özellikle kollajen çapraz bağlarındaki değişiklikler, kemiğin kalitesinde kayba neden olmaktadır. Tip I kollejenin oluşturduğu üçlü helikal yapı enzimatik ve enzimatik olmayan çapraz bağlantı ile birbirlerine bağlanır. Bu yapı yaş ve hastalıklar ile sayısız post-translasyonel modifikasyona uğrar (2,3,16).

Enzimatik çapraz bağlanma yaşla birlikte daha kararlı hale gelir. Kollajen liflerinin yeniden şekillenmesi durur ve olgun çapraz bağlar gelişir. Kollajenfibrillerinin sertliği artar ve dokuya daha fazla güç kazandırır. Piridinoлин ve deokspiridinoлин hem kemik emiliminin hem de kollajen olgunluğunun bir göstergesidir (14,16).

Kollajen çapraz bağları için ikinci yol herhangi bir enzimi içermez ve *enzimatik olmayan glikasyon* olarak adlandırılır. Kollajen boyunca herhangi bir pozisyonda bulunan çapraz bağlar yaş ile birlikte ilave reaksiyonlara maruz kalır ve kemikte glikasyon son ürünleri (AGE'ler) birikir. Spesifik olarak, osteoporotik kemiğin, normal sağlıklı kemikten çok daha fazla AGE'si vardır. Artmış enzimatik olmayan glikasyon ve AGE seviyeleri, kemiğin mekanik gücünün ve sertliğinin azaldığı, kırılabilirliğinin arttığı anlamına gelmektedir. Genel olarak kollajenin enzimatik çapraz bağlanmasının kemiğin mekanik özellikleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu düşünülürken, enzimatik olmayan çapraz bağlanmanın yaşlanma ve hastalık ile bozulmuş kemik mekanik özelliklerine yol açabileceği düşünülmektedir. Yeniden modelleme, bölgesel kollajen lifi uyum sağlama yeteneğini azaltır ve mekanik özelliklerde değişikliklere yol açar. Kollajen ağının kendisinin,

yaşlanma sırasında enerji emme kabiliyetinde %50'ye varan bir kayıp yaşadığı gösterilmiştir (16,18).

### Kollejen dışı proteinler

Proteinlerin, mineralizekollajen liflerini bir arada tutan bir tutkal görevi gördüğü düşünülmektedir. Bir kuvvet uygulandığında, bitişik kollajen fibrilleri arasında kurulan bağları oluşturan bu bileşenler gerilir, enerjinin dağılmasını sağlayarak zararlı çatlak oluşumunu ve çoğalmasını önler. Hem osteopontinin hem de osteokalsinin kemiğin yeniden şekillenmesini düzenlediği gösterilmiştir. Osteopontinin azalması, kolajen liflerinin daha az mekanik kuvvet altında ayrılmasına neden olur. Kollejen olmayan proteinler kalsifikasyona odak oluşturur ve kalsifikasyonun büyümesini şekli, oryantasyonunu kolaylaştırır. Osteonektin, osteokalsin, osteopontin, fibrillin gibi kollejen olmayan proteinlerin osteoporotik kemiklerde genç kemiklere göre oldukça düşük olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, kollajen olmayan proteinlerin matriks kompozisyonunda yapılan değişikliklerin kemik biyomekanik özelliklerini ve elastisitesini değiştirdiği düşünülmektedir (3,18,20).

## KAYNAKLAR

1. Amling M, Pösl M, Ritzel H ve ark: Architecture and distribution of cancellous bone yield vertebral fractureclues. A histomorphometri analysis of the complete spinal column from 40 autopsy specimens. Arch Orthop Trauma Surg 115: 262-9, 1996
2. Anderson DE, Boussein ML: Factor of Risk for Fracture. Silva M. (eds) Skeletal Aging and Osteoporosis. Studies in Mechanobiology, Tissue Engineering and Biomaterials, cilt 5, birinci baskı, Berlin Heidelberg: Springer, 2013:133-150
3. Bono CM, Einhorn TA: Overview of osteoporosis: pathophysiology and determinants of bone strength. Aebi M, Gunzburg R, Szpalski M (eds), The Aging Spine., cilt 1, birinci baskı, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005:8-14
4. Briggs AM, Greig AM, Wark JD ve ark: A review of anatomical and mechanical factors affecting vertebral body integrity. Int J MedSci 1:170-180, 2004
5. Burstein AH, Reilly DT, Martens M: Aging of bone tissue: mechanical properties. J Bone Joint SurgAm 58:82-6, 1976
6. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM ve ark: Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-basedstudy in Rochester, Minnesota, 1985-1989. J Bone MinerRes 7:221-227, 1992
7. Fields AJ, Eswaran SK, Jekir MG ve ark: Role of trabecular micro architecture in whole-vertebral body biomechanical behavior. J Bone MinerRes29:1523-1530, 2009

8. Günaydın R, Karatepe AG: Biomechanical Properties of Bone and Biomechanics of Age - Related Fractures. *Osteoporoz Dünyasından* 13:44-8, 2007
9. Hasegawa K, Turner CH, Recker R ve ark: Elastic Properties of Osteoporotic Bone Measured by Scanning Acoustic Microscopy. *Bone* 16: 85-90, 1995
10. Keaveny TM, Hayes WC: A 20-year perspective on the mechanical properties of trabecular bone. *J Biomech Eng* 115:534-42, 1993
11. McDonnell P, McHugh PE, O'Mahoney D: Vertebral osteoporosis and trabecular bone quality. *Ann Biomed Eng* 35: 170-89, 2007
12. Mosekilde L: Sex differences in age-related changes in vertebral body size, density and biomechanical competence in normal individuals. *Bone* 11:67-73, 1990
13. Mosekilde L: Age-related changes in bone mass, structure, and strength effects of loading. *Z Rheumatol* 59:1-9, 2000
14. Natarajan RN, Williams JR, Andersson GB: Recent advances in analytical modeling of lumbar disc degeneration. *Spine* 29:2733-2741, 2004
15. Nobakhti S, Shefelbine SJ: On the Relation of Bone Mineral Density and the Elastic Modulus in Healthy and Pathologic Bone. *Current Osteoporosis Reports* 16:404-410, 2018
16. Osterhoff G, Morgan EF, Shefelbine SJ ve ark: Bone mechanical properties and changes with osteoporosis. *Injury, Int. J. Care Injured* 47:2 11-20, 2016
17. Papadakis M, Sapkas G, Papadopoulos EC ve ark: Pathophysiology and Biomechanics of the Aging Spine. *The Open Orthopaedics Journal*, 5:335-342, 2011
18. Sroga GE, Vashishth D: Effects of Bone Matrix Proteins on Fracture and Fragility in Osteoporosis *Curr Osteoporosis Rep* 10: 141-150, 2012
19. Unnikrishnan GU, Gallagher JA, Hussein AI ve ark: Elastic Anisotropy of Trabecular Bone in the Elderly Human Vertebra. *Journal of Biomechanical Engineering* 137:114503-3, 2015
20. Yang H: Multi-Scale Biomechanics of Osteoporotic Spine Fracture. Muhammedi H (ed), *Biomechanics biomedical engineering*, cilt 4, birinci baskı, London: IntechOpen, 2019:1-18





# VERTEBRA KIRIKLARINDA OSTEOPOROTİK-PATOLOJİK KIRIK AYRIMI YÖNÜNDEN GÖRÜNTÜLEME BULGULARININ RAPORLANMASI

Gür Akansel

Klinik ve radyografik bulgularla vertebra kırığı saptanan hastamızda yanıtlamak istediğimiz soru kırığın malignite, ya da enfeksiyon zemininde mi, yoksa osteoporoz zemininde mi geliştiğidir. Trafik kazası gibi şiddetli travma öyküsü bulunan genç hastalarda sıklıkla bu tanı sorunu yaşanmazken, minimal travma ile, ya da travma öyküsü olmaksızın vertebra kırığı ile gelen, malignite olasılığının arttığı yaşlı hasta popülasyonunda benign - malign kırık ayrımı önem kazanır. Bu hasta grubunda bir sonraki aşama bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi kesitsel görüntüleme yöntemleridir.

## Bilgisayarlı Tomografi İncelemelerinin Raporlanması

Vertebra kırığı değerlendirmeye yönelik bilgisayarlı tomografi incelemeleri çok kesitli BT cihazları ile 3 boyutlu olarak yapılmalı ve ince kesit aksiyal, sagittal ve koronal reformat görüntüleri içermelidir.

Vertebral kırıkların düzeyleri doğru bir şekilde saptanarak belirtilmelidir. Vertebra düzeylerini saptamada en güvenilir yöntem sagittal planda C2 vertebra düzeyinden başlayarak vertebraların aşağı doğru sayılmasıdır. C2 vertebranın görüntülenmediği durumlarda L5 vertebradan başlayarak yukarı doğru sayım bir seçenek olabilir. Ancak geçiş vertebrası (lumbalizasyon - sakralizasyon) gibi vertebra düzeylerinin saptanmasını güçleştiren durumlarda bu yöntem yanlış sonuç verebilir. Bu nedenle vertebral düzeylerin L5 vertebra temel alınarak saptandığı olgularda bu durum raporda belirtmelidir.

BT incelemede kırık yaşının belirlenmesi MRG'deki kadar kolay olmayabilir. Çökmüş vertebrada skleroz varlığı benign karakterli eski bir fraktüre bağlı olabileceği gibi sklerotik lezyon zemininde patolojik çökme kırığına da bağlı olabilir. Bu nedenle eski incelemeler gibi destekleyici unsurların bulunmadığı durumlarda BT incelemelerde kırık yaşı ile ilgili kesin yorum yapmaktan kaçınmalıyız.

BT incelemede çökmüş vertebra aşağıdaki listede verilen özellikler açısından değerlendirilmelidir.

Litik lezyon varlığı (resim 1): Diğer vertebraların kemik dansitesine göre çökmüş vertebrada belirgin azalmış dansite görülmesi malignite, ya da enfeksiyon yönünde önemli bir bulgudur.

Vakum bulgusu (resim 2): Çökmüş vertebra içerisinde gaz dansitesi alanları görülmesidir ve benign kırık lehine bir bulgudur.

Kırık hattının net olarak seçilebilmesi (resim 3): Kleft bulgusu olarak da bilinir. Çoğu olguda benign bir kırığa işaret eder.

Çökmüş vertebra korpus arka konturu (resim 4): Düzgün konveks arka kontur malignite düşündürürken keskin açılı arka kontur benign kırıkları akla getirir.

Yumuşak doku varlığı (resim 5): Kırık vertebra çevresinde yumuşak doku artışı malignite, ya da enfeksiyon zemininde çökme yönünde önemli bir bulgudur. Bu bulguyu her üç kesit planında (aksial, koronal ve sagittal) ve yumuşak doku penceresinde değerlendirmeliyiz.

Pedikül tutulumu (resim 6): Çoğu olguda malignite lehinedir.

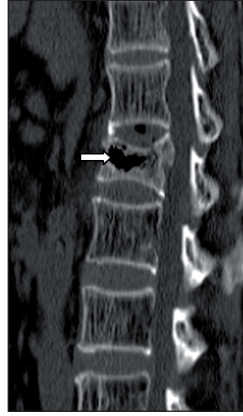
Diğer düzeylerde farklı evrelerde vertebra çökme kırıkları bulunması: Yeni kırığın osteoporoz zemininde gelişmiş olabileceğini düşündürür. Ancak bu bulgu MRG ile daha doğru olarak değerlendirilir.

## MRG Bulgularının Değerlendirilmesi

Vertebra kırığı değerlendirmeye yönelik MRG incelemeleri sagittal ve aksial planlarda spin eko kökenli yağ baskısız T1 ve T2 ağırlıklı kesitlere ek olarak sagittal ve koronal STIR sekanslarını içermelidir. Aksial kesitler disk aralıklarına yönelik olarak değil, kesintisiz olarak alınmalıdır. Kırık vertebranın tamamının ince kesitlerle aksial planda taranması önemli ek bilgiler verebilir.



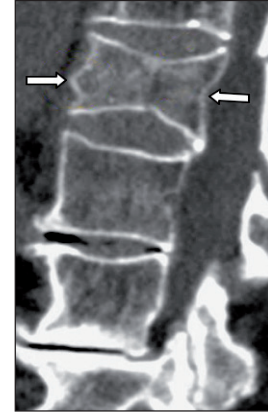
**Resim 1:** L4 düzeyinde malign litik lezyona bağlı patolojik çökme kırığı (myeloma).



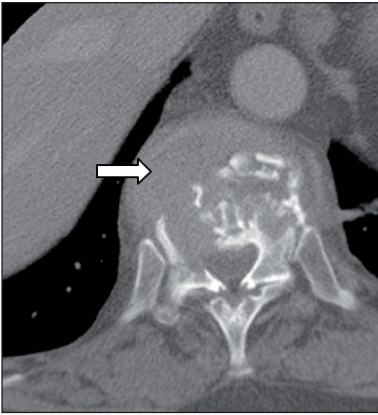
**Resim 2:** Osteoporotik kırıkta vakum bulgusu.



**Resim 3:** Osteoporotik kırıkta net olarak seçilebilen kırık hattı.



**Resim 4:** Osteoporotik kırıkta keskin açılı konturlar.



**Resim 5:** Malign kırık çevresinde yumuşak doku artışı.



**Resim 6:** Malign kırıkta pedikül tutulumu.

Vertebral kırıkların düzeyleri doğru bir şekilde saptanarak belirtilmelidir. Vertebra düzeylerini saptamada en güvenilir yöntem sagittal planda C2 vertebra düzeyinden başlayarak vertebraların aşağı doğru sayılmasıdır. C2 vertebranın görüntülenmediği durumlarda L5 vertebradan başlayarak yukarı doğru sayım bir seçenek olabilir. Ancak geçiş vertebra (lumbalizasyon - sakralizasyon) gibi vertebra düzeylerinin saptanmasını güçleştiren durumlarda bu yöntem yanlış sonuç verebilir. Bu nedenle vertebral düzeylerin L5 vertebra temel alınarak saptandığı olgularda bu durum raporda belirtmelidir.

Enfeksiyon şüphesi bulunan olgularda intravenöz kontrastlı inceleme gereklidir. Malignite - osteoporotik kırık ayırımında kontrast madde kullanımı akıl karıştırıcı sonuçlar verebilir. Osteoporotik zeminde oluşmuş yeni çökme kırığında ödem nedeniyle medüller kontrast tutulumu görülebilir. Bu nedenle yeni çökmüş vertebrada kontrast tutulumunu tek başına doğrudan malignite yönünde yorumlamamalı, diğer bulgularla birlikte değerlendirmeliyiz.

MRG incelemede çökmüş vertebra aşağıdaki listede verilen özellikler açısından değerlendirilmelidir.

Vakum bulgusu (resim 7): Çökmüş vertebra içerisinde gaz intensitesi alanları görülmesidir ve benign kırık lehine bir bulgudur.

Sıvı bulgusu (resim 8): Çökmüş vertebra içerisinde lineer sıvı intensitesi alanları görülmesidir ve benign kırık lehine bir bulgudur.

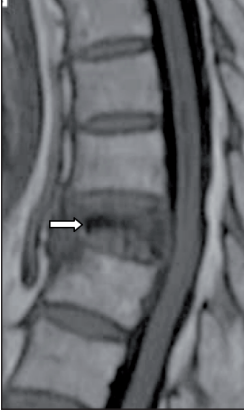
Bant bulgusu (resim 9): Çökmüş vertebrada end platolara paralel bant şeklinde artmış ve azalmış intensite alanları görülmesidir ve benign kırık lehine bir bulgudur. Genellikle yağ baskısız T1 ağırlıklı sagittal kesitlerde daha kolay saptanır.

Kırık hattının net olarak seçilebilmesi (resim 10): Çoğu olguda benign bir kırığa işaret eder.

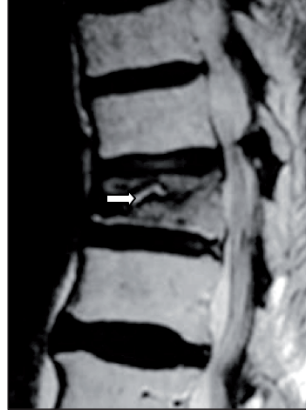
Çökmüş vertebra korpus arka konturu (resim 11): Düzgün konveks arka kontur malignite düşündürürken keskin açılı arka kontur benign kırıkları akla getirir.

Korpusun tamamının tutulması (resim 11): Malignite bulgusudur.

Yumuşak doku varlığı (resim 12): Kırık vertebra çevresinde yumuşak doku artışı malignite, ya da enfeksiyon zemininde çökme yönünde önemli bir bulgudur. Bu



**Resim 7:** T1-ağırlıklı kesitte vakum bulgusu. Osteoporotik kırık.



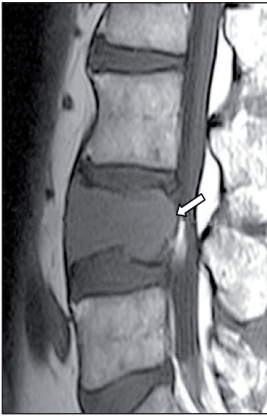
**Resim 8:** T2-ağırlıklı kesitte sıvı bulgusu. Osteoporotik kırık.



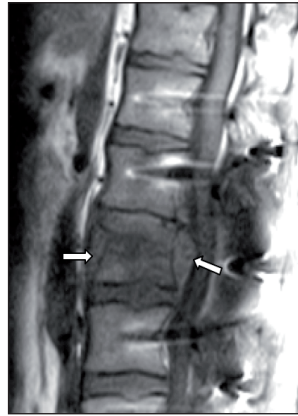
**Resim 9:** T1-ağırlıklı kesitte bant bulgusu. Osteoporotik kırık.



**Resim 10:** T2-ağırlıklı kesit. Osteoporotik kırıkta net olarak seçilebilen kırık hattı.



**Resim 11:** T1 ağırlıklı kesit. Malign kırıkta konveks arka kontur ve korpusta total tutulum.



**Resim 12:** T1 ağırlıklı kesit. Malign kırığa eşlik eden yumuşak doku volüm artışı.

bulguyu her üç kesit planında (aksial, koronal ve sagittal) değerlendirmeliyiz.

Pedikül tutulumu (resim 13): Çoğu olguda malignite lehinedir.

Diğer düzeylerde kemik iliği sinyali normal olan vertebra çökme kırıkları bulunması (resim 14): Yeni kırığın osteoporoz zemininde gelişmiş olabileceğini düşündürür. Bir vertebra çökme kırığının benign nedenli olduğunun en önemli kanıtlarından biri zaman içerisinde ödemin azalması ile kemik iliği T1 sinyalinin normale (diğer vertebra korpuslarının beyazlığına) dönmesidir. Malignite zemininde oluşmuş kırıkta kemik iliği sinyalinin normale dönme olasılığı çok küçüktür (bazı erken myelom olgularında izlenebilir). Yeni oluşmuş bir osteoporotik kırıkta ödem nedeniyle T1 sinyali düşük olacaktır. Diğer düzeylerde daha önce osteoporoz nedeniyle çöküp zaman içerisinde kemik iliği T1 sinyalleri normale dönmüş vertebralara

bulunması yeni kırığın da osteoporoz zemininde oluşmuş olabileceği yönünde yorumlanabilir. Ancak yeni çökme düzeyinde malignite yönünde güçlü bulguların saptandığı durumlarda bu çıkarım geçerli değildir.

T2 ağırlıklı sagittal kesitlerde vertebra korteksinin kesintiye uğraması (resim 15): Malignite yönünde önemli bir bulgudur.

Vertebral-paravertebral-epidural abse görülmesi (resim 16): Çökme kırığının büyük olasılıkla enfeksiyon nedeniyle oluştuğunu düşündürür. Özellikle TB osteomyelitini akla getirir. Absenin karakteristik çevresel kontrast tutulumu net olarak görülmelidir. Bu durumda bile nekrotik yumuşak doku kitlelerinin benzer görünüm oluşturabileceğini raporda belirtmeli ve abse olduğunu düşündüğümüz lezyonlardan örneklemeye önerilmeliyiz.

Gerek MR, gerekse BT incelemelerde yukarıda sayılan özellikler bir arada değerlendirildiğinde doğruluk düzeyi belirgin olarak artmaktadır. Varsa mutlaka eski incelemelere de bakmalıyız. Son olarak, erken dönem myeloma bağlı çökme bazen osteoporotik kırığı taklit edebileceğinden ilk kez osteoporotik kırık tanısı koyduğumuz her olguda bu olasılığı belirtmeli ve hematoloji konsültasyonu önermeliyiz.

### Vertebra Kırıklarında Görüntüleme Bulgularının Vertebral Kolonun Stabilitesi Açısından Değerlendirilmesi

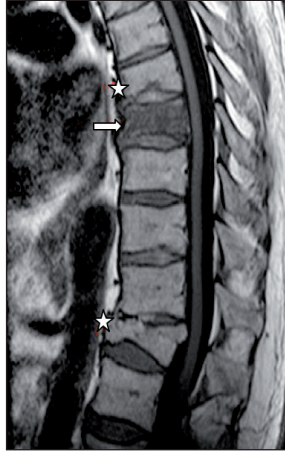
Denis'in 3 kolon modelinde vertebral kolon önden arkaya şu yapılardan oluşur:

Ön kolon: Anterior longitudinal ligaman, anterior anulus ve korpusun 2/3 ön bölümü.

Orta kolon: Korpusun 1/3 arka bölümü, posterior anulus ve posterior longitudinal ligaman.



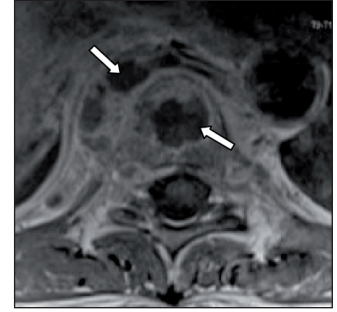
**Resim 13:** T1 ağırlıklı kesit. Malign kırıkta pedikül tutulumu.



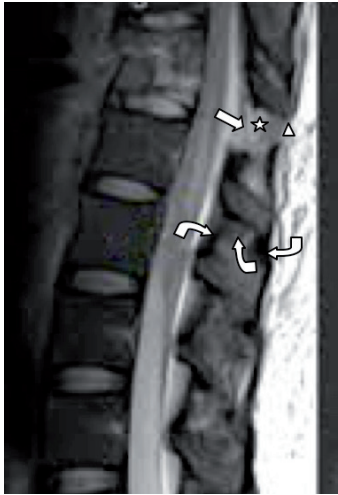
**Resim 14:** T1 ağırlıklı kesit. Yeni oluşmuş osteoporotik kırık (ok). Kemik iliği sinyali normale dönmüş eski osteoporotik kırıklar (yıldızlar).



**Resim 15:** T2 ağırlıklı kesit. Malign kırıkta posterior kortekste siyah konturun kesintiye uğraması.



**Resim 16:** Kontrast sonrası T1 ağırlıklı aksiyal kesitte vertebral ve paravertebral abseler.



**Resim 17:** T2 ağırlıklı kesit. Kırık düzeyinde flaval (ok), interspinöz (yıldız) ve supraspinöz (üçgen) ligamanlarda bütünlük kaybı. Eğimli oklar bu yapıların normal görünümüne işaret ediyor.

Arka kolon: Posterior elemanlar (pediküller, laminalar, fasetler, spinöz prosesler) ve posterior ligamanlar (ligamentum flavum, interspinöz ligaman, supraspinöz ligaman).

Tanımlanan bu yapılar kırık düzeyinde tek tek değerlendirilerek raporlanmalıdır (resim 17).

Denis modeline göre bu 3 kolondan 2 tanesi hasar gördüyse kırık anstabil kabul edilir. Örneğin burst kırığı ön ve orta kolonları etkilediği için daima anstabil dir. MRG ligamanların doğrudan değerlendirilmesine olanak verdiği için çökme kırıklarında avantaj sağlar. Ancak radyografi ve BT incelemelerde de bazı bulgular

yumuşak doku hasarını öngörmeye yardımcı olabileceklerinden raporda belirtilmelidir (kırık düzeyinde 20 dereceden daha fazla angülasyon ve 3,5 mm'den daha fazla yer değiştirme).

## KAYNAKLAR

1. Mauch JT, Carr CM, Cloft H, Diehn FE. Review of the Imaging Features of Benign Osteoporotic and Malignant Vertebral Compression Fractures. AJNR Am J Neuroradiol. 2018 Sep;39(9):1584-1592.
2. Takigawa T, Tanaka M, Sugimoto Y, Tetsunaga T, Nishida K, Ozaki T. Discrimination between Malignant and Benign Vertebral Fractures Using Magnetic Resonance Imaging. Asian Spine J. 2017 Jun;11(3):478-483.
3. Rajkumar SV, Landgren O, Mateos MV. Smoldering multiple myeloma. Blood 2015 125:3069-3075
4. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine. 1983 Nov-Dec;8(8):817-31.

# YAŞLANAN OMURGAYI ETKİLEYEN OSTEOMETABOLİK HASTALIKLAR VE YÖNETİMİ

Haydar Gök, Suat Erol Çelik

Kemik doku; organik ve inorganik materyalden meydana gelen, mineralize kollajen çatısı olan özelleşmiş canlı ve dinamik bir bağ dokusudur. Ağırlığının %70'ini mineraller, %5-8'ini su ve geri kalanını ekstrasellüler matriks oluşturur. Makroskopik olarak kemiğin dış kısmına kortikal kemik, iç kısmına ise trabeküler kemik denir. İskelet sisteminin %80'ini kortikal kemik, geri kalanı ise trabeküler kemik oluşturur. Vertebra korpusu trabeküler kemik yapısındadır ve kompresif güçlere karşı kemiğin direncini arttıracak biçimde düzenlenmiştir.

İskelet maturasyonu tamamlandıktan sonra kemiğin yeniden yapılanması (remodeling) devam etmektedir. Remodeling, eski kemiğin yerini yeni kemiğin aldığı bir süreçtir ve hayat boyunca devam eder. Remodeling; kemiğin üzerine binen mekanik streslere göre adapte olmasını, mineral homeostazının devamlılığını ve mikrofraktürlerin tamirini sağlar. Kemiğin yeniden yapılanmasını etkileyen birçok hormonal ve lokal faktör mevcuttur. Trabeküler kemiğin yüzey/volüm oranı kortikal kemikten daha fazladır. Kemik döngüsü de yüzeye bağımlı olduğundan, erişkinde trabeküler kemikte remodeling kortikal kemiğe oranla 5-10 kat daha fazla olmaktadır. Kemik kitlesinin korunması için yıkılan eski kemik ile yapılan yeni kemiğin birbiriyle dengede olması gerekir.

Yaşın ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkan birçok hastalık, vücuttaki mineral ve hormon dengesini bozarak kemiğin yeniden yapılanmasına etki etmektedir.

Osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik dokunun mikro yapısının bozulması nedeniyle, kemik kırıklığında ve kırık riskinde artışla karakterize progresif bir metabolik kemik hastalığıdır (8). Kemik dokunun dayanıklılığı azaldığı için frajilitesi artmakta ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında minimal travmalarla kırık oluşabilmektedir.

İnsan ömrünün uzaması ile birlikte osteoporoz görülme sıklığı da artmaktadır. Günümüzde 200 milyondan fazla insanın osteoporotik olduğu tahmin edilmekte-

dir (7). Türkiye'de 2010 yılında yapılmış FRAKTURK araştırması bu konudaki en kapsamlı çalışmadır. 12 farklı bölgede 50 yaş ve üzerindeki 26,424 kişide yapılan bu çalışmaya göre bireylerin %50'sinde osteopeni ve bu bireylerin %25'inde osteoporoz saptanmıştır. Bu oran, 50 yaş üstündeki kadınlarda % 12.9 iken, erkeklerde % 7.5'tir (2, 22).

Osteoporozun birçok açıdan sınıflandırılması yapılmıştır (Tablo 1). Ancak en yaygın olarak kullanılan şekli etyolojiye ve lokalizasyona göre yapılan sınıflamadır (6, 15).

**Tablo 1: Osteoporozun Sınıflandırılması.**

<b>Yaşa göre: Juvenil, erişkin, senil</b>
<b>Lokalizasyona göre: Genel, bölgesel</b>
<b>Tutulmuş kemik dokuya göre: Trabeküler, kortikal</b>
<b>Etyolojiye Göre:</b>
<b>Primer</b>
A. İdyopatik osteoporoz (Juvenil, Adult)
B. İnvolyusyonel osteoporoz
Tip I- Postmenopozal osteoporoz
Tip II- Senil osteoporoz
<b>Sekonder</b>
<b>Histolojik Görünüme Göre: Hızlı döngülü, yavaş döngülü</b>

Primer ve sekonder ayırımı kemik metabolizmasını etkileyen faktörler dikkate alınarak yapılmıştır. Tip 1 osteoporoz 50-75 yaş arası postmenopozal kadınlarda ortaya çıkar ve östrojen eksikliği ile karakterizedir. Esas olarak trabeküler kemik kaybı söz konusudur. Düşük enerjili travmalar sonucu ortaya çıkan vertebra (genellikle kompresyon) ve distal radius kırıkları sık görülür. Tip 2 osteoporoz 70 yaş üzeri kadın ve erkekleri etkiler. Trabeküler ve kortikal kemik kaybı eşittir. Bu hastalarda kemik kaybının başlıca sebebi sekonder hiperparatiroidizm ve yaşa bağlı olarak azalmış osteoblastik

aktivitedir. Vertebra (multipl-kama), pelvis, proksimal femur ve proksimal tibia kırıkları sık görülür (19).

Sekonder osteoporoz çeşitli hastalıklar veya ilaç kullanımına bağlı gelişir. Endokrin, metabolik, hematolojik, romatizmal hastalıklar, kemik iliği hastalıkları ve çeşitli ilaçlar sekonder osteoporoz etyolojisinde rol oynamaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2: Sekonder osteoporozu yol açan durumlar.**

Genetik hastalıklar
Hipogonadal durumlar
Endokrin hastalıklar
Gastrointestinal hastalıklar
Hematolojik Hastalıklar
Romatolojik ve Otoimmün Hastalıklar
Nörolojik ve Kas-İskelet Risk Faktörleri
Çeşitli İlaçlar

Osteoporoz vakalarının %80'ini kadınlar oluşturur ve bunların çoğu postmenopozal dönemdedir. Çoğu kadında kemik kütlesi menopozu kadar sabit kalmakta, ancak östrojen kaybı nedeniyle menopozdan itibaren yaş ilerledikçe kemik mineral yoğunluğu azalmaktadır (1). Bu hastalarda kemik yoğunluğunun azalmasına bağlı kırık tek önemli bulgudur ve travma olmaksızın günlük aktiviteler sırasında vertebral kompresyon kırıkları gelişebilir. Postmenopozal osteoporoz tanısı, DXA (Dual X-Ray Absorbsiyometri) ile ölçülen kemik mineral yoğunluğu ölçümlerindeki T skoru değeri ile belirlenir (8). Major bir travma olmaksızın oluşan vertebra veya kalça kırığı varlığı da yol göstericidir. Bu hastaların tam kan sayımı, kalsiyum, fosfor, PTH, 25(OH)D vitamini, ALT, ALP, kreatinin, total protein, albümin, TSH ve FSH gibi laboratuvar değerlerine bakılmalıdır. Ayrıca Z skorları <-2.0 SD olan hastalar ile yakın dönemde bir veya daha fazla kırık geçirmiş olan hastalarda sekonder nedenler de araştırılmalıdır. Kemik gücünü arttıran kırık oluşumunu önlemek, fiziksel kapasiteyi maksimumda tutmak, kırık ve iskelet deformitesine bağlı semptomları, mortalite ve morbiditeyi azaltmak tedavinin temel amacıdır. Öncelikle sigara ve alkol gibi alışkanlıkların terk edilmesi gerekir. Egzersizlerle birlikte yeterli miktarda kalsiyum ve D vitamini alımı sağlanmalıdır. Vertebra veya kalça kırığı varlığı, femur boynu ile kalça veya lomber vertebrada T skorunun  $\leq -2.5$  SD olması ve düşük kemik kütlesi gibi durumlarda ek olarak ilaç tedavisi düşünülmelidir (1). Bisfosfonatlar, Selektif östrojen reseptör modülatörleri (SERM), Parathormon 1-34 (Teriparatid), Stronsiyum ranelat ve Denosumab medikal tedavide kullanılan farmakolojik ajanlardır. Kemik mineral yoğunluğu

ölçümlerinde yoğunluğun değişmemesi veya artması tedaviye yanıt alındığını gösterir (1, 8, 20).

Erkeklerde osteoporoz görülme sıklığı kadınlara göre daha azdır ve kadınlara kıyasla 10 yıl daha geç gelişir (12, 14). Hipogonadizm, glukokortikoid tedavisi, gastrointestinal hastalıklar, vitamin D eksikliği, antiepileptik ilaçlar, hiperkalsiüri ve alkol alışkanlığı erkeklerde en sık tespit edilen osteoporoz nedenleridir. Hastalar genellikle asemptomatiktir. Mikrotravma kırıklarına bağlı ağrı gelişimi ile klinik bulgu verebilir. Vertebral kompresyon kırıklarına bağlı boy kısalığı görülebilir. Hastalarda tam kan sayımı, kalsiyum, fosfor, PTH, 25(OH)D vitamini, ALT, ALP, kreatinin, total protein, albümin, TSH ve total testosteron bakılmalıdır. Elli yaş altı erkeklerde osteoporoz tanısı koymak için frajilite kırığı ve glukokortikoidler, hipogonadizm, hiperparatiroidizm gibi her hangi bir diğer osteoporoz risk faktörünün olması gerekir (23). Elli yaş üstü erkeklerde, kemik mineral yoğunluğu ölçümlerinde T skoruna göre tanı konulur ve postmenopozal kadınlar için önerilen değerler 50 yaş üstü erkekler için de geçerlidir (13, 23). Vertebra kırıkları yaşlı popülasyonda çok sık olur ve genellikle akut semptom vermezler. Hem tanısız sınıflama hem de kemik kalitesini görmek açısından spinal görüntülemenin de yapılması gereklidir (10). Tedavide öncelikli yaklaşım sigara ve alkolün bırakılarak beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi; uygun dozlarda kalsiyum ve D vitamini alımının sağlanmasıdır. Organik hipogonadizm ya da androjen eksikliği belirtileri olan ve serum total testosteron düzeyi 200 ng/dl (6.9 nmol/L)'nin altında olan erkek hastalarda hormon replasmanı önerilmektedir (16). Testosteron replasmanı hem genç hem de yaşlı erkek hastalarda kemik mineral yoğunluğunda artış sağlamaktadır. Minor travma ile kalça ya da vertebra kırığı olan, osteoporozu olan (T skoru <-2,5 SD), osteopenisi olan (T skoru -1,0 SD ile -2,5 SD arası) ve farmakolojik dozda uzun süreli (>3 ay) glukokortikoid (prednizon ya da eşdeğeri 7.5 mg/gün) ilaç kullanımı olan hastalarda mevcut tedaviye ek olarak farmakolojik tedavi önerilmektedir (16).

Yaşlı popülasyonda kronik hastalıkların görülme sıklığı fazladır. Hem hastalığın kendisi hem de tedavisi için kullanılan ilaçlar osteoporoz riskini daha da arttırmaktadır. Karaciğer hastalıklarında metabolik kemik hastalıkları sık görülür ve özellikle de postmenopozal kadınlarda vertebral ve nonvertebral kırıklara neden olarak, yaşam kalitesinde bozulmaya neden olur (3). Karaciğer fonksiyonlarındaki bozulma malabsorbsiyon, malnutrisyon ve D vitamini sentezinde bozulmaya yol açar. Albümin ve bağlayıcı globulinlerdeki eksiklik D vitamini taşınmasına engel olur. Yine bu hastalarda sık görülen K vitamini eksikliği ve hipogonadizm de metabolik kemik hastalıklarına yol açar. Kronik kara-

çiğer hastalıklarının tedavisinde kullanılan steroid, diüretik ve kolestiramin gibi ilaçlar da kemik metabolizmasını bozmaktadır (5, 11).

Kemik metabolizmasını etkileyen bir diğer kronik hastalık ise diyabettir. Tip 1 DM'li hastalarda osteoporoz tespit edilme sıklığı Tip 2 DM'li hastalara göre daha fazladır. Ancak kırık oluşma riski her iki grup hastada da artmıştır. Hastalığın süresi, retinopati, nöropati ve insülin kullanımı kırık gelişme riskini belirleyen faktörlerdir (21).

İleri evre (Evre 3-5) kronik böbrek yetersizliği olan hastaların kemik yapı ve fonksiyonlarında bozukluk görülür. Hipokalsemi, hiperfosfatemi, vitamin D eksikliği, sekonder hiperparatiroidizm görülür. Bu osteometabolik hastalığın temelinde yatan en önemli patofizyolojik faktör sekonder hiperparatiroidizmdir. Yüksek parathormon düzeyleri kemik mineral metabolizmasında bozukluğa yol açar (17).

### Osteomalazi

Matür kemikte yeni oluşan osteoidin bozulmuş mineralizasyonu ve mineralize olmamış osteoidin kemikte birikimi ile karakterize metabolik kemik hastalığıdır. Genellikle yaşlılarda ve orta yaş kadınlarda görülür (4). D vitamini metabolizmasındaki bozukluklar, hipofosfatemi ve mineralizasyon bozuklukları hastalığın temel sebepleridir (9). Klinik, laboratuvar ve radyolojik bulgulara göre hastalığın tanısı konulur. Hastalık sinsi başlayıp asemptomatik olabileceği gibi yaygın kemik ve eklem ağrısı, kemik hassasiyeti ve kas güçsüzlüğü gibi semptomlara da yol açabilir. Vertebra, Kosta ve uzun kemiklerde travmasız veya minör travma sonucu kırık oluşabilir. Hipokalsemi, hipofosfatemi ve artmış ALP düzeyi, osteomalazinin klasik triadıdır. ALP yüksekliği en erken ortaya çıkan ve en sık görülen laboratuvar bulgudur (4).

Osteomalazinin en sık sebebi D vitamini eksikliğidir. D vitamini eksikliğinde barsakta kalsiyum ve daha az oranda fosfat emilimini azaltır ve sekonder hiperparatiroidiye neden olur. Buna bağlı olarak da kemik yıkımı, renal fosfat atılımı ve renal tubuler kalsiyum geri emilimi artar (18).

Osteomalazinin diğer bir sebebi fosfat eksikliğidir. Fosfat alım yetersizliği ve primer renal fosfat kaybına bağlı gelişir. Bu hastalarda serum kalsiyum, ALP ve PTH düzeyi normaldir. Tanı koymak için fraksiyonel ve 24 saatlik idrarda fosfat düzeyi ölçülmelidir (9, 18).

Kemik mineral yoğunluğunda, trabeküllerin kaybı ve kortikal incelme, yaygın görülen radyolojik bulgulardır.

Osteomalazinin kesin tanısı iliak kanat veya kosta-dan yapılan kemik biyopsisi ile konur. Kemik biyop-

sisi yalnızca karakteristik biyokimyasal ve radyolojik bulguları olmayan ve tedaviye cevap vermeyen atipik seyirli hastalar için önerilir (9, 18).

Osteomalazinin tedavisi altta yatan nedene yöneliktir. Tedavide amaç klinik, laboratuvar ve radyolojik bulguların iyileşmesini sağlamaktır.

### KAYNAKLAR

1. AACE Medical Guidelines for clinical practice fort he diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Endocrine Practice* 2010; 16(Suppl 3): 1-37.
2. Arasıl T. Osteoporoz epidemiyolojisi ve Türkiye verileri. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2012;5(3):6-10.
3. Bernstein CN, Leslie WD, LeBoff MS. AGA technical review on osteoporosis in gastrointestinal diseases. *Gastroenterology* 2003;124:795- 841.
4. Bhan A, Rao AD, Rao DS. Osteomalacia as a result of vitamin D deficiency. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39(2):321-331.
5. Collier JD, Ninkovic M, Compston JE. Guidelines on the management of osteoporosis associated with chronic liver disease. *Gut* 2002; 50(suppl 1):1-9.
6. Conference Report. Consensus Development Conference: Diagnosis, Prophylaxis and Treatment of Osteoporosis. *The Ame of Medicine*. 1993; 94: 646-50. 20.
7. Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporosis Int*. 1992 Nov;2(6):285-9.
8. Cosman F, de Beur S J, LeBoff M S, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, Lindsay R. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int* 2014; 25:2359-2381.
9. Drezner MK. Epidemiology and etiology of osteomalacia. <http://www.uptodate.com>
10. Ensrud KE, Nevitt MC, Palermo L, Cauley JA, Griffith JM, Genant HK, Black DM 1999 What proportion of incident morphometric vertebral fractures are clinically diagnosed and vice versa? *J Bone Miner Res* 14(S1):S138.
11. Hay JE, Bone disease in cholestatic liver disease. *Gastroenterology*. 1995;108(1):276.
12. Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2005;16(2):S3-S7.
13. Kanis JA, Melton LJ 3rd, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaev N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 1994;9(8):1137.
14. Khosla S. Update in male osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010 Jan;95(1):3-10.
15. Mohammad Masud Iqbal, MD, MPH, MSPH: Osteoporosis: Epidemiology, Diagnosis, and Treatment. *South Med J*, 2000; 93(1):2-18.
16. Osteoporosis in Men: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:1802.

17. Quarles LD, Berkoben M. Overview of chronic kidney disease-mineral bone disease (CKD-MBD). <http://www.uptodate.com>
18. Reginato AJ, Coquia JA. Musculoskeletal manifestations of osteomalacia and rickets. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2003;17(6):1063-1080.
19. Riggs BL, Khosla S, Melton III LJ. Type I / Type II Model for involutional osteoporosis. In: Marcus R, Feldman DD, Kelsey J (Eds): *Osteoporosis*, San Diego, Academic Press, 2001:(Vol 2) 49-58.
20. Rosen HN, Drezner MK. Overview of the management of osteoporosis in postmenopausal women. <http://www.uptodate.com>
21. Starup-Linde J, Vestergaard P. Management of endocrine disease: Diabetes and osteoporosis: cause for concern? *Eur J Endocrinol.* 2015;173(3):93-9.
22. Tuzun S, Eskiyurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Senocak M, Johansson H, et al. Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. *Osteoporos Int* 2012;23(3):949-55.
23. Watts NB. Osteoporosis in men. *Endocr Pract.* 2013;19(5):834.



# OMURGADA OSTEOPOROZUN MEDİKAL YÖNETİMİ

Aslı Çalışkan Uçkun

Yaşlanmayla birlikte osteoporoz riski ve buna bağlı kırıklar artmaktadır. Osteoporotik kırıklar ağrıya, disabiliteye, düşme korkusuna, yaşam kalitesinin azalmasına ve mortalitenin artmasına neden olur (3,9). Bununla birlikte, yüksek risk altındaki birçok insan, osteoporotik kırık ve bunlara bağlı morbid ve mortal durumları önlemek için uygun tedaviyi alamamaktadır (10).

Düşük kemik mineral yoğunluğu (KMY) veya osteoporozda farmakolojik tedavinin ana amacı; major osteoporotik kırıkları azaltmaktır. Farklı ülkelerde çeşitli bilimsel kuruluşlar KMY T-puanına veya "FRAX" gibi çeşitli risk değerlendirme araçlarına dayanarak tedavi eşiklerini belirlemiştir. Ülkemizde, osteoporozun tedavisi için lomber omurga, total kalça ve femur boynu KMY T-skorumları genellikle göz önünde bulundurulmakta; hasta özelliklerine ve ilaca göre geri ödeme parametreleri değişmektedir. Genel olarak baktığımızda; ülkemizde osteoporoz ilaçları, 75 yaş üzerinde olan hastalarda veya osteoporotik kalça kırığı olanlarda ölçüme bakılmaksızın ödenmektedir; 65-74 yaş için lomber total (L1-4 veya L2-4) veya femur total veya femur boynu KMY ölçümünde "T" skorlarından herhangi birinin  $\leq -2,5$  olmalı; 65 yaşından küçüklerde  $\leq -3$  olmalı; kalça dışı osteoporotik kırığı olanlarda ve sekonder osteoporozu olanlarda  $\leq -1$  olması yeterlidir. Veriler, son 2 yıl içinde bir kırık öyküsünün, yeni kırık için önemli bir tahmin edici olduğunu göstermektedir (15). Bu nedenle, son zamanlarda geçirilmiş bir kırık öyküsü olan hastalara yeni kırığı önlemek için tedavi geciktirilmeden başlatılmalıdır. Bu tedavilerin yanında, ayrıca hastalara yeterli kalsiyum ve D vitamini alımı, düşmeyi önleme stratejileri, sigarayı bırakma, aşırı alkol alımından kaçınma ve ağırlık kaldırma, kas güçlendirme egzersizleri ve denge eğitimi konusunda da bilgi verilmelidir (13).

Osteoporoz tedavisi için mevcut olan ilaçlar iki kategoriye ayrılabilir: Anti-rezorbatif (veya anti-katabolik) ve anabolik. Ayrıca hem antirezorbatif hem anabolik özelliği olan, geçmişte sık kullanılan "Stronsiyum ranelat" ile artmış miyokard enfarktüsü, tromboembolik olay

ve ayrıca ciddi alerjik cilt reaksiyonları bildirilmiştir, bu nedenle kullanımı dünya genelinde sınırlandırılmıştır. Bu iki kategoriye ait tüm ilaçlar, vertebra kırığı riskini önemli ölçüde azaltabilirken non-vertebral ve femur kırıklarında etkileri sınırlıdır (8,13).

## Anti Rezorbatif Ajanlar

- 1- Bifosfonatlar
- 2- Denosumab
- 3- Selektif östrojen reseptör modülatörleri
- 4- Menopozal hormon tedavisi ve tibolon
- 5- Kalsitonin

### 1- Bifosfonatlar

Kırık riski yüksek olan postmenopozal kadınlarda, kırık riskini azaltmak için ilk tedavi olarak bifosfonatlar önerilmektedir (8). Bifosfonatlar, kemik yüzeylere seçici olarak bağlanabilen pirofosfat bileşiklerinin sentetik analoglarıdır. Etkilerini osteoklastik kemik rezorpsiyonunu inhibe ederek gösterirler (14).

Ülkemizde mevcut olan üç oral bifosfonat vardır: alendronat (haftalık), ibandronat (aylık) ve risedronat (haftalık veya aylık). Ek olarak, iki IV ajan mevcuttur: yılda bir kez verilen zoledronik asit ve üç ayda bir kez verilen ibandronat. Erkek hastalarda alendronat, risedronat ve zoledronik asit kullanılır (17). Bifosfonatların, diğer osteoporoz tedavilerinden farklı olarak olumlu etkileri kesilmesinden sonra birkaç yıl devam etmektedir.

Bifosfonat kullanan kişilerde, kırık riskinin tedavinin 3-5. yılları arasında tekrar değerlendirilmesi ve kırık riski yüksek olanların tedaviye devam etmesi önerilmektedir; düşük-orta kırık riski olan kişiler de ise bifosfonat tedavisine ara verilmesi, yani "Bifosfonat tatili" uygundur (8). Bifosfonat tedavisine ara verildikten sonra, 2-4 yıl aralıklarla kırık riski tekrar değerlendirilir ve KMY'de düşüş veya yeni kırık varsa, bifosfonat tedavisine 5 yıldan daha erken bir sürede tekrardan başlanır (8).

Atipik femur kırığı ve çene osteonekrozu oluşma riski, özellikle 5 yıldan uzun süreli bifosfonat kullanımıyla ilişkilidir ve bu da tedavi sürecinin uzatılması konusunda endişelere yol açmaktadır. Bifosfonat tatili ile, atipik femur kırık riskinin azaltılacağı düşünülmektedir (8).

Oral bifosfonatların, üst gastrointestinal tahrişe neden olabileceği iyi bilinmektedir. Bununla birlikte; pratikte, bu olumsuz etkiler, özofagus hastalığı olan hastalarda bile tedavi prosedürlerine (ilacı aldıktan sonra 30-60 dk dik durmak gibi) dikkatle uyulması ile azaltılabilir (19). IV zoledronik asit için ise bir akut faz reaksiyonu (grip benzeri semptomlar, ateş, miyalji) yaklaşık dört hastadan birinde görülür, ancak genellikle sadece ilk infüzyondan sonra olur ve 1 ila 7 gün sürer. Bu reaksiyonun sıklık ve şiddeti, asetaminofen veya ibuprofen gibi ajanların infüzyondan önce kullanılması ile azaltılır.

Renal toksisite yapma potansiyeli sebebiyle, risedronat ve ibandronat için glomerüler filtrasyon hızı (eGFR) en az 30 mL / dak; alendronat ve zoledronik asit için ise 35 mL / dak olmalıdır. Ayrıca zoledronik asit kullanımında hastanın infüzyonunun en az 15 dk sürmesi ve iyi hidrate edilmesi böbrek hasarı gelişmemesi açısından çok önemlidir (8).

Bifosfonatların, atrial fibrilasyon üzerindeki etkisini inceleyen bir meta-analizde, zoledronik asidin atriyal fibrilasyon riskini hafif şekilde artırabileceği bulunmuştur, ancak diğer bifosfonatlarda böyle bir sonuca varılmamıştır (11).

Oral bifosfonatlara uyum, diğer kronik hastalıklarda kullanılan ilaçlar da olduğu gibi düşüktür (hastaların 1 yıl boyunca ilaca devam etme oranı % 30) (7).

## 2. Denosumab

Denosumab, "Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL)" karşı oluşturulmuş insan monoklonal (IgG2) antikorudur. Kırık riski taşıyan osteoporozu olan postmenopozal kadınlarda, bifosfonatlara alternatif bir başlangıç tedavisi olarak denosumab önerilmektedir. Önerilen doz 6 ayda bir subkutan 60 mg'dır. Denosumab tedavisinde ilaç tatili veya tedavinin kesilmesi önerilmez (8).

Denosumab kullanımındaki bir sınırlama, malabsorpsiyon veya kronik böbrek hastalığı gibi eşlik eden tıbbi durumlara bağlı olarak hipokalsemi oluşma riskidir. Bifosfonatların aksine; denosumab  $\leq 35$  mL/dak eGFR'lere sahip olanlara da uygulanabilir. Hipokalsemi riski altındaki hastaları tespit etmek ve tedaviye başlamadan önce yeterli miktarda kalsiyum ve D vitamini alımını sağlamak önemlidir. Ayrıca denosumabın her dozundan önce kalsiyum ve D vitamini düzeyleri

kontrol edilmelidir. Denosumab; çene nekrozu, atipik femur kırığı, hipokalsemi gibi yan etkiler yanında enfeksiyon, malignite, inflamatuvar durumlar açısından uzun süre takip edilmiş, istatistiksel anlamlı bir risk artışı saptanmamıştır (12).

Denosumabın etkisi 6 ay sonra kaybolur, bu nedenle 6 ayda bir enjeksiyon önerilmektedir. Dozlar arasında daha uzun aralıklar meydana gelirse, kemik rezorpsiyon oranları hemen artar. Tedavinin kesilmesinden sonraki dönemde, hastalar vertebra kırıklarını karşı daha savunmasız olurlar, bu nedenle tedaviyi aksatmak kaçınılması gereken bir hadisedir (2). Ülkemizde denosumab, bifosfonatları tolere edemeyen veya bifosfonatlara yetersiz yanıt veren hastalarda geri ödenmektedir.

## 3. Selektif östrojen reseptör modülatörleri

Bifosfonatların veya denosumabın uygun olmadığı yüksek kırık riski altındaki, derin ven trombozu riski düşük ve meme kanseri riski yüksek olan postmenopozal kadınlarda vertebra kırık riskini azaltmak için raloksifen veya bazedoksifen önerilir. Venöz tromboembolizm, sıcak basması ve bacak krampları gibi yan etkiler kullanımı sınırlamaktadır (5). Bu yan etkiler genelde tedavinin ilk 6 ayında görülmektedir. Raloksifen, hem tedavi sırasında hem de tamamlandıktan sonra en az 5 yıl süreyle invaziv östrojen reseptör pozitif meme kanseri insidansını azalttığı gösterilmiştir (6). Raloksifen, daha genç, vazomotor semptomları olmayan, ve yüksek meme kanseri riski olan postmenopozal kadınlara en uygun tedavidir. Ven trombozu riskini arttırması sebebiyle immobilizasyon gereken durumlarda tedavi kesilmelidir.

## 4. Menopozal hormon tedavisi ve tibolon

Bifosfonatların veya denosumabın uygun olmadığı yüksek kırık riski altındaki, 60 yaş altı, menopozu 10 yıldan az, menopozal semptomları olan, miyokard enfarktüsü, inme, meme kanseri öyküsü olmayanlara önerilir. Venöz tromboembolizm, inme, miyokard enfarktüsü, kanser (meme, endometrial, over), demans, safra kesesi hastalığı ve idrar kaçırma dahil olmak üzere birçok potansiyel yan etkileri bulunmaktadır (16). Yararları arasında menopoz semptomlarını (örn. Sıcak basması) hafifletir, daha az diyabet ve daha düşük kolon kanseri riskine neden olur.

## 5. Kalsitonin

Artık osteoporoz tedavisi için yaygın olarak kullanılmamaktadır. Sadece yüksek kırık riski taşıyan hastalarda nazal sprey kalsitonin; raloksifen, bifosfonatlar, östrojen, denosumab, tibolon, abaloparatid veya teriparatid için uygun olmayanlara veya tolere edemeyenlere önerilmektedir. Osteoporozdaki etkinliği ile ilgili şüphelerin yanında son zamanlarda yapılan çalışma-

larda prostat ve karaciğer kanseri ve diğer malignitelerin artmış riski nedeniyle uzun süreli nazal sprey kalsitoninin güvenliğine ilişkin kuşkular bulunmaktadır. Bu nedenle birçok ülkede osteoporoz pazarından geri çekilmiştir (18).

## Anabolik ajanlar

### Teriparatid ve abaloparatid (paratiroid hormonu ve paratiroid hormonu ile ilişkili protein analogları)

Multipl vertebra kırığı olanlarda ve yüksek kırılma riskine sahip kişilerde, kırık riskinin azaltılması için 2 yıla kadar anabolik ajanlar olan teriparatid (PTH (1-34)) veya abaloparatid (PTH ile ilgili protein analogu) tedavisi önerilmektedir. Teriparatid veya abaloparatid tedavisini tamamlayanlarda, kemik yoğunluğu artışlarını devam ettirmek için takiben anti-resorptif tedaviler önerilir. Bu ajanların uzun süreli kullanımı, ratlarda osteosarkom riskinde artış yapmıştır. Bununla birlikte, 2002 yılında teriparatidin ortaya çıkmasından bu yana, 1 milyon insan kullanıcısı ile osteosarkom oranı beklenenden daha yüksek olmamıştır (1). Teriparatid ile, plaseboya göre daha yüksek baş dönmesi ve bacak krampları görülmekteyken, abaloparatid de ise mide bulantısı, postural hipotansiyon, baş dönmesi, baş ağrısı ve çarpıntı daha fazla görülmüştür. Teriparatid ve abaloparatidin serum kalsiyumunu hafifçe arttırdığı ve hiperkalsemi vakalarına neden olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle, serum kalsiyumunun tedaviye başlamadan önce değerlendirilmesi ve serum kalsiyumu yüksek olan hastalarda kullanılmaması önerilmektedir. Bifosfonatlar genellikle osteoporozun başlangıç tedavisidir. Bununla birlikte, bifosfonat tedavisi alan bir hastada kemik kütlesi kaybı veya kırık oluşumunun devam ettiği durumlarda, klinisyen anabolik tedaviye geçmek isteyebilir. Bifosfonat tedavisi sonrası anti-resorptif etki devam ettiğinden, anabolik ajanların etkisi geç başlayabilir ve daha az etkili olabilir (4). Bu tedavinin iki önemli limitasyonu vardır, günlük enjeksiyon olması ve maliyetinin diğer tedavilerden yüksektir.

Ülkemizde teriparatid, 65 yaş üstü hastalardan; T skoru  $\leq -3,5$  ve 2 veya daha fazla kırığı olduğu röntgenle kesin tanı konulmuş hastalarda ödenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Black DM, Rosen CJ: Postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med* 374:254–262, 2016 .
- Bone HG, Bolognese MA, Yuen CK, Kendler DL, Miller PD, Yang YC, Grazette L, San Martin J, Gallagher JC: Effects of denosumab treatment and discontinuation on bone mineral density and bone turnover markers in postmenopausal women with low bone mass. *J Clin Endocrinol Metab* 96:972–980, 2011.
- Cooper C: The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med* 103:12–17, 1997.
- Cosman F, Nieves J, Woelfert L, Shen V, Lindsay R: Alendronate does not block the anabolic effect of PTH in postmenopausal osteoporotic women. *J Bone Miner Res* 13: 1051–1055, 1998.
- Crandall CJ, Newberry SJ, Diamant A, Lim Y-W, Gellad WF, Booth MJ, Motala A, Shekelle PG: Comparative effectiveness of pharmacologic treatments to prevent fractures: an updated systematic review. *Ann Intern Med* 161:711–723, 2014.
- Cuzick J, Sestak I, Bonanni B, Costantino JP, Cummings S, DeCensi A, Dowsett M, Forbes JF, Ford L, LaCroix AZ, Mershon J, Mitlak BH, Powles T, Veronesi U, Vogel V, Wickerham DL: SERM Chemoprevention of Breast Cancer Overview Group. Selective oestrogen receptor modulators in prevention of breast cancer: an updated meta-analysis of individual participant data. *Lancet* 381:1827–1834, 2013.
- Durden E, Pinto L, Lopez-Gonzalez L, Juneau P, Barron R: Two year persistence and compliance with osteoporosis therapies among postmenopausal women in a commercially insured population in the United States. *Arch Osteoporos* 12:22, 2017.
- Eastell R, Rosen CJ, Black DM, Cheung AM, Murad MH, Shoback D: Pharmacological Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 104:1595–1622, 2019.
- Hajcsar EE, Hawker G, Bogoch ER: Investigation and treatment of osteoporosis in patients with fragility fractures. *CMAJ* 163:819–822, 2000.
- Khosla S, Shane E: A crisis in the treatment of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 31:1485–1487, 2016.
- Kim DH, Rogers JR, Fulchino LA, Kim CA, Solomon DH, Kim SC: Bisphosphonates and risk of cardiovascular events: a metaanalysis. *PLoS One* 10:e0122646, 2015.
- Papapoulos S, Lippuner K, Roux C, Lin CJF, Kendler DL, Lewiecki EM, Brandi ML, Czerwiński E, Franek E, Lakatos P, Mautalen C, Minisola S, Reginster JY, Jensen S, Daizadeh NS, Wang A, Gavin M, Libanati C, Wagman RB, Bone HG: The effect of 8 or 5 years of denosumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis: results from the FREEDOM Extension study. *Osteoporos Int* 26:2773–2783, 2015.
- Qaseem A, Forciea MA, McLean RM, Denberg TD: Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Treatment of low bone density or osteoporosis to prevent fractures in men and women: a clinical practice guideline update from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 166:818–839, 2017.
- Rodan GA, Fleisch HA: Bisphosphonates: mechanisms of action. *J Clin Invest* 97:2692, 1996.
- Roux C, Briot K: Imminent fracture risk. *Osteoporos Int* 28:1765–1769, 2017.

16. Santen RJ, Allred DC, Ardoin SP, Archer DF, Boyd N, Braunstein GD, Burger HG, Colditz GA, Davis SR, Gambacciani M, Gower BA, Henderson VW, Jarjour WN, Karas RH, Kleerekoper M, Lobo RA, Manson JE, Marsden J, Martin KA, Martin L, Pinkerton JV, Rubinow DR, Teede H, Thiboutot DM, Utian WH: Postmenopausal hormone therapy: an Endocrine Society scientific statement. *J Clin Endocrinol Metab* 95: 1–66, 2010
17. Sözen T, Özışık L, Başaran NÇ: An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol* 4:46-56, 2017.
18. Sun LM, Lin MC, Muo CH, Liang JA, Kao CH: Calcitonin nasal spray and increased cancer risk: a population-based nested casecontrol study. *J Clin Endocrinol Metab*. 99:4259–4264, 2014.
19. Vestergaard P, Schwartz K, Pinholt EM, Rejnmark L, Mosekilde L: Gastric and esophagus events before and during treatment of osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 86:110–115, 2010.

# YAŞLI HASTADA FÜZYONUN TAKİBİ VE PSODOARTROZ

İsmail Gülşen

Kemik çok dinamik bir organdır; sürekli kaybedilip (rezorpsiyon), yeniden yapılır (formasyon). Kemik kütlesi, doğumdan itibaren şekillenmeye başlar, ergenliğe kadar şekillenir ve büyür. Gelişimini tamamlayan kemik yapım ve yıkım döngüsü ile yaşam boyunca devam eder.

Bu döngüde yaşlanan, mikrokırıklara maruz kalan kemiğin yeniden tamiri yapılır. Kemik yenilenmesi, mineral (özellikle kalsiyum ve fosfor) dengesinede büyük katkı sağlar (1).

Doruk kemik kütlesinde genetik faktörlerin en büyük rol oynaması kabul edilse de; cinsiyet, beslenme, fizik aktivite ile yakından ilgilidir. Kemik kitlesi 20-30'lu yaşlarda aynı düzeyde muhafaza edilirken, daha sonra kayıplar başlar, kadında menopoza ve her iki cinsten yaşlanmayla kemik kaybı giderek artar (2). Türkiye'de 2010 yılında yapılmış FRAKTÜRK araştırmasında Türkiye'de 50 yaş ve üzerindeki bireylerin %50'sinde osteopeni ve %25'inde osteoporoz saptanmıştır. Bu oran, 50 yaş üstündeki kadınlarda %12.9 ve erkeklerde %7.5'tir (3).

Yaşam ömrünün uzaması günümüzde geriatrik hastaların daha dikkatli değerlendirilmesine neden olmuştur. Yaşlıda önemli disabilite yapan kas iskelet sistemi hastalıkları osteoartrit, bel ağrısı, osteoporoz, yumuşak doku patolojileri ve travmalar olarak sınıflandırılabilir. Bu yaş grubunun en önemli disabilite nedenide omurga problemleridir. Dejenerasyon omurganın tüm bölümlerini etkileyen sistemik bir olaydır. İntervertebral disklerin, vertebra cisimlerinin, faset eklemlerin ve ligamanların progresif dejeneratif değişiklikleri ile karakterizedir (4).

Konservatif yöntemlere cevap vermeyen ve hastanın günlük yaşam aktivitelerini belirgin olarak kısıtlayan dejeneratif omurga hastalıklarında cerrahi tedavi endikasyonu ortaya çıkar (5).

Cerrahi tedavide en çok tartışılan konu dekompresyona füzyonun eklenip eklenmemesidir. Sadece

dekompresyonun yeterli olduğuna inanan yazarlar olduğu gibi (6), füzyonun başarı için gerekli olduğunu düşünen yazarlar da vardır (7).

Füzyon birleşme, kaynama anlamına gelerek bir veya daha fazla omurun hareketsiz kalmasıdır. Omurga füzyon cerrahisinde amaç omurları insan bedeninden alınan kemik parçası yada yüksek teknoloji ile elde edilen yapay kemikler kullanılarak hareketsiz, birleşmiş hale getirmektir. Böylece ameliyattan aylar sonra omurga hareketsiz hale gelmektedir.

Füzyonun tarihsel gelişimine bakıldığında, omurga füzyonu Hibbs ve Albee tarafından omurganın tüberkülozu olan Pott hastalığında ilk kez kullanılmaya başlanmıştır. Hibbs ve Albee (8,9) tarafından omurganın dejeneratif hastalıklarının tedavisinde "altın standart" olarak kabul edilmiştir. Daha sonraları, Chandler'in (10) lumbalji ve siyataljinin tedavisinde ilk defa füzyonu kullanmıştır. Daha sonraki yıllarda Barr (11) tarafından lomber disk herniasyonları sonrası gelişen kronik bel ağrısının tedavisinde lomber omurgaya füzyon uygulandığında görülmektedir. Lomber diskektomi ile birlikte füzyonun tanımlamaları, 1950'li yıllardan sonra giderek artmış ve iki-üç dekad boyunca yaygın olarak uygulanmıştır. 1990 yıllara gelindiğinde ise, füzyonun %50 gibi yüksek oranlarda en yaygın uygulama endikasyonunun dejeneratif disk hastalığı olduğu görülmüştür.

Füzyonun tekniği cerrahi yapılacak bölge ve nedene göre değişir. Posterior, posterolateral, posterior lomber interbody füzyon (PLIF), anterior lomber interbody füzyon (ALIF) ve transforaminal lomber interbody füzyon (TLIF) yaygın olarak uygulanan füzyon çeşitleridir.

Füzyon yapılan hastalarda enstrumantasyon kullanımının deformitenin düzeltilmesi, füzyon oranının artırılması, füzyon yapılacak segment sayısının sınırlandırılması ve rehabilitasyon süresinin kısaltılması gibi avantajları vardır. Kısa süreli takiplerde füzyon uygulanmış hasta grupları arasında enstrumantasyon

yapılmış ve yapılmamış hastalar gözlemlendiğinde aralarında hiçbir fark görülmemiştir (12). Fakat ilerleyen zamanlarda enstrümantasyon yapılmayarak sadece füzyon uygulanan hastalardaki bu fark daha sonraki zamanlarda düşük kaynama oranına bağlı olarak bozulmuştur. Sonuç olarak, füzyon uygulanan omurga segmentinde enstrümantasyon yapıldığında füzyon oluşma oranı artmaktadır.

Enstrümantasyonda pedikül sistemlerinin özellikle yaşlı ve osteoporotik hasta grubunda önemli avantajları vardır. Osteoporotik vertebrada en iyi fiksasyon pedikülden elde edilir, lomber lordoz korunur ya da restore edilir ve rotasyonel stabilite arttırılarak füzyon oranları artar. Fischgrund ve ark, spinal stenoz ve spondilolistezisi olan hastalarda enstrümantasyonlu ve enstrümantasyonsuz füzyon oranlarını karşılaştırmışlar ve enstrümantasyonun füzyonu arttırdığını bildirmişlerdir (13). Yine bu çalışmada iki grubun klinik değerlendirilmesinde aralarında bir fark olmadığı bulunmuştur.

Ragab ve ark., 70 yaş sonrası füzyonlu spinal stenoz cerrahisi yapılan 118 hastayı incelemişler ve ileri yaşın cerrahiye bağlı morbidite görülme oranını arttırmadığını bildirmişlerdir (14).

Sigara içilmesi, osteopenik kemik yapısı osteoporoz, antiinflamatuvar ilaç kullanımı, metabolik bozukluklar, immobilizasyon füzyon yetersizliğini arttıran faktörlerdir (15).

### Füzyonun Takibi

Akla gelen soru füzyon yapılan yaşlı hastalarda füzyonun takibinin nasıl yapılacağıdır. Bunun cevabını klinik takip ve radyolojik takip olarak ikiye ayırmak mümkündür.

Klinik takipte sıklıkla fonksiyonel değerlendirmede kullanılan Oswestry engellilik indeksi (ODI), McGill ağrı anketi (MPQ), Fonksiyonel Bel Ağrısı Skalası (FBAS) ve VAS (Visial aktivite skoru) dir.

Oswestry Diasbility İndeks (ODI) Fairbank tarafından fonksiyonel yetersizliği değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu ölçekte çeşitli günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren 10 soru ve her soru için 0-5 arasında puan verilen 6 seçenek mevcuttur. 0-4 puan engellilik yok, 5-14 puan hafif, 15-24 puan orta, 25-34 puan ciddi ve 35-50 puan arası tam fonksiyonel yetersizlik olarak değerlendirilmiştir. 50 puan fonksiyonel yetersizliğin en üst düzeyde olduğunu göstermektedir.

Fonksiyonel Bel Ağrısı Skalası (FBAS), DSÖ nün bozukluk, özür, engel modelinden yola çıkılarak oluşturulan, bel ağrısının yol açtığı fonksiyonel kaybının değerlendirilmesini sağlayan, hastanın kendisinin yanıtladığı, uygulanması kolay bir ölçüm aracıdır (16).

VAS değerlendirilmesinde ise hastaların bel ağrısı, bacak ağrısı, hareketle olan ağrı, istirahat ağrısı, diz ağrısı, kalça ağrısı gibi yakınmaları sorgulanır.

Radyolojik takipte ise; direkt grafilerde greft kitlesi ve devamlılığı, trabeküler köprüleşmeler ve anormal hareketin bulunup bulunmadığı, füzyonun oluşup oluşmadığı hakkında bilgi vermektedir (17).

Dinamik hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon grafilerinde hareket olması açık bir şekilde füzyonun gelişmediğini gösterecektir. Ayrıca, fonksiyonel direkt grafilerde anormal açılanma izlenmekte, lomberde sagittal planda translasyon 3-4 mm ve açılanma 10 dereceden fazla ise füzyonun oluşmadığının göstergesidir (18).

Yine, geç dönemde pediküler vida kırılması ve gevşemesi füzyonun gelişmediğinin ve buna bağlı oluşan implant yetersizliğinin de bir göstergesidir. Tabii ki, bu değerlendirmede erken dönemde yanlış implant uygulamalarına bağlı olarak görülen implant yetersizliklerini değerlendirme dışında tutmak gerekmektedir. Füzyon geliştikten sonra vida kırılması ise, genellikle asemptomatiktir ve genellikle cerrahi girişim gerektirmemektedir (19). Bunların dışında teknesyumlu tüm vücut kemik sintigrafisinde artmış aktivite tutulumunda füzyon oluşmadığının göstergesidir.

### Psodoartroz

Füzyon cerrahisi sonucunda görülen komplikasyonlardan ve kötü klinik sonuçların nedenlerinden biri de psödoartrozdur. Psödoartroz, artrodez uygulandıktan 1 yıl sonra hâlâ solid kemik oluşmama durumu olarak tanımlanır ve başarısız spinal cerrahinin en önemli sebeplerinden biridir. Spinal cerrahi sonrası aylarda devam eden ağrı, korreksiyon kaybı veya implant yetersizliğine ait herhangi bir bulgu olması halinde psödoartrozdan şüphelenilmelidir. Psödoartroz tanısı koymak için; füzyon üzerinde lokalize ağrı olması, deformite ya da hastalığın ilerlemesi, iki yönlü eğilme grafilerinde füzyon kitlesinde lokalize hareket olması yardımcıdır. Cerrahi esnasında füzyon sahasında hareket olması kesin tanıyı koydurur .

Psodoartroz çok etmenli bir olaydır ve farklı patolojik mekanizmalarla farklı kaynamama tipleri meydana gelmektedir. Sistemik ve lokal etmenler olarak iki temel grupta incelendiğinde, sistemik olanların başlıcaları malnutrüsyon, diabet, sigara bağımlılığı, osteoporoz ve non-steroid antiinflamatuvar ilaçlardır (NSAİİ). Lokal etmenler ise enfeksiyon, yetersiz dolaşım, biyomekanik dengesizlik, cerrahi sonrası yetersiz kemik teması olarak sayılabilir.

Psödoartroz; füzyonun uygulandığı omurga bölgesine, füzyonun kaç omurga segmentine yapıldığına, internal fiksasyon kullanılıp kullanılmadığına, uygu-

lanan artrodez tekniklerine ve füzyonun hangi kemik materyal (kemiğin kaynağına otogreft veya allogreft) ile yapıldığına göre değişmektedir.

Cerrahi bölgede dolaşımın bozulması, kemik iyileşme sürecini doğrudan etkilemektedir. Cerrahi müdahale sırasında yaratılan yumuşak doku ve dolaşım hasarı da kaynamama gelişiminde etkili bir faktördür. Artrozun oluşmasında çok etkili olan sitokinler, osteoblastlar ve diğer mediatörleri içeren hematoma boşalması, kemik ve periostun, çevredeki kas ve diğer yumuşak dokularla bağlantısının kesilmesi artrozun oluşmasını olumsuz etkileyecek durumlar cerrahi yaklaşım sırasında en alt düzeyde tutulmaya çalışılmalıdır (20).

Parçalar arası kemik teması füzyon için önemli bir gerekliliktir. Yumuşak dokunun kırık parçalarının arasına girmesi, artrozu olumsuz etkiler. Perren'in gerilim teorisine göre kemik hattındaki boşluk ve hareketin miktarları sonucu oluşan gerilim kemik kaynamasını hücresele düzeyde etkilemektedir. Osteoblastlar yüksek gerilimli ortamdan hoşlanmazken, kondroblastlar ve fibroblastlar için uygun bir ortam oluşmaktadır (21).

Dekortikasyon, kaynamama bölgesini ilave kanlanma hasarı yaratmadan açığa çıkarmanın en basit ve etkili yoludur. Kansellöz otogreftler, dekortikasyon ile birlikte biyolojik canlandırmanın ana unsurlarıdır. Osteoindüktif, osteokondüktif ve osteojenik olmaları nedeniyle altın standart olarak kabul edilirler ve biyolojik olarak allogreftlerden ve diğer kemik preparatlarından çok üstündürler. Bu tip preparatlar (Demineralize kemik matriksi, hidroksiapatit, tricalsiyumfosfat, kemik morfojenik proteinleri vs) canlı hücresele elamanlar içermediğinden cansız bir ortamda herhangi bir iyileştirici etkileri olmaları söz konusu değildir. Kansellöz otogreftlerin dezavantajı ise alındığı sahaya verilen hasar ve sınırlı miktarda alınabilmeleridir (22).

Enfeksiyon doğrudan kaynamama sebebi değildir. Ancak füzyon hattında bakterilere karşı gelişen yangısal yanıt kemik ölümüne, kallusun devamlılığının bozulmasına, kemik parçaları arasındaki boşlukların genişlemesine ve dolayısıyla hareketin artmasına yol açarak kaynamasına olumsuz etkiler yapar. Ayrıca kemik kalitesinin olumsuz etkilenmesi neticesi oluşabilecek olan tespit gereçlerinde gevşemede kaynamama sebebi olabilir (23).

Füzyon yapılan omurga seviye sayısı arttıkça psödoartroz oranı da artmaktadır. Yapılan bir klinik çalışmada, tek seviyede uygulanmış anterior servikal diskektomi ve füzyon girişiminden sonra gözlenen füzyon oranı % 97 olarak belirlenirken, üç seviyeye aynı cerrahi girişim yapılan hastalarda füzyon başarısı % 83'e gerilediği görülmektedir (24).

Bohlman ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ; tek seviye füzyonlarda psödoartroz oranı % 11 olarak belirlenirken, çok seviye füzyonlarda bu oranın % 27 seviyelerine yükseldiği görülmektedir(25).

Deformite cerrahisinde psödoartroz oranı 0-2.2% arasındadır . Deformitenin artışı, enstrümantasyon yetmezliği şeklinde kendini gösterir .Diğer omurga cerrahisi olgularında olduğu gibi deformite cerrahisinde de ideal füzyon gelişimi için bazı kurallara uymak gerekir. Füzyon yatağının uygun bir şekilde hazırlanması, yeterli kemik greft kullanılması, yerleştirilen implantın uygun olması (stress kalkanlaması faktörü) gibi pozitif koşulların yanısıra enfeksiyon, sigara kullanımı gibi negatif faktörler de füzyon gelişimini etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca ileri yaş (55 yaş üstü olgular)da psödoartroz gelişiminin önemli faktörleri arasında sayılabilir. En sık torakolomber ve lumbosakral bileşkede karşımıza çıkar. Özellikle bu bölgelerde interbody füzyon teknikleri veya anterior-posterior cerrahi tekniklerinin kombine kullanılması ile psödoartrozun önüne geçilebilir(26).

Psödoartroz düşünülen hastalarda uygulanacak yeni cerrahilerde, komplikasyon riski her zaman yüksek ve yeni füzyon oluşma oranı düşüktür. Psödoartrozun revizyon cerrahisinde skar oluşumu nedeniyle normal anatomik yapı bozulmuş olduğu için cerrahi komplikasyon ve morbidite oranı yüksektir. Ameliyat öncesi revizyon yapılacak olgunun radyolojik tetkiklerinin detaylı incelenmesi, cerrahi planlama yapılması ve cerrahi esnasında normal anatomik yapı öncelikle belirlenerek skar dokusu ile kaplı patolojik dokuya doğru çalışması cerrahi başarıyı arttıracaktır (27).

Psödoartrozun cerrahi tedavisinde, olguya göre yaklaşım önemlidir. Sonuç olarak, uygulanan cerrahi girişim revizyon cerrahisi olacağından her zaman için ilk yapılan cerrahiye göre bir kısım güçlükler içerecektir. Psödoartrozda bel ağrısı ile birlikte radiküler ağrı da varsa, o zaman uygulanacak cerrahide dekompresyon ile birlikte posterior stabilizasyon ve füzyon yapılmalıdır. Daha önce dekompresyon yapılmış olgularda epidural fibrosise bağlı yapışıklıklar olacağı için sinir kökü tekrar dekomprese edilirken, beklenmeyen durayrtıkları oluşabilmektedir.

Revizyon cerrahisinde füzyon için kullanılacak kemik, otojen kökenli olmalıdır. Posterior füzyon girişim sonucu psödoartroz geli ise, tekrar posterior dekortikasyon ve posterior transpediküler enstrümantasyon ve otogreft ile füzyon girişimi yapılmalıdır.

Anterior füzyon girişimi sonucu psödoartroz oluşmuş ise posterolateral füzyon otojen kökenli kemik ile yapılmalıdır. Diskektomi yapılan vakalarda interbody füzyon önerilmekte, anterior yaklaşımla femo-

ral allogreftlerin orta kısımlarının otojen kemik grefti ile doldurulması güçlü stabilizasyon sağlamakta ve füzyonu hızlandırmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. The Middle East & Africa Regional Audit, Epidemiology, costs & burden of osteoporosis in 2011.
2. International Osteoporosis Foundation "IOF" 2011 basımı.. Ş.Tüzün,Ü. Akarırmak. Türkiye verileri: 5962
3. Arasıl T, Osteoporoz Epidemiyolojisi ve Türkiye Verileri. Türkiye Klinikleri JPM& R. Special Topics 2009
4. Ayşegül ÇAKMAK, Aging Spine-Lumbar Degeneration, Turk J Phys Med Rehab 2006; 52 (Özel Ek A): A26-A31
5. Katz JN, Lipson SJ, Brick GW, Grobler LJ, Weinstein JN, Fossel AH, Lew RA, Liang MH. Clinical correlates of patient satisfaction after laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis. Spine 1995, 20(10): 1155-60.)
6. Fitzgerald JA, Newman PH. Degenerative spondylolisthesis. J Bone Joint Surg Br 1976, 58-B(2): 184-92.
7. Herron LD, Trippi AC. L4-5 degenerative spondylolisthesis. The results of treatment by decompressive laminectomy without fusion. Spine 1989, 14(5): 534-8.)
8. Hibbs RA: An operation for progressive spinal deformity. NY Med J 21:1013-1016, 1911.
9. Albee FH: Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. J Am Med Assoc 57:855-858, 1911.
10. Chandler FA: Spinal fusion operations in the treatment of low back and sciatic pain. JAMA 93:1447, 1929.
11. Barr JS: Ruptured intervertebral disc and sciatic pain. J Bone Joint Surg 29:429-437, 1947.
12. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT: 1997 Volvo Award winner in clinical studies. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: A prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. Spine (Phila Pa 1976) 15;22(24):2807- 2812, 1997.
13. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT. 1997 Volvo Award winner in clinical studies. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. Spine 1997, 22(24):2807
14. Ragab AA, Fye MA, Bohlman HH. Surgery of the lumbar spine for spinal stenosis in 118 patients 70 years of age or older. Spine 2003, 28(4):348-53. ).
15. Daftari TK, Whitesides TE Jr, Heller JG, et al: Nicotine on the revascularization of bone graft. An experimental study in rabbits. Spine (Phila Pa 1976) 19:904-911, 1994
16. Stratford PW, Binkley JM, Riddle DL. Development and initial validation of the back functional scale. Spine. 2000;25:2095-2102
17. Zileli M: Dejeneratif disk hastalığı. Özer AF, Naderi S (ed): Lomber dejeneratif disk hastalıklarında füzyonun önemi. TND Spinal Cerrahi Grubu Yayınları, Meta Basım, İzmir, 2004, ss 135-154. ).
18. White AA, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine. JB Lippincott, Philadelphia, 1977, pp 1-125 ).
19. Coric D, Branc CL Jr, Jenkins JD: Revisions of anterior cervical pseudoarthrosis with anterior allograft fusion and plating. J Neurosurg 86:969-974, 1997 ).
20. Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L: Risk factors contributing to fracture non-unions. Injury 2007,38 (Suppl 2):11-8.)
21. Perren SM, Cordey J: The concepts of interfragmentary strains. In: Uthoff HK, (ed), Current concepts of internal fixation of fractures, Springer, New York, 1980.)
22. Phieffer, L. S., and Goulet, J. A.: Delayed unions of the tibia. J Bone Joint Surg Am. 2006, 88(1): 206-16. MK Sen, T Miclau: Autologous iliac crest bone graft: Should it still be the gold standard for treating nonunions? Injury 2007, 38(S1):75-80.
23. Hulth A: Current concepts in fracture healing. ClinOrthop 1989, 249:265-84.)
24. Brodke DS, Zdeblick TA, Modified Smith – Robinson procedure for anterior cervical discectomy and fusion, Spine 17:427-430, 1992)
25. Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, et al: Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy: Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients. J Bone Joint Surg Am 75:1298-1307, 1993.)
26. Berven S, Tay BK, Kleinstueck FS, Bradford DS: Clinical applications of bone graft substitutes in spine surgery: Consideration of mineralized and demineralized preparations and growth factor supplementation. Eur Spine J 10:169-177, 2001
27. Kaptanoğlu E, Dejeneratif Disk Hastalığı, Özer AF, Naderi S, ed. Spinal Enstrumantasyonda Revizyon Cerrahisi TND Spinal Cerrahi grup Yayınları, Meta Basım, İzmir, 2004, ss 437-44



# VERTEBROPLASTİ / KİFOPLASTİ: HASTA SEÇİMİ VE KANITA DAYALI VERİLER

Fikret Şahintürk, Cem Yılmaz

## Giriş

Günlük yaşantı içinde insan vücudu özellikle omurga sayısız harekete ve yüklenmeye maruz kalır. Bunlar en basit oturma hareketinden, hapsirme, öksürme, ağır kaldırma ve travmaya kadar uzanır. Genç ve sağlıklı bireylerde bu kuvvetler omurga ve elemanları sayesinde tolere edilerek bireylerde olumsuz sonuçlara sebep olmaz. Ancak ileri yaşlı ve osteoporotik kişilerde bu kuvvetler vertebralarda kompresyon kırıklarına sebep olabilir. Dünya genelinde 200 milyon kişi etkileyen osteoporoz vertebral kompresyon kırığının en sık sebebidir (11, 30). Vertebral kompresyon kırık oluşumunda osteoporoz dışı nedenler ise travma, omurga cismini tutan iyi veya kötü huylu tümörler ve uzak organ metastazlarıdır (3, 14, 27, 28). Kompresyon kırıkları sıklıkla ağrıya, deformiteye ve diğer nörolojik semptomlara yol açar. Konservatif tedaviden sonra bile hastaların %20 ila %30'unda ağrı gözlemlenir ve daha sonraki dönemde cerrahi müdahale gerekir (6). Minimal invaziv olan perkütan kifoplasti (PK) ve perkütan vertebroplasti (PV) güvenli ve faydalı tedavi yöntemleri olarak kabul edilir ve kompresyon kırıklarına bağlı ağrı ve yatak bağımlılığının önlenmesi için giderek daha fazla kullanılmaktadır (31). Yapılan çalışmalarda yaşam boyu kompresyon kırık olma olasılığının kadınlar için %16, erkekler için ise % 5 olarak gösterilmiştir. Ayrıca osteoporotik kırıkların görülme sıklığının önümüzdeki 50 yıl içinde dünya genelinde dört kat artması beklenmektedir (29). Sement uygulanması en sık tedaviye dirençli, ağrılı osteoporotik çökme kırığı ve neoplastik kırık endikasyonları ile yapılmaktadır (15). Perkütan sement uygulaması, minimal invaziv olması, uygulama süresinin kısa olması, lokal anestezi veya sedasyon ile yapılabilmesi ve kısa süreli hastane yatışı gerektirmesi nedeniyle özellikle ileri yaşlı ve genel durumu düşük olan hastalar önemli bir tercih sebebidir (12).

## Tanımlama

Vertebral kompresyon kırığı, vertebra cisminin yüksekliğinde % 20 veya 4 mm'lik azalmadır (1). Vertebral

agumentasyon uygulaması, kompresyon kırıklarının tedavisinde kullanılan çeşitli teknikler için genel bir terimdir. Bu teknikler kırık olan vertebrayı sağlamlaştırmaya ve mümkünse oluşan yükseklik kaybını azaltmaya yönelik cerrahi uygulamalardır.

Bu tekniklerden ilki perkütan vertebroplastidir. PV ilk olarak 1987 yılında Deramond ve arkadaşları tarafından agresif vertebral hemanjiyom tedavisi için uygulanmıştır (8). Bu teknikte, X-ray altında radyo-opak kemik çimentosunun özel uygulama kanülleri ile kırık vertebra gövdesine enjeksiyonudur. İşlem sonrası ağrının azalmasındaki mekanizma tam olarak bilinmemekle beraber teoriler arasında vertebra gövdesinin güçlendirilmesinden sonra daha uygun biyomekanik yapının oluşması ayrıca kimyasal toksisite ve çimento polimerizasyonuna bağlı sinir uçlarındaki ekzotermik olayın etkisi olduğu öngörülmektedir (16).

Uygulanan ikinci teknik ise perkütan kifoplastidir. Bu teknikte vertebroplastiye ek olarak kemik çimentosu enjeksiyonundan önce vertebra gövdesi içinde özel balonlar şişirilerek vertebra yüksekliğinin geri kazanılması ve çimento için uygun kavite oluşumu sağlanmaktadır (25).

## Perkütan Vertebroplasti

### Endikasyonları

- İlk endikasyon medikal tedaviye dirençli osteoporotik vertebra kırıklarındadır. Medikal tedavinin süresi endikasyonun belirlenmesinde önemlidir (29). Medikal tedavinin başarısızlığı, analjezinin 3 haftadan daha uzun süre kullanılması veya uygulanan analjeziklerin yan etkilere sebep olmasıdır. Ayrıca mutlak yatak istirahatinde immobilizasyona bağlı komplikasyon gelişme riski olan hastalardır. Bu grupta PV daha erken dönemde uygulanabilir (20).
- Agresif hemanjiyom, dev hücreli tümör ve anevrizmal kemik kisti gibi iyi huylu kemik tümörleri vertebralardaki destrüksiyona bağlı ağrıya neden olurlar (13). Hemanjiyomda tedavi ağrı kesici, kemik güçlendirme ve devaskularizasyona yöne-

liktir. Vertebroplasti tek başına veya skleroterapi ile birlikte, özellikle epidural genişleme ile birlikte spinal kord basısına neden olan tümörlerde endikedir (7, 9).

- c. Multipl miyelom, lenfoma ve metastaz nedeniyle geniş osteolizin neden olduğu ağrılı vertebrada endikedir. Vertebroplasti, ağrıyı tedavi etmeyi ve kemik konsolidasyonunu sağlamayı amaçlayan palyatif bir tedavidir. Anti-tümör etkisi yoktur ve bu nedenle mevcut sistematik (kemo, hormon tedavisi) ve lokal spesifik tümör tedavileri (perkütan termal ablasyon, stereotaktik radyoterapi) ile birlikte kullanılmalıdır (26).
- d. Osteonekroz ile ilişkili ağrılı kırıklar (Kumell hastalığı) (26).
- e. Ağrılı vertebra plana (22)

### Kontrendikasyonları

Mutlak

- a. Asemptomatik vertebra fraktürleri ve medikal tedavi süresinde vertebra cisminde yükseklik kaybı olmaması.
- b. Stabil olmayan vertebra kırıkları (4)
- c. Osteomyelit, diskrit veya aktif sistemik enfeksiyonun olması.
- d. Koagülasyon bozukluğu.
- e. Hastanın, kullanılan kemik çimentosuna ve opak maddeye karşı bilinen alerjisinin olması.

Rölatif

- a. Radiküler ağrı olması.
- b. Vertebral kanal içine uzanan veya korda bası oluşturan tümör oluşumu.
- c. Korpusun arka duvarına uzanan kırık varlığı. İşlem sırasında sementin kanal içine kaçma riskindeki artış sebebiyle.
- d. Sklerotik ve diffüz metastazlar.

### Perkütan Kifoplasti

Perkütankifoplastinin amacı, kompresyon kırığı sonrası vertebra gövdesinde oluşan yükseklik kaybının geri kazanılması sağlayarak oluşan deformitenin ve yük dağılımının düzeltilmesidir (29).

### Endikasyonları

- a. En önemli endikasyon akut dönemdeki (10 günden erken) travmatik, 15° lokal kifotik açığı sahip (özellikle Mageral A1) kompresyon kırıklarıdır (18). Endikasyonlarının geri kalanı perkütan vertebroplastiye benzerdir (osteoporoz, metastatik hastalıklar ve multiple myelom) (29).

### b. Kontrendikasyonları

- a. Ana kontrendikasyonu patlama kırıklarıdır (Bazı Magerl A3.1 perkütankifoplasti ile tedavi edilebilir.) (17). Genel olarak, mutlak ve rölatif kontrendikasyonları peruktan vertebroplasti'ye benzerdir.

### Hasta Seçimi

Hasta seçiminde önemli olan hastalığın tanısında ve tedavisinde multidisipliner yaklaşımın olmasıdır. Tanının konması ile başlayan süreçten itibaren, radyolog, omurga cerrahı ve sevk eden hekimden (romatolog, endokrinolog veya onkolog) oluşan multidisipliner bir ekibin, hastaların uygun adjuvan tedavisinde ve takibinde bir fikir birliğine varmalıdır.(29)Oluşan ağrının vertebral kompresyon fraktürüne bağlı olduğu ve ağrıya neden olabilecek diğer nedenleri dışlamak için nörolojik belirti ve semptomlara vurgu yapan ayrıntılı bir klinik öykü ve inceleme yapılmalıdır. Kompresyon fraktürün'den şikayetçi olan tipik hasta, omurgada, yayılmayan, sırt ağrısına sahiptir.Bu ağrı kırık olan omurganın spinöz prosesine manuel palpasyonu ile artar (9). Klinik belirti ve semptomlar daima görüntüleme bulgularıyla ilişkilendirilmelidir (10, 23). Osteoporoz ve metastatik hastalıklara bağlı çoklu kırıklar olabilir; kırıkların tümü mutlaka tedavi gerektirmez.

### Cerrahi Zamanlama

Vertebroplasti için optimum zamanlama tartışmalıdır. Kısa süre önce yayınlanan VAPOR çalışması, perkütan agumentasyon teknikleri'nin akut (6 hafta) kompresyon fraktürlü hastalarda belirgin ağrı azaltma (plasebo müdahalesinden üstün) sunduğunu ortaya çıkardı (5). İdeal olarak, hasta kırık oluşumundan (ağrı başlangıcı) dört ay içinde tedavi edilmeli ve konservatif tedavinin başarısızlığı en az 3 hafta olmalıdır. Ağrılı kompresyon kırığına günleri içerisinde uygulanan perkütan agumentasyon, tromboflebit, derin ventrombozu, pnömoni ve dekübit ülseri gibi komplikasyon riski yüksek oranda düşürür (19, 32). Konservatif tedavi uygulanan hastalarda, kompresyon fraktürünün takibi için haftalık radyografi çekilmelidir. Kompresyon kırığının kötüleşmesi durumunda, PV'nin özellikle torasik omurga ve torakolomber bileşkede yükseklik kaybını durdurduğu ve hiperkifoza önlediği gösterilmiştir. Kronik (4 aylık) osteoporotik kompresyon kırık vakalarında, osteonekroz veya tam olmayan iyileşme ile ilgili görüntüleme kanıtı varsa (MR veya kemik sintigrafisinde kemik ödeminin devam etmesi) perkütan vertebroplasti önerilebilir (2, 19, 21, 24).

### Sonuç

Sonuç olarak perkütan agumentasyon tekniklerinden olan vertebroplasti ve kifoplasti akut kompresyon kırıklarının tedavisinde, özellikle ağrının giderilmesi

ve hastanın erken mobilizasyonu için önemli cerrahi uygulamalardır. Ancak kifoplastinin akut (7 gün) ve 15<sup>o</sup> lokal kifotik açığa sahip hastalarda daha iyi bir tercih olduğu, diğer vakalarda ise vertebroplastinin de ağrıyı giderme ve erken mobilizasyon için kifoplasti kadar etki olduğu gösterilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Black DM, Palermo L, Nevitt MC, Genant HK, Christensen L, Cummings SR, Group SoOFR: Defining incident vertebral deformity: A prospective comparison of several approaches. *Journal of Bone and Mineral Research* 14:90-101, 1999
- Brown DB, Gilula LA, Sehgal M, Shimony JS: Treatment of chronic symptomatic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty. *American Journal of Roentgenology* 182:319-322, 2004
- Cauley J, Thompson D, Ensrud K, Scott J, Black D: Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporosis international* 11:556-561, 2000
- Chaudhary SB, Hullinger H, Vives MJ: Management of acute spinal fractures in ankylosing spondylitis. *ISRN rheumatology* 20112011
- Clark W, Bird P, Gonski P, Diamond TH, Smerdely P, McNeil HP, Schlaphoff G, Bryant C, Barnes E, Gebiski V: Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): A multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *The Lancet* 388:1408-1416, 2016
- Cooper C, Atkinson EJ, Michael O'Fallon W, Melton III JL: Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *Journal of bone and mineral research* 7:221-227, 1992
- Cotten A, Deramond H, Cortet B, Lejeune J-P, Leclerc X, Chastanet P, Clarisse J: Preoperative percutaneous injection of methyl methacrylate and N-butyl cyanoacrylate in vertebral hemangiomas. *American journal of neuroradiology* 17:137-142, 1996
- Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le DG: Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neuro-chirurgie* 33:166-168, 1987
- Gangi A, Guth S, Imbert JP, Marin H, Dietemann J-L: Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results. *Radiographics* 23:e10-e10, 2003
- Garfin S, Bono C (2003) Kyphoplasty and Vertebroplasty for the Treatment of Painful Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Advances in Spinal Fusion*. CRC Press, pp 43-60
- Garfin SR, Buckley RA, Ledlie J: Balloon kyphoplasty for symptomatic vertebral body compression fractures results in rapid, significant, and sustained improvements in back pain, function, and quality of life for elderly patients. *Spine* 31:2213-2220, 2006
- Guarnieri G, Masala S, Muto M: Update of vertebral cementoplasty in porotic patients. *Interventional Neuroradiology* 21:372-380, 2015
- Ide C, Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R, Maitrot D, Buchhei F, Sellal F, Dietemann J: Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate. *Neuroradiology* 38:585-589, 1996
- Johnell O, Kanis J, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, De Laet C, Jönsson B: Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporosis International* 15:38-42, 2004
- Lee JH, Lee J-H, Jin Y: Surgical techniques and clinical evidence of vertebroplasty and kyphoplasty for osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporosis and sarcopenia* 3:82-89, 2017
- Lieberman IH, Togawa D, Kayanja MM: Vertebroplasty and kyphoplasty: filler materials. *The Spine Journal* 5:S305-S316, 2005
- Maestretti G, Cremer C, Otten P, Jakob RP: Prospective study of standalone balloon kyphoplasty with calcium phosphate cement augmentation in traumatic fractures. *European Spine Journal* 16:601-610, 2007
- Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *European Spine Journal* 3:184-201, 1994
- Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, Barr MS, Jensen ME, Deramond H: Percutaneous vertebroplasty: A developing standard of care for vertebral compression fractures. *American journal of neuroradiology* 22:373-381, 2001
- McGraw JK, Lippert JA, Minkus KD, Rami PM, Davis TM, Budzik RF: Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing percutaneous vertebroplasty: results and follow-up. *Journal of vascular and interventional radiology* 13:883-886, 2002
- Nieuwenhuijse M, Van Erkel A, Dijkstra P: Percutaneous vertebroplasty for subacute and chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures can safely be undertaken in the first year after the onset of symptoms. *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 94:815-820, 2012
- Pedicelli A, Lozupone E, Gatto A, Gulino P, D'Argento F, Capozzi A, Colosimo C: Vertebra plana: Reappraisal of a contraindication to percutaneous vertebroplasty. *European journal of radiology* 82:2303-2308, 2013
- Phillips FM: Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 28:S45-S53, 2003
- Rad AE, Kallmes DF: Correlation between preoperative pain duration and percutaneous vertebroplasty outcome. *American Journal of Neuroradiology* 32:1842-1845, 2011
- Robinson Y, Heyde CE, Försth P, Olerud C: Kyphoplasty in osteoporotic vertebral compression fractures-guidelines and technical considerations. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 6:43, 2011

26. Shimony JS, Gilula LA, Zeller AJ, Brown DB: Percutaneous vertebroplasty for malignant compression fractures with epidural involvement. *Radiology* 232:846-853, 2004
27. Shindle MK, Tyler W, Edobor-Osula F, Gardner MJ, Shindle L, Toro J, Lane JM: Unsuspected lymphoma diagnosed with use of biopsy during kyphoplasty. *JBJS* 88:2721-2724, 2006
28. Togawa D, Lieberman IH, Bauer TW, Reinhardt MK, Kayanja MM: Histological evaluation of biopsies obtained from vertebral compression fractures: Unsuspected myeloma and osteomalacia. *Spine* 30:781-786, 2005
29. Tsoumakidou G, Too CW, Koch G, Caudrelier J, Cazzato RL, Garnon J, Gangi A: CIRSE guidelines on percutaneous vertebral augmentation. *Cardiovascular and interventional radiology* 40:331-342, 2017
30. Van Schoor N, Smit J, Twisk J, Lips P: Impact of vertebral deformities, osteoarthritis, and other chronic diseases on quality of life: A population-based study. *Osteoporosis international* 16:749-756, 2005
31. Wardlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J, Bastian L, Tillman JB, Ranstam J, Eastell R, Shabe P, Talmadge K, Boonen S: Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): A randomised controlled trial. *The Lancet* 373:1016-1024, 2009
32. Zoarski GH, Snow P, Olan WJ, Stallmeyer MB, Dick BW, Hebel JR, De Deyne M: Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures: Quantitative prospective evaluation of long-term outcomes. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 13:139-148, 2002

# OSTEOPOROTİK ÇÖKME KIRIKLARINDA DİĞER KORPUS GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ

Mustafa Barutçuoğlu

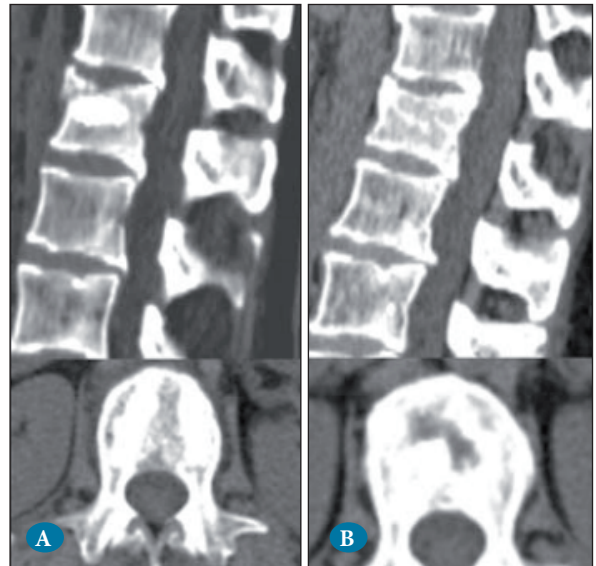
Vertebranın kompresyon fraktürlerinin önemli bir bölümü osteoporotik kaynaklı olanlardır (1). Özellikle yaşlı popülasyonu doğrudan etkileyen bu patolojilerde, hastalara klasik, geleneksel, girişimsel olmayan, koruyucu yaklaşım, ağrı yönetimi ve tedavisi, kısa süreli yatak istirahat periyodları ve korsedir (2,5). Lou ve ark. Perkutan vertebroplasti (PVP) ile tedavi edilen ve cerrahi olmayan yaklaşımlarla tedavi edilen osteoporotik vertebra kompresyon fraktürlü (OVCF) hastalara ait toplam 13 randomize kontrollü çalışmanın meta analizini bildirmişlerdir. 1624 hastadan elde edilen sonuçlara göre ciddi ve dirençli ağrısı olan akut önemdeki OVCF hastalarında PVP efektif ve güvenli olmakla birlikte, eski kırığı olan ve ciddi ağrısı olmayan hastalarda klinik yönden anlamlı fayda sağlanamadığı bildirilmiştir (18).

Konservatif yöntemler yanında, özellikle ağrının kontrolünde ve vertebra yüksekliğini dolayısı ile omurga dengesini korumaya yönelik aktif invaziv girişimlerde sıkça kullanılmaktadır (9). Vertebroplasti ve kifoplasti bunlardan en sık uygulanan ve en bilinenlerdendir (8). Her cerrahi girişimde olduğu gibi bu girişimlerin de kendilerine ait komplikasyonları vardır. Sık olmasa da spinal kanal içine kemik sement kaçışı, komşu vertebrada yeni kırık oluşması ve bunlardan daha nadir görülen kardiyak embolizm ender ama ağır sonuçları olabilen komplikasyonlardandır (6, 7). Uppin ve arkadaşları vertebroplastiden sonra olguların 2/3 ünde üst yada alt komşu vertebrada fraktür geliştiğini bildirmiştir (11). Genel kanı, patolojik komşu segment fraktürü gelişimde, kullanılan vertebroplasti materyalinin (sıklıkla polimetilmetakrilat-PMMA) elastik modülusunun organik kemik dokusuna göre oldukça düşük olmasıdır. Omurga üzerine yüklenme ile oluşan lokal stres bu kırıklara yol açmaktadır (8).

Vertebranın osteoporotik çökme kırıklarında vertebroplasti ve kifoplasti, minimal invaziv olmaları, özellikle vertebroplastinin birçok uygulamada ağrıyı hızlı ve etkin şekilde kontrol altına alması nedeni ile en sık kullanılan girişimler olsalar da, tam olarak ideal yöntemler

değildir. Bu durum mevcut patolojinin tedavisinde ilk cerrahi yaklaşımlardan günümüze ve sonrasına uzanan alternatif teknikler ya da anlayışlar geliştirilmesine neden olmuştur.

Osteoporotik kompresyon fraktürlerinde diğer yaklaşımlardan biri granüle allojenik kemik grefti kullanılarak perkutanöz vertebroplastidir. Bu yöntemi bildiren çalışmada intraoperatif navigasyon sistemi kullanılarak daha hassas bir hedefleme amaçlanmıştır. Klasik perkutanöz transpediküler yaklaşımdan farklı olarak cilt girişim noktası da navigasyon altında belirlenmiştir. Böylece daha hızlı ve daha az skopi ihtiyacı ile daha düşük radyasyona maruz kalınması planlanmıştır. Hedef nokta olarak kırık vertebra gövdesinin 2/3 anterior kısmı seçilmiştir (Şekil 1). Kanulden allojenik kemik grefti (7.9 g) gönderilerek hastalar 2-4 hafta süreyle, korse ile mobilize edilmişlerdir. Girişimin kısa süreli, minimal invaziv, düşük kan kayıplı, güvenli olması yanında



Şekil 1: Granüle allojenik kemik grefti kullanılarak perkutanöz vertebroplasti (7)

A) uygulamadan 1 gün sonra B) Uygulamadan 180 gün sonra

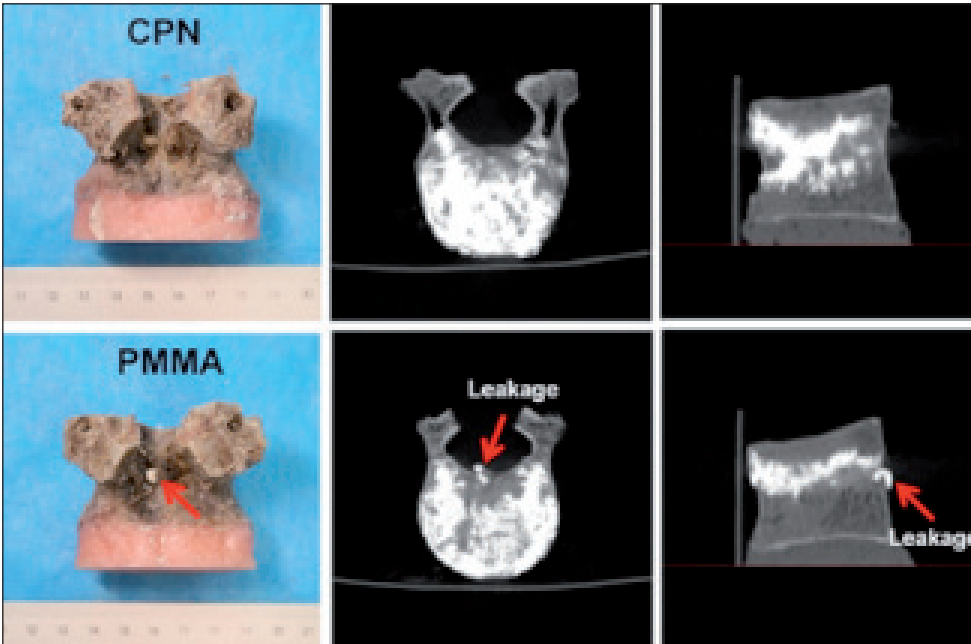
vertebra gövde yüksekliği ve Cobb açısına olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir. Girişimin sınırlayıcıları olarak ise; allojenik kemik greftinin uygulama kanülünden geçmesi ve gönderilmesi zor, bu sorunu aşmak için daha geniş kanül kullanılabileceği belirtilirken, pedikül duvar hasarına dikkat edilmelidir. İkinci olarak, kemik sementine oranla daha az akışkan olduğu için, vertebra gövdesi içine dağılımı sınırlı olacağından iki taraflı girilmesi önerilir. Son olarak PMMA' dan farklı olarak, granüle allogreft kullanımının ağrının erken kontrolü ve azalması konusunda etkinliği açık değildir (7).

Osteoporotik kompresyon fraktürlerinde yaklaşımlardan bir diğeri, yine yukarıdaki girişimle benzer yöntem kullanılarak biyoçözünürlüğe sahip kalsiyum fosfat tabanlı nanokompozit maddenin (biodegradable calcium phosphate based nanocomposite-CPN) kifoplastide kullanılmasıdır (12). Deneysel bir çalışma olan bu yöntemle PMMA ile CPN karşılaştırılmıştır. Heriki materyalde de vertebra yükseklik restorasyonu arasında anlamlı fark görülmezken, PMMA kullanılarak yapılan peruktan kifoplasti posterior duvardan sement kaçağı %75 lere varan bir oranda görülürken CPN de bu oranın sıfır olduğu bildirilmiştir (Şekil 2). Anterior duvar kaçaklarında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ve PMMA ile CPN arasında ciddi anlamda sızma karakteristiği farkı olduğu belirtilmiştir. Bu karakteristik farkı heriki madde arasındaki viskozite farkına (CPN daha yüksek viskoziteye sahip) ve viskoplastisiteye bağlanmıştır (12).

Son 30 yıldır vertebroplasti ve kifoplasti osteoporotik çökme kırıklarında uygulanan en popüler girişimlerdendir. Literatürdeki uzun dönem çalışmalarda bu

girişimlerin uzun dönem sonuçları bildirilmiştir. Bu olguların bir kısmında başlangıçta elde edilen vertebra yüksekliklerinin zaman içinde kaybolduğu az bir grup hastada ise rekollaps ve/veya komşu vertebra kırıkları olduğu ya da komşu vertebra gövdelerinde kırık riskinin arttığı bildirilmiştir (13, 14). Başlangıçta bu problemlerle mücadele etme yönünde, daha geniş balon kullanılmak ve enjekte edilen PMMA miktarını arttırmak denenmiştir. Fakat bunun komşu vertebra kırıkları oluşma riskini azaltmadığı görülmüştür. Bu sorunu aşabilmek amacıyla geliştirilen bir diğer yöntem ise çift taraflı kullanılan Spine Jack (SJ) implantlarıdır (15) (Şekil 3).

Bu girişimde kırık vertebraya ait ölçümler önem taşımaktadır. Diğer bir önemli nokta ise pediküllerde ya da posterior duvarda kemik parçalanması olmamalıdır. Bilgisayarlı tomografi ya da MR kesitlerinde posterior duvar, pedikül durumu incelenip anterior vertebranın pedikül tabanına olan uzaklığı ve pedikül çapı ölçülür, uyumlu malzeme seçilir. Cerrahi teknik olarak yine vertebroplasti-kifoplasti girişimlerine benzer şekilde hastaya pozisyon verilir. Prone pozisyonda hafif bir ekstansiyon rahat bir radyolojik görüntü sağlayabilir. İki taraflı 11G vertebroplasti kanülü pediküllere yerleştirilir, K teller vertebra gövdesinin anterior 1/3 ne kadar ilerletilir ve kanüller geri çekilir. Kullanılacak SpineJack'e uygun çaptaki genişletici kanüller K-tel klavuzluğunda vertebraya gönderilir. Drillemeyi takiben her iki cihaz simetrik olacak şekilde vertebra gövdesi içine yerleştirilerek yavaşça ve simetrik olarak yükseltirler (Şekil 4). Burada vertebra gövdesine asimetrik stres yüklememek önemlidir. Arzu edilen yük-

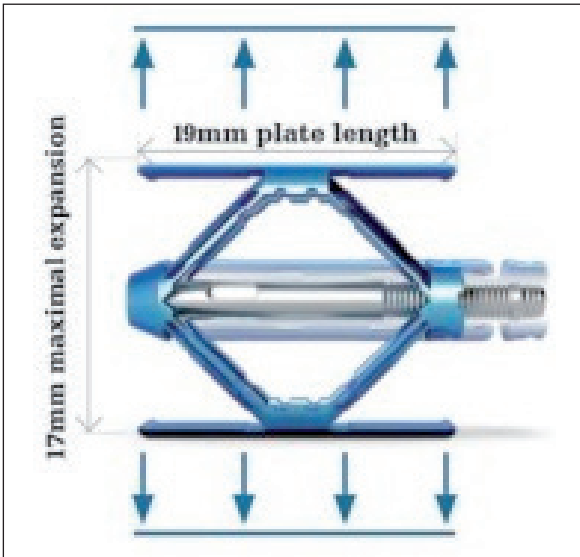


**Şekil 2:** Biyoçözünürlüğe sahip kalsiyum fosfat tabanlı nanokompozit maddenin (CPN) kifoplastide kullanılması. (12).

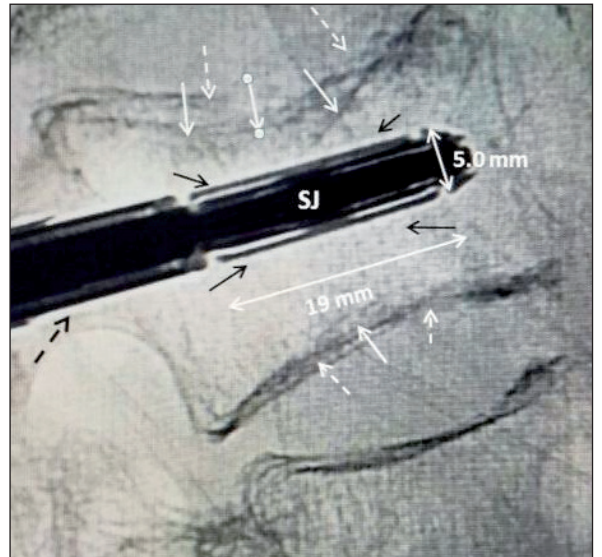
seklik sağlandıktan sonra PMMA enjeksiyonu yapılarak işlem tamamlanır (15, 16, 17).

2018 de tamamlanan uluslararası SAKOS çalışmasında (Prospective Comparative Study to Compare Safety and Effectiveness of Two Vertebral Compression Fracture Reduction Techniques) 2015-2018 yılları arasında 5 ülke ve 13 hastaneden toplam 152 olguda prospektif randomize olarak implante edilebilen titanium vertebral yükseltme cihazları (titanium implantable vertebral augmentation device (TIVAD) - SJ) ile balon kifoplasti (BKP) sonuçları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlardan biri de komşu vertebra kırığı görülme insidansının TIVAD grubunda BKP ye oranla belirgin şekilde daha az olduğudur (17).

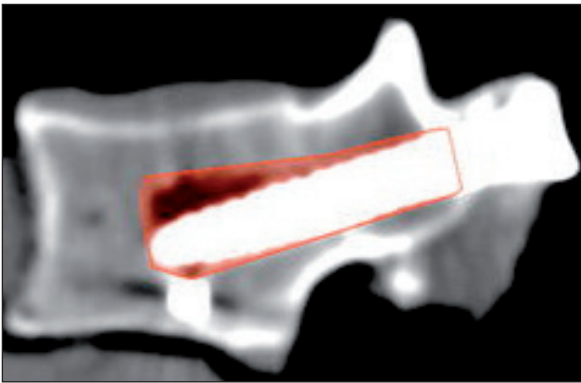
Osteoporotik çökme kırıklarında açık cerrahi yöntemler genel itibari ile bu yaşlı hasta popülasyonunda öncelikle tercih edilen bir yaklaşım olmasa da (4) geliştirilen yeni cerrahi teknikler ve malzeme mühendisliği ile tıbbi riskler bir yana, olası mekanik sorunların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Özellikle yaşlı ve osteoporotik pedikülde sıyrılma direncinin düşük olması buna bağlı vida tutunma sorunu sıkça görülür (Şekil 5). Yapılan çalışmalar kemik yoğunluğu ile sistem yetersizliği arasında çok sıkı ilişki olduğunu açıkça göstermiştir. Osteoporotik kemik fraktürlerinin sıklıkla görüldüğü torakal vertebralarda kemik yoğunluğunun  $80\text{mg}/\text{cm}^3$  altında olmasının yetersiz stabilizasyon gücü ve sistem yetersizliği ile sonuçlanacağı öngörülmelidir (3). Bu



Şekil 3: SpineJack (15)



Şekil 4: SpineJack radyolojik görüntü (15).



Şekil 5: Osteoporotik pedikülde vida tutunma sorunu, vida etrafında radyolürens (3).



Şekil 6: Açılabilir osteoporotik pedikül vidası.

tür sorunlarla baş etmek için pedikül ya da vida içinden kemik sement göndermek veya kullanılan vida çapını arttırmak sıklıkla denenilen çözüm arayışlarındandır (3, 19). Teknik olarak geliştirilen osteoporotik kemik vidaları gibi alternatif tedavinin bir basamağını oluşturmaktadır (Şekil 6).

## KAYNAKLAR

1. Itshayek E, Miller P, Barzilay Y, et al. Vertebral augmentation in the treatment of vertebral compression fractures: review and new insights from recent studies. *J Clin Neurosci* 2012;19:786–91.
2. Lee HM, Park SY, Lee SH, et al. Comparative analysis of clinical outcomes in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): conservative treatment versus balloon kyphoplasty. *Spine J* 2012;12:998–1005
3. Weiser L, Huber G, Sellenschloh K, Viezens L, Püschel K, Morlock MM, Lehmann W. Insufficient stability of pedicle screws in osteoporotic vertebrae: biomechanical correlation of bone mineral density and pedicle screw fixation strength. *Eur Spine J*. 2017 Nov;26(11):2891–2897. doi: 10.1007/s00586-017-5091-x. Epub 2017 Apr 8.
4. Khare S, Sharma V. Surgical outcome of posterior short segment trans-pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures. *J Orthop* 2013;10:162–7.
5. Yi HJ, Jeong JH, Im SB, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment for one level thoracolumbar osteoporotic compression fracture: results of an over 2-year follow-up. *Pain Physician* 2016;19:E743–50.
6. Li HM, Zhang RJ, Gao H, et al. New vertebral fracture safter osteoporotic vertebral compression fracture between balloon kyphoplasty and non surgical treatment PRISMA. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:e12666.
7. Jianwu Zhao, XinZhao, LiliYang , Yang Qu, Rongpeng Dong, Mingyang Kang, Xiwen Zhang, Changjun Zheng, Tong Yu. Percutaneous vertebroplasty with granulated allogeneic bone grafting using screw-view model of navigation for thoracolumbar compressive fracture A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2019 May;98(20):e15715. doi:10.1097/MD.00000000000015715.
8. Savage JW, Schroeder GD, Anderson PA. Vertebroplasty and kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:653–64.
9. Yi HJ, Jeong JH, Im SB, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment for one level thoracolumbar osteoporotic compression fracture: results of an over 2-year follow-up. *Pain Physician* 2016;19:E743–50.
10. Cao Z, Wang M, Meng QQ. Comparison of clinicaefficacy of transpedicular bone grafting combined with pedicle screw internal fixation versus simply pedicle screw internal fixation in the treatment of thoracolumbar burst fractures. *J PractMed* 2018;34:2692–5.
11. Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV, et al. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology* 2003;226:119–24.
12. Lu Q, Liu C, Wang D, Liu H, Yang H, Yang L. Biomechanicalevaluation of calciumphosphate-basednanocompositeversuspolydimethylmethacrylatecementforpercutaneouskyphoplasty. *Spine J*. 2019 Jun 14. pii: S1529-9430(19)30802-2. doi: 10.1016/j.spinee.2019.06.007. [Epubahead of print]
13. Martikos K, Gregg T, Faldini C, Vommaro F, Scarale A: Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment. *Eur Spine J*. 2018, 27:244–247. 10.1007/s00586-018-5605-1
14. Li X, Yang H, TangT,Quin Z, Chen L, Zhnag Z: Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty for treatment of pain fulosteoporotic vertebral compression fractures: twelve-month follow up in a prospective non randomized comparative study. *J SpinalDisordTech*. 2012, 25:142–9.
15. Jacobson RE, Nenov A, Duong HD. Re-expansion of Osteoporotic Compression Fractures Using Bilateral Spine JackImplants: Early Clinical Experience and Biomechanical Considerations. *Cureus*. 2019 Apr 30;11(4):e4572. doi: 10.7759/cureus.4572.
16. Hartman J, Granville M, Jacobson RE.Treatment of a High-risk Thoracolumbar Compression Fracture Using Bilatera lExpandable Titanium Spine JackImplants. *Cureus* 2019 May 21;11(5):e4701. doi: 10.7759/cureus.4701.
17. Noriega D, Marcia S, Theumann N, Blondel B, Simon A, Hassel F, Maestretti G, Petit A, Weidle PA, Mandly AG, Kaya JM, Tounta A, Fuentes S, PflugmacherR. A prospective, international, randomized, noninferiority study comparing an implantable titanium vertebral augmentation device versus balloon kyphoplasty in the reduction of vertebral compression fractures (SAKOS study). *Spine J*. 2019 Jul 17. pii: S1529-9430(19)30879-4. doi: 10.1016/j.spinee.2019.07.009. [Epubahead of print]
18. Lou S, Shi X, Zhang X, Lyu H, Li Z, Wang Y.Percutaneous vertebroplasty versus non-operative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporos Int*. 2019 Aug 3. doi: 10.1007/s00198-019-05101-8. [Epubahead of print]
19. Hoppe S, Keel MJ.Pedicle screw augmentation in osteoporotic spine: indications, limitations and technical aspects. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017 Feb;43(1):3–8.



## SAKRAL YETMEZLİK KIRIĞI

Ali Börekçi, Mesut Yılmaz

Özellikle yaşlı kadınlarda görülen sakral yetersizlik kırığı (SYK), elastik direnci azalmış osteoporotik kemiğe yansıyan normal fiziksel yüklenmeler sonucu gelişebilir ve mobilizasyonunu kısıtlayan bel, kalça, pelvis ve kasık ağrıları görülür. 60 yaş üzerinde ki hastalarda yıllık insidansı yaklaşık %3 olarak belirtilmiştir. Sıklıkla lomber bir patolojiyi taklit edebilir. Standart görüntüleme yöntemleri ve standart lomber MR incelemesi ile tanınması oldukça güçtür. Hastada yakınma kaynağının, doğru olarak ortaya konamaması tedavide yanlış adımlara neden olmaktadır.

İlk olarak 1982'de Lourie tarafından tanımlanan sakral yetmezlik kırıkları özellikle osteoporozu olan yaşlı hastalarda bel ağrısı ve immobilizasyonun yaygın bir nedenidir. Sakral yetmezlik kırıkları için bildirilen risk faktörleri arasında; osteoporoz, osteopeni, romatoid artrit, kortikosteroid kullanımı, radyasyon tedavisi, renal osteodistrofi, osteomalazi, Paget hastalığı, hiperparatiroidizm, kalça eklem artroplastisi veya diğer patolojileri ve lumbosakral füzyon bulunmaktadır.

Tüm majör osteoporotik kırık tipleri özellikle osteoporotik kalça kırıkları ve vertebra kırıkları mortalite artışı ile ilişkilidir. Park ve ark. sakral yetmezlik kırığı saptadıkları 325 hastada yapmış oldukları çalışmada kırık sonrası 3 aylık mortalite oranı % 5,8; 6 aylık mortalite oranı % 9,8; 1 yıllık mortalite oranı % 17,5; 2 yıllık mortalite oranı % 23,7 ve 3 yıllık mortalite oranı % 25,5 olarak saptadılar ve mortalite artışı ile ilişkili en önemli faktörlerin erkek cinsiyet, malignite öyküsü, distal füzyon düzeyi S1 olan lumbo-sakral füzyon, inme öyküsü, düşük total femur kemik mineral yoğunluğu skoru ve düşük vücut kitle indeksi olarak tariflediler (1).

1988 yılında Denis ve ark.(2) 236 sakrum kırığını retrospektif olarak inceleyerek bir sınıflama sistemi yayınladılar. Sakrumu 3 bölgeye ayırdılar.

- Zon 1: Sakrum alısından foramenlere kadar olan bölüm
- Zon 2: Foramenleri içine alan bölüm
- Zon 3: Foramenlerden santral kanala uzanan bölüm

Denis Zon 3 kırıkları; morfolojik olarak U,H,T ve (lamda) olarak 4'e ayrılır.(3) Deplase Zon 1 veya Zon 2 kırıkları travmatik "far out" sendromuna neden olabilir. Bu durumda L5 sinir kökü hasar görür sıklıkla düşük ayak ile birlikte. Zon 3 kırıklarında sinir hasarı görülme oranı % 50' nin üzerindedir ve sıklıkla bağırsak, mesane veya seksüel fonksiyon bozukluğu olarak karşımıza çıkar (4).

### Tanı

Tamaki ve ark. (5) yapmış oldukları çalışmada düz grafide bu tip bir kırılmayı saptamadaki zorluk ve mevcut şikayetlerin spesifik olmayan doğası nedeniyle; sakrum yetmezlik kırıklarının kesin tanısının gecikebileceğini vurguladılar. Çalışmalarında 250 pelvik travmalı hastadan tespit edilen 11 sakrum yetmezlik kırığının; ilk başvuru ile kesin teşhis arasındaki ortalama gecikme süresini 23,9 gün olarak bildirdiler. Sakral yetmezlik kırığının kesin insidansı hala bilinmemektedir, ancak risk altındaki hasta popülasyonlarında % 1,0 ile % 1,8 olarak bildirilmiştir (6).

Lyders ve ark. direkt grafide sakral yetmezlik kırıklarının ve pelvik halka kırıklarının sadece % 20-38' inin tespit edilebileceğini ve sahip oldukları agresif görüntü nedeniyle malignite gibi yanlış tanılarına sebebiyet verebileceğini ifade etmişlerdir. Buna karşılık teknesyum 99m (Tc-99m) işaretli metilen difosfat (MDP) ile yapılan kemik sintigrafisinin sakral yetmezlik kırıklarında %96 gibi yüksek bir oranda duyarlılığa sahip olduğunu ve patognomik olan "Honda işareti" şeklinde "H" harfi benzeri tutulum görüntüsünün bazı hastalarda elde edilebileceği belirtilmiştir (Şekil 1). Ancak bu tutulumun bir maligniteye veya diğer patolojilere ait olup olmadığının ayırımı konusunda yetersiz bilgi vermektedir. Sakral yetmezlik kırığı tespitinde % 60-75' arası bir duyarlılığa sahip olan BT 'nin özellikle horizontal kırıklarda çekim kesit açısı ayarlaması yapılmazsa yanlış negatif sonuç verebileceği akılda tutulmalıdır denilmiştir.

MRI ise yaklaşık %100'e yakın duyarlılığa sahip olması sebebiyle sakral yetmezlik kırıklarının tanısında büyük öneme sahiptir ve özellikle yağ baskılamalı T2 ağır-



**Şekil 1:** Sintigrafide “H” şeklinde tutulum (Honda belirtisi), “sakral ala”nın bilateral yetersizlik kırığı için patognomoniktir.

lıklı STIR (short-tau inversion recovery) sekansları sayesinde kemik iliği ödeminin son derece hassas bir şekilde erken dönemde tespitini mümkün kılmakta olduğunun altı çizilmiştir. Bu noktada sakrum yetmezlik kırığı tanısının bel ağrısı ayırıcı tanısında hep akılda tutulması ve istenilen lomber MRI görüntülemelerde koronal sakrum STIR taramasında rutin olarak uygulanması önerilmiştir (Şekil 2,3). Sakral yetmezlik

kırığında MRI'nın bir diğer üstünlüğünde sakrumdaki kemik iliği görüntüsünün malignite veya diğer patolojilerden ayırt edilmesinde olan başarısıdır. Sakral yetmezlik kırığı mevcut hastanın semptomları; lomber spinal stenoz, lomber vertebra kompresyon kırığı ve metastatik hastalık gibi çeşitli patolojik faktörleri taklit edebilmektedir (7).

### Tedavi

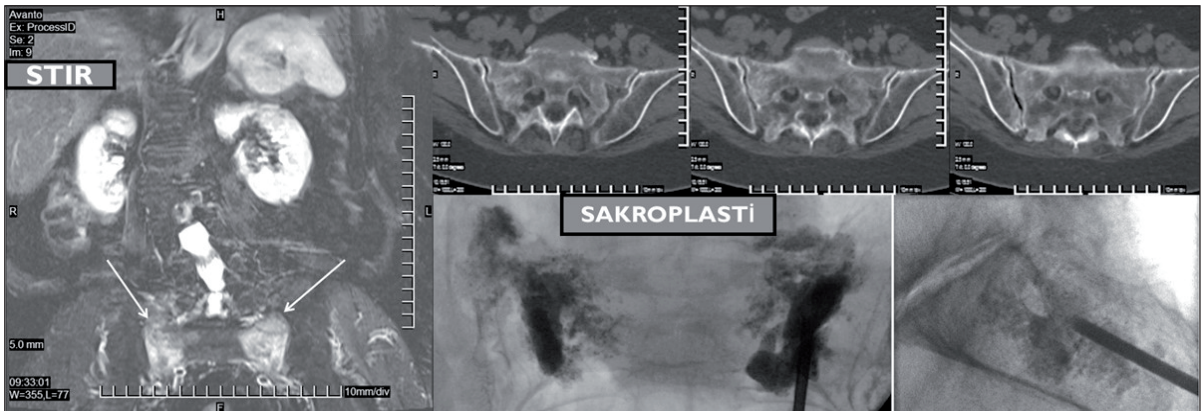
Sakral yetmezlik kırığının konservatif tedavisinde analjezikler, yatak istirahati ve osteoporoz tedavisi yer alır. Mobilizasyona erken dönüşü kolaylaştırmak ve immobilizasyonun (venöz tromboz, pulmoner emboli, bası yaraları, kas ve kemik atrofisi vb.) komplikasyonlarından kaçınmak için FTR önerilir.

Konservatif tedaviye yanıt alınamayan hastalarda cerrahi tedavi söz konusu olmaktadır. Cerrahi tedavi olarak sakruma vertebroplasti (sakroplasti), perkütan sakral veya sakroiliak stabilizasyon gibi alternatifler mevcuttur. Gupta ve ark. 53 sakral yetmezlik kırığı olgusu içeren çalışmalarında; perkütan sakroplastinin ağrıyla etkili bir şekilde azalttığını, mobiliteyi arttırdığını ve analjezik gereksinimleri azalttığını; konservatif tedaviye yanıt vermeyen ağırlı sakral kırığı olan hastalar için mükemmel bir tedavi seçeneği olduğunu bildirdiler (8) (Şekil 2,3)

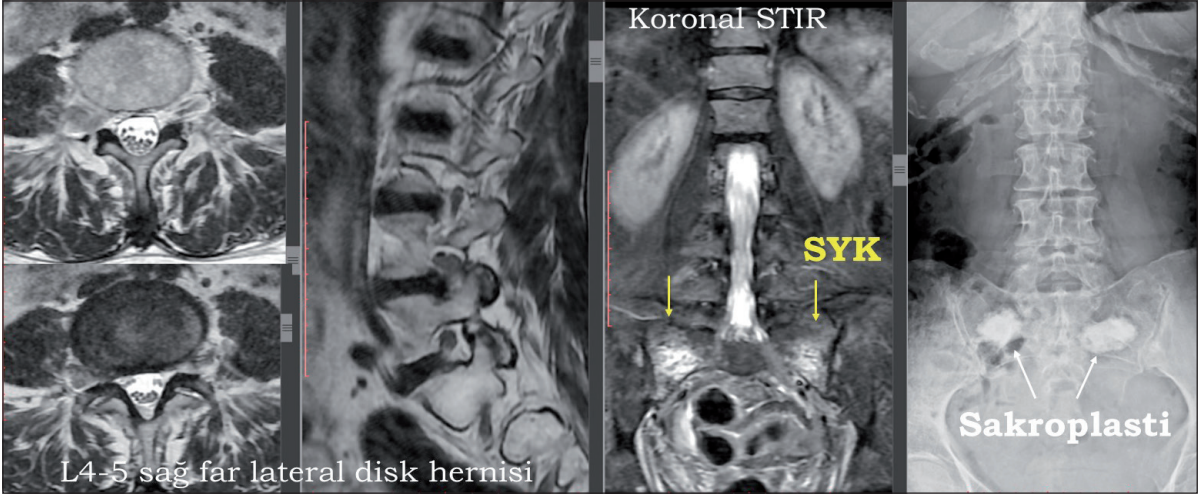
SYK tedavi algoritmasında, konservatif tedaviye yanıt alınamayan yaşlı hastalarda, immobilizasyon sürecini uzatmadan, perkütan sakroplasti yapılması, günümüzde altın standart yaklaşımdır. Dirençli olgularda ve/veya spinopelvik instabilite varlığında, sakral veya sakroiliak stabilizasyon gerekebilir. Cerrahi tedavinin en büyük avantajı erken mobilizasyona olanak sağlamasıdır.

### Lumbo-Sakral Füzyon Sonrası SYK

Dejeneratif spinal hastalıklar için kullanılan uzun ve rijit enstrümantasyonun iyi bilinen komplikasyonları



**Şekil 2:** Lomber dejeneratif skolyoz tanısı ile tedavi edilen ve cerrahi önerilen 90 yaşında kadın hasta. 2 aydır var olan şiddetli ağrılarını izah eden sakral yetmezlik kırığı. Perkütan sakroplasti sonrası, kaldığı yerden yaşantısına devam etti.



**Şekil 3:** 65 yaşında kadın hasta. Endometrium Ca nedeniyle 5 yıl önce tedavi görmüş. Disk hernisi cerrahisi sonrası geçmeyen kalça ağrıları ve yürüme güçlüğüne izah eden koronal STIR MR ve perkütan sakroplasti sonrası direk grafi.

psödoartroz, implant yetersizliği ve komşu segment hastalığıdır (9). Enstrümantasyon ve füzyon uygulanan bu hastaların çoğu yaşlı ve osteoporoz riski altında olduklarından, literatürde son 10 yılda nadir görülen bir komplikasyon olan sakral yetmezlik kırıkları tanımlanmıştır.

2013 yılında Odate ve ark.; lumbo-sakral enstrümantasyon sonrası sakral fraktür prevalansını % 4,3 olarak bildirdiler (10). Klineberg ve ark. kısa lumbo-sakral füzyon sonrası sakrum stres kırığı prevalansını % 1,3; uzun segment sonrası % 3,1 olarak rapor ettiler (11). Risk faktörleri daha önceki çalışmalarda büyük ölçüde tanımlanmıştır: yaşlı hastalar, kadın cinsiyet, osteoporoz, multi-segmental fiksasyonun moment kolu tarafından sakruma iletilen stres artışı (12); yada tartışılan lomber artrodez sonrası lomber lordoz (LL) -pelvik insidans (PI) uyumsuzluğu ve yüksek pelvik insidans (PI) (10).

Bu komplikasyon için spesifik bir postoperatif dönem yoktur; ancak ameliyattan sonraki ilk yılda ve genellikle 3 aydan önce ortaya çıkmaktadır (Şekil 4). Genellikle sakral vida yeri boyunca transvers bir patern de görülür. Bir çoğunda ek cerrahi fiksasyonu gereksinim duyulur.

Sakral yetmezlik kırıkları; bir veya her iki sakral aladan, sakro-iliak ekleme paralel olarak oluşmaktadır. Düz grafide seçilemese de bilgisayarlı tomografi de ayırt etmek mümkündür. Lumbo-sakral füzyon ameliyatlardan sonra oluşan sakral kırıkların paterni farklıdır. Wilde ve ark. (17) yayınladığı seride tüm hastalarda bir veya her iki vida yerinden postero-superior sakral alaya doğru, sakral gövdede horizontal oryantasyonlu karakteristik kırık paterni izlenmiştir. Bu kırık paterni

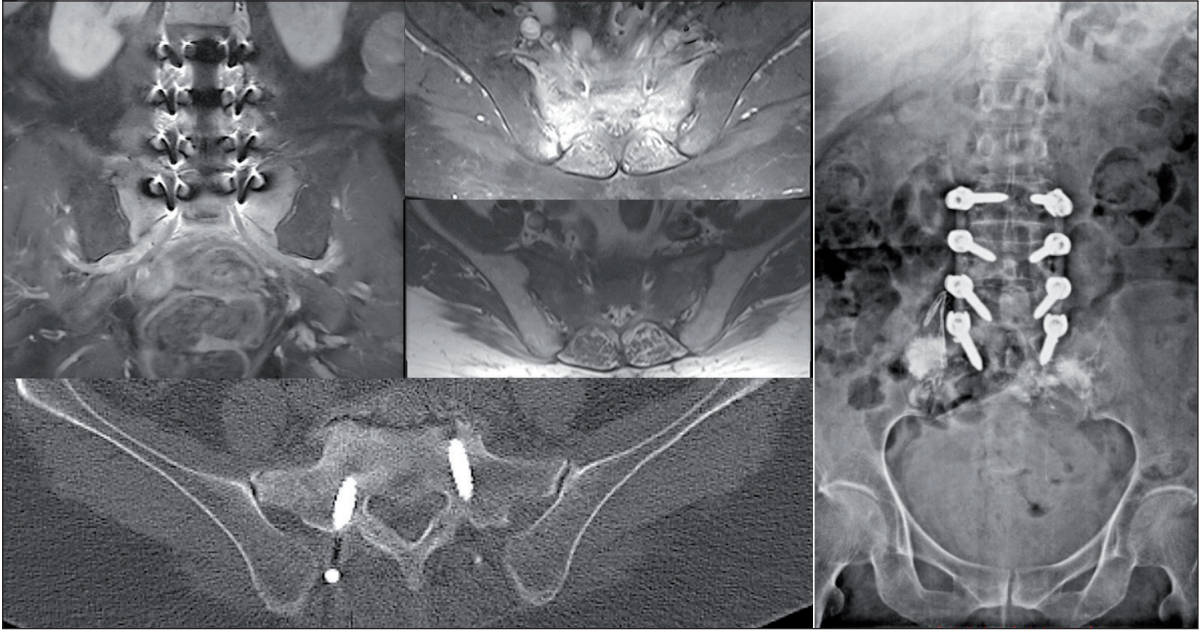
en iyi koronal kesitlerde seçilir ve sagittal kesitler kayma ve açılmayı değerlendirmek için daha uygundur. Bu noktada vidaların stresi arttıran neden olduğunu düşünmek uygundur.

S1 pedikül vida fiksasyonu zorlu bir klinik uygulamadır. L5-S1 psödoartrozu veya enstrüman başarısızlığı olabilir; teknikteki ilerlemeler L5-S1 mesafesindeki enstrüman başarısızlığını azaltabilir ancak sakral kırık ihtimalini arttırabilir. Biyomekanik çalışmalar bikortikal sakral vidanın, unikortikal olana göre daha iyi pull-out gücünün olduğunu göstermiştir; ancak bikortikal vidalar stres yoğunluğunu arttırmaktadır.

Optimal spinal alignment'ın sağlanamaması; sürekli ağrı, yorgunluk, yüksek düzeyde kas gücü talebi ve sakatlık ile sonuçlanabilir ve aynı zamanda zorlu revizyon cerrahisi gerektirebilir. Bu nedenle, dejeneratif lumbo-sakral hastalığın cerrahi tedavisi sırasında sagittal spino-pelvik aksın yeniden düzenlenmesi birincil öneme sahiptir. Son çalışmalar, erişkin omurga deformitesinin değerlendirilmesinde ve tedavisinde göz önünde bulundurulması gereken önemli yapısal parametreleri tanımlamış ve 3 temel pelvik parametre (pelvik tilt, pelvik insidans, sakral slop) vurgulanmıştır.

Yayımlanan çalışmalar 2 ana kavramı tanımlamıştır.

- İlk olarak, pelvik insidans (her birey için sabit bir değere sahip morfolojik bir parametre) lomber lordozun şeklini ve değerini etkiler.
- İkinci ana kavram, gövde öne doğru eğildiğinde dikey pozisyonunu korumak için pelvik retroversiyon (pelvik tilti arttırma) da dahil olmak üzere kompensatuar mekanizmaların kullanılmasıdır. (10).



**Şekil 4:** 65 yaşında kadın hasta, 3 ay önce dejeneratif listezis ve dar kanaldan opere, Postop 2 ay ağrısız dönemden sonra başlayan ağrı, yürüme güçlüğü. PEEK rod ile yapılan stabilizasyon sonrası görülen SKY. MR-BT görüntüleri ve perkütan sakroplasti sonrası AP grafi.

Schwab ve ark. (13) denge halindeki omurga için 3 temel sagittal belirleyici olduğunu öne sürmüştür.

- 1- Hastanın SVA (sagittal vertikal aks) değerinin 5 cm'den küçük bir değere getirilmesi.
- 2- Pelvik tiltin 20 derecenin altına düşürülmesi
- 3- Spino-pelvik uyumun sağlanabilmesi için; lomber lordoz derecesinin, pelvik-insidans değerinden 10 derece fazla yada eksik değere getirilmesi.

Teorik olarak, yüksek pelvik insidanslı hastalar için cerrah; agresif düzeltme ile yüksek pelvik insidans ile orantılı bir lomber lordoz elde etmeye çalışmalıdır. Bunun için:

- çok düzeyli Smith-Petersen osteotomili pedikül çıkarma osteotomisi (PSO)
- vertebral kolon rezeksiyonu (VCR)
- genişletilmiş pedikül çıkarma osteotomisi (yani, sefalik veya kaudal diskin alınması ve kamanın bitişik vertebra gövdesi uç plakası üzerine kapatılması)
- birden den fazla seviyede pedikül çıkarma osteotomisi gibi cerrahi girişimler planlanabilir.

Cerrah, bu prosedürleri daima bir risk-fayda oranı temelinde göz önüne alması gerektiğinden; lomber lordoz-pelvik insidans uyumsuzluğunun agresif cerrahi ile düzeltilmesi her hasta için önerilemez.

Dengeli bir duruş pozisyonu sağlamaya çalışırken, ameliyat sonrası lomber lordoz-pelvik insidans (LL-PI) uyumsuzluğu kompensatuar pelvik retroversi-

yonu neden olabilir. Bu pelvik retroversiyon kuvvetinin Odate ve ark (10); sakrumun yetmezlik kırıklarının gelişmesinin altında yatan mekanizma olduğunu düşündüler. Yüksek pelvik insidans ve pelvik insidans-lomber lordoz arasındaki uyumsuzluğu bu kırıklar için önemli bir risk faktörü olduğunu bildirdiler. Lumbosakral füzyon için hazırlanan yüksek pelvik insidanslı hastalar için sakrumun korunması için profilaktik ilio-sakral fiksasyonu önerdiler.

Bu nedenle, lomber lordozun cerrahi olarak düzeltilmesi ve sagittal eğriliklerin iyi restorasyonu, pelvik tilt değerinin normalleştirilmesi ile birlikte, iyi ambulasyonun geri kazanılmasında ve sonuçta postoperatif sakral kırılmanın önlenmesinde önemlidir.

Dennis ve ark. spinal entrümantasyon-füzyon sonrası sakral fraktür gelişen 24 hastalık serilerinde; 2 mm'den fazla kırık anterolistezisi ve kifotik angulasyonun, konservatif tedavi başarısızlığı ile anlamlı olarak ilişkili olduğunu ve erken cerrahi müdahale için bir endikasyonu temsil edebileceğini saptadılar. Uzun füzyon konstrüksiyonu olan düşük kemik kalitesi olan yüksek riskli hasta gruplarında; profilaktik olarak füzyon konstrüksiyonunun iliak kanatlara uzatılmasının düşünülebileceğini bildirdiler (14).

Scemama ve ark. 'na göre sakral kırık; lumbo-sakral kifoz ve LL-PI uyumsuzluğu ile sagittal alignment kaybına neden olduğunda revizyon cerrahisi düşünülmelidir (15).

Khanna ve ark.'na göre lomber artrodez sonrası gelişen sakral stres kırıklarının cerrahi tedavisi L5-S1 psödo-artroz gibi yönetilmelidir. Cerrahi tedavi öngörüldüğünde anterior yaklaşımla anterior interbody füzyonla ya da posterior enstrüman sistemi iliak vidalar ile uzatılmalı ve fibuler interbody greft ile tamamlanmalıdır (16).

## Sonuç

Sakral yetmezlik kırığı, lumbosakral bölge ağrısı ile polikliniğe başvuran hastalarda ayırıcı tanıda akla gelmesi gereken, rutin değerlendirmeler arasında akılda tutulması gereken ve ihmal edilmiş bir patolojidir.

Lumbo-sakral füzyon sonrası oluşan sakral kırıklar; sakral yetmezlik kırıkları ile karşılaştırıldığında sakral vida yerleri boyunca transvers olarak gözlenirler. Çok seviye lumbosakral füzyon sonrası yeni gelişen kalça ağrısının olması durumunda akla getirilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Park JW, Park SM, Lee HJ, Lee CK, Ghang BS, Kim H. Mortality following benign sacral insufficiency fracture and associated risk factors. *Arch Osteoporos* 2017 12:100.
2. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988;227:67-81.
3. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS et al. Diagnosis and management of sacral spine fractures. *Instr Course Lect* 2004;53:325-385.
4. Özalay M, Beyaz S. Sakrum ve koksiks kırıkları. *Omurga Travmaları. Türk Omurga Derneği Yayınları-8* (2016):551-580.
5. Tamaki Y, Nagamachi A, Inoue K, Takeuchi M, Sugiura K, Omichi Y, Tamaki S, Chikawa T, Sairyō K, Adachi K. Incidence and clinical features of sacral insufficiency fracture in the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2017;35(9):1314-1316. doi: 10.1016/j.ajem.2017.03.037.
6. Weber M, Hasler P, Gerber H. Insufficiency fractures of the sacrum. Twenty cases and review of the literature. *Spine (Phila Pa1976)*1993;18:2507-12.
7. Lyders EM, Whitlow CT, Baker MD, Morris PP. Imaging and treatment of sacral insufficiency fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:2-1010.
8. Gupta AC, Chandra RV, Yoo AJ, Stone J. Safety and effectiveness of sacroplasty: a large single-center experience. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35:2202-2206.
9. Emami A, Deviren V, Berven S, Smith JA, Hu SS, Bradford DS. Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation. *Spine* 2002;27(7):776-86.
10. Odate S, Shikata J, Kimura H, Soeda T. Sacral fracture after instrumented lumbosacral fusion: analysis of risk factors from spinopelvic parameters. *Spine* 2013;38(4):E223-9.
11. Klineberg E, Mc Henry T, Bellabarba C, Wagner T, Chapman J. Sacral insufficiency fracture caudal to instrumented posterior lumbosacral arthrodesis. *Spine* 2008;33(16):1806-11.
12. Shono Y, Kaneda K, Abumi K, McAfee PC, Cunningham BW. Stability of posterior spinal instrumentation and its effects on adjacent motion segments in the lumbosacral spine. *Spine* 1998;23(14):1550-8.
13. Schwab F, Lafage V, Patel A, Farcy JP. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine* 34(7):1828-1833,2009.
14. Meredith DS, Taher F, Cammisa FP Jr, Girardi FP. *Spine J*. 2013 Nov;13(11):1464-9.
15. Scemama C, D'astorg H, Guigui P. Sacral stress fracture after lumbar and lumbosacral fusion. How to manage it ? A proposition base on three cases and literature review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016 Apr;102(2):261-8.
16. Khanna AJ, Kebaish KM, Ozdemir HM, Cohen DB, Gonzales RA, Kostuik JP. Sacral insufficiency fractures surgically treated by fibular allograft. *J Spinal Disord Tech* 2004;17(3):167.
17. Wilde GE, Miller TT, Schneider R, Girardi FP. Sacral fractures after lumbosacral fusion: a characteristic fracture pattern. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(1):184-8. doi: 10.2214/AJR.10.5902.



# OSTEOPOROTİK HASTADA ENSTRÜMANTASYON KURGUSU, FARKLILIKLAR VE ÖNLEMLER

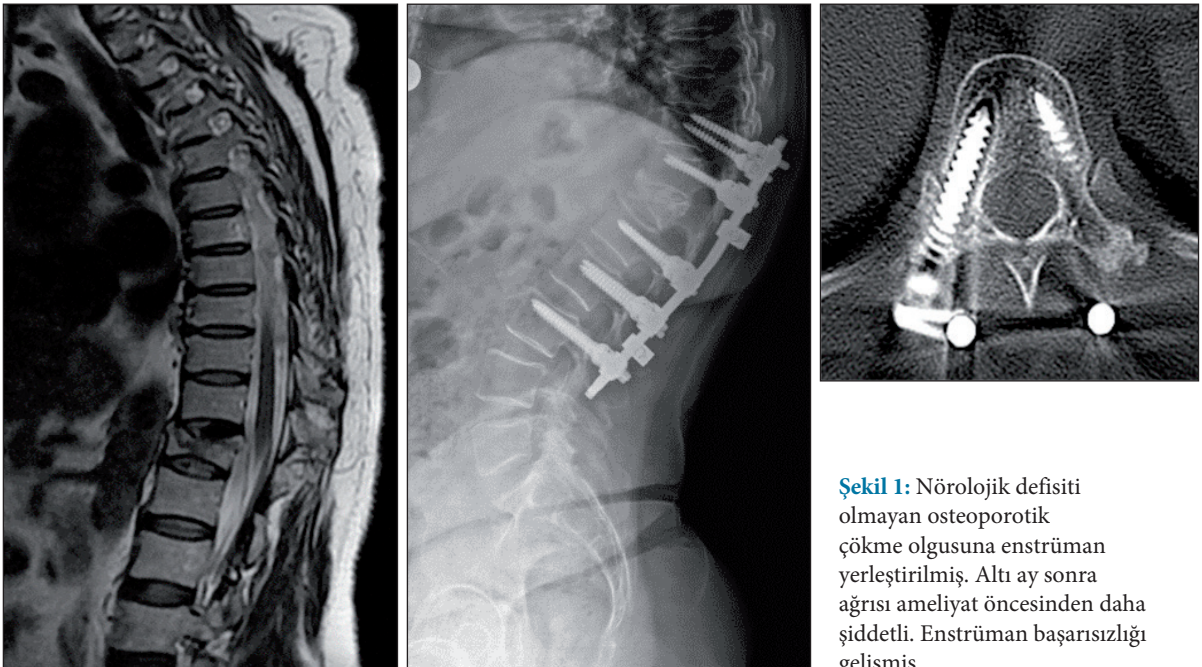
Vehbi Gülmen, Mehmet Zileli

Osteoporoz trabeküler kemik yapısının zayıflamasıyla karakterize sistemik bir kemik metabolizma hastalığıdır. Yaşlılarda daha sık görülür. Maliyet açısından ele alındığında osteoporoz ve ilgili bozuklukların tedavisi pahalıdır. Sadece ABD’de osteoporoz ve ilgili sorunların tedavisi için yıllık 17 milyar dolar harcanmaktadır (10). Ortalama yaşam süresinin giderek artması, omurga cerrahisi ile uğraşan hekimlerin daha fazla osteoporotik omurgası olan hastayla ilgilenmesine neden olmaktadır. Bu olasılığın yaşam süresinin uzamasıyla giderek artacağını tahmin etmek zor değildir. İşte bu nedenle spinal cerrahların osteoporotik omurgaya yaklaşımlarında farklı bakış açılarını öğrenmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu bölümde osteoporozu ve omurga bozukluğu olan hastaların tedavisinde dikkat edilmesi gerekenleri vurgulayacağız.

Osteoporotik hastaların genellikle yaşlı olması komorbid hastalıkların bu grupta daha sık rastlanılmasına

neden olur. Koroner arter hastalıkları, serebrovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve diyabet bu hasta grubundaki riskleri arttırmaktadır. Bu nedenle revizyon cerrahisi olasılığını en aza indirmek birincil amaç olmalıdır. İkinci bir cerrahi ile hasta ve cerrah, tekrar büyük riskleri göze almak zorunda kalmamalıdır.

İyi, sert, güçlü trabeküler kemik yapısı hem sağlam fiksasyon yapılmasına imkan verir hem de füzyon olasılığını artırır. Osteoporotik vertebrada sağlam trabeküler kemik yapısı azaldığı için implant başarısızlığı sık görülür (1, 7, 11). Parkinson hastalığı, romatoid artrit, kronik böbrek yetmezliği osteoporozu ek olarak implant başarısızlığının daha sık görüldüğü hastalıklardır (Şekil 1). Bu nedenle bu hastalarda ve osteoporotik hastalarda omurgaya implant yerleştirilecekse ek önlemler her zaman akılda tutulmalıdır.



**Şekil 1:** Nörolojik defisiti olmayan osteoporotik çökme olgusuna enstrüman yerleştirilmiş. Altı ay sonra ağrısı ameliyat öncesinden daha şiddetli. Enstrüman başarısızlığı gelişmiş.

## Enstrümanlı cerrahi

Osteoporotik hastalarda implant başarısızlığının sık görülmesi öncelikle cerrahın implantsız tedavi seçeneklerini tercih etmesini zorunlu hale getirmektedir. Dar kanalı olan hastalarda, stabil spondilolistezisli hastalarda stabiliteyi koruyan dekompresif mikrocerrahi girişimler hastaların büyük ölçüde şikayetlerini gidermeye yetecektir. Servikal bölgede oblik korpektomi, anterior mikroforaminotomi uygulamalarıyla enstrüman kullanılmadan yeterli dekompresyon sağlanabilmektedir. Vertebroplasti (VP) ve kifoplasti (KP) osteoporotik vertebra çökmesinin tedavisinde başarılı, nadiren komplikasyonu olan, düşük maliyetli bir yöntem olarak omurga cerrahisinde kabul görmüştür (4). Bu nedenle nörolojik defisiti olmayan, sagittal dengesi bozulmamış osteoporotik çökme hastalarına VP ya da KP uygulanmalıdır. Ancak nörolojik defisiti olan çökmelerde ve nörolojik defisite neden olan kifozlarda sadece VP yeterli olmayacaktır.

### Osteoporotik bir hastada implant kullanılması gerekiyorsa şunlara özen gösterilmelidir:

1. Anterior kolona destek sağlamak (vertebroplasti, kafes, takoz kemik)
2. Vidaların güçlendirilmesi  
Daha kalın vida kullanmak  
Bikortikal vida yerleştirmek  
Medyal yönlendirmek, vertebra korpusuna vida yerleştirmek  
Kanüllü pedikül vidasından sement enjekte etmek  
Vertebroplasti yapmak
3. Ek fiksasyon noktaları kullanmak (üniversal klemp, kanca, tel)
4. Füzyon yatağının yeterli olmasına özen göstermek
5. Sagittal ve koronal dengeyi sağlamak (osteotomiler veya interbody greft/kafeslerle)
6. Kurguyu apikal vertebrada (kifozun yada skolyozun apeksinde) sonlandırmamak,
7. Kurguyu servikotorasik ya da torakolomber bileşkede bitirmemek

### 1. Anterior kolona destek sağlamak

Osteoporotik çökme fraktürüne bağlı kifozu olan bir hastada enstrümanlı düzeltme ve stabilizasyon cerrahisi yapıldığında çöken omura mutlaka bir destek koymak gerekir. Bunun yapılmaması ciddi bir hatadır. Eğer pedikül çıkarma osteotomisi yapıldıysa buraya bir vertebra cismi kafesi yerleştirmek, sonra kompresif modda fiksasyonu bitirmek en doğrusudur. Ancak osteotomi yapılmayacaksa çöken korpusa vertebroplasti yapılabilir.

## 2. Vidaların güçlendirilmesi

Pedikül vidaları uzun zamandır omurga cerrahisinde güvenle kullanılmaktadır. Posteriorından uygulanarak 3 kolonun da bu vidalarla stabilize edilebilmesi pedikül vidalarını sık kullanılır duruma getirmiştir. Kanca sistemlerine göre daha az nörolojik defisite yol açması pedikül vidasının tercih edilmesine neden olmuştur. Uzun segment enstrümantasyonda rodların vidaya tespit işlemi kancalarınkine göre daha kolay olması da başka bir pedikül vida tercih nedeni olarak ortaya çıkmaktadır. Omurganın her seviyesinde pedikül vidası kullanılabilir.

Pedikül vidaların pek çok avantajına rağmen dezavantajları da bulunmaktadır. Bazı durumlarda pedikül vidaları vertebra korpusundan sıyrılmaktadır. Vidanın korpustan sıyrılmaması yeni bir ağrı kaynağı ortaya çıkması yanında füzyon olasılığını azaltır. Pedikül vidalarının yerinden ayrılması osteoporoz, uzun segment fiksasyon, sagittal denge bozulması nedeniyle olabilmektedir.

Daha kalın vida kullanmak, bikortikal vida yerleştirmek, medyal yönlendirmeye vertebra korpusuna bikortikal vida yerleştirmek, kanüllü pedikül vidasından sement enjekte etmek belli başlı vida güçlendirme yöntemleridir.

Pedikül vidaları polimetilmetakrilat (PMMA) ile güçlendirilebilir. Vidanın PMMA ile güçlendirilmesi çok sayıda biyomekanik çalışmada incelenmiş ve 1.5-2 kat daha yüksek sıyrılmaya direnci sağladığı bildirilmiştir (8). Hoppe ve arkadaşları siklik kompresif yüklenme ile normal kemikte vida migrasyonunda bir fark bulmazken, osteoporotik kemikte PMMA ile güçlendirmenin vida migrasyonunu azalttığını bulmuştur (9). Ayrıca revizyon cerrahisinin simule edildiği pek çok biyomekanik çalışmada basınçlı PMMA enjeksiyonunun vida sıyrılmaya direncini 2 kat arttırdığı bulunmuştur (8).

Pedikül vidasını güçlendirmek için 2-3 ml sement hacminin yeterli olduğu, 3 ml den fazlasının bir katkı sağlamadığı bildirilmiştir. Daha fazla miktarda sementin ekstrasvaze olabildiği görülmüştür.

Sement uygulaması çoğu çalışmada vidaların yerleştirilmesinden hemen sonra yapılmışsa da sement uygulama zamanlamasının vida sıyrılmaya direncini değiştirmediği bildirilmiştir. Yumuşak sement kullanımının vida kemik yüzeyinde daha iyi integrasyon sağladığı görülmüştür.

PMMA ile vida güçlendirme 2 şekilde yapılabilir: Birincisi vidaların etrafına standart vertebroplasti tekniği ile PMMA enjekte etmektir (Şekil 2). Diğer bir yöntem ise kanüllü ve fenestre pedikül vidalarının içinde PMMA enjeksiyonu yapmaktır. Bunların tercihinde tartışma



vardır. Ancak kanüllü vidalar operasyon süresini kısaltmaktadır (5).

Sement materyali olarak PMMA 1960 lardan beri kullanılmaktadır. Bu uzun periyotta PMMA ile ilgili az komplikasyon görülmüştür. Ancak PMMA kemik ile entegre olmayan yapıya sahiptir. PMMA kemiğin içine girince kemiğin tekrar şekillenmesine engel olur. Ayrıca bazen kardiyovasküler yan etkileri de görülür. PMMAYA seçenек olarak kalsiyum temelli sementlerde vardır. Kalsiyum fosfat, kalsiyum sülfat, kalsiyum trigliserit bunlar arasındadır. Kalsiyum fosfat kemiğin içinde hidroksiapatite dönüşür. Osteokondüktif ve osteoindüktif etkisi sayesinde kemiğin tekrar şekillenmesine ve materyalin kemiğe daha iyi entegrasyonuna izin verir. Kalsiyum sülfat hızlı rezorbe olmaktadır. Kalsiyum trigliserit ise polimerizasyon sırasında genişlediği için ekstravazolma olasılığı yüksektir. Üçünün



**Şekil 2:** RA hastasına yapılan enstrümantasyonda vida güçlendirilmesi PMMA ile vertebroplasti uygulanarak sağlanmıştır.

de en önemli dezavantajı düşük vizkoziteli olmalarıdır. Ekstravaze olma potansiyelleri yüksektir. En önemli dezavantajları ise 24 saat sonra sertleşmeleridir. Bu nedenle ameliyattan hemen sonra vida güçlendirilmesini sağlayamazlar. Kalsiyumlu sementler PMMA ile kıyaslandığında; PMMA ile daha iyi vida sıyrılma direnci sağlanır (15,17).

Dinamik sistemlerin 75 yaşın üzerinde, osteoporoz tanısı olan hastalarda ve vertebra çökmesinde kullanılması önerilmemektedir. Dinamik sistemleri araştıran pek çok çalışmada osteoporoz tanısı çalışmadan çıkarma kriteri olarak yer almıştır (12).

### 3. Ek fiksasyon noktaları kullanmak

Kancaların pedikül vidasına göre sıyrılma direncinin daha yüksek olduğu biyomekanik çalışmalarda gösterilmiştir. Kancanın laminayı kavraması 2 kortikal yüzeyden olmaktadır. Bu nedenle osteoporotik hastalarda pedikül vidalı uzun segmenter fiksasyonun kaudaline kanca eklemek sistemi güçlendirir (13). Uzun fiksasyon sistemine kancaların eklenmesi teknik açıdan zordur. Ayrıca kanca kullanımında kancaya bağlı nörolojik defisit olasılığı pedikül vidasına göre daha yüksektir. Bu nedenlerden dolayı kanca kullanımı pek tercih edilmemektedir.

Osteoporotik omurgada uzun segmenter fiksasyonda pedikül vidalarıyla birlikte kullanılacak başka bir sublaminar destek, universal klempdir. Universal klemp, polyester bir band ve bu bandı roda tespit etmeyi sağlayan titanyum bir konektörden oluşmaktadır. Mazda ve arkadaşları adolesan skolyozunda pedikül vidalarıyla birlikte universal klempini başarıyla kullanmıştır (14). Laminar kancalara göre uygulanması daha kolaydır. Nörolojik defisit riski daha düşüktür. Lomber dejeneratif hastalıkta universal klemp ile stabilize edilmiş ve PLIF uygulanmış hastalarda pedikül vidalarıyla benzer oranda füzyon bildirilmiştir (19).

### 4. Füzyon yatağını hazırlamak ve kemik greft yerleştirmek

İmplant başarısızlıklarının bir nedeni de füzyon olmasıdır. Eğer cerrahi sahada füzyon yatağı hazırlanmadıysa; buraya yeterli kemik greft yerleştirilmediyse füzyon olmasını ummak boşunadır.

Füzyon olmaması implantın stabilize ettiği segmentlerde vidalara fazla yük binmesiyle; vida-kemik ilişkisinin bozulmasıyla sonuçlanır. Bu da vidaların sıyrılmasına neden olur. İmplant başarısızlığı ve psödoartroz birbirinin kötü etkisini arttırır, hastada ağrı bazen de nörolojik defisitlerin görüldüğü istenmeyen durumlar görülür. Osteoporotik hastada kemik kalitesinin düşük olmasından dolayı vida-kemik ilişkisi zaten kritiktir, vidalar kolayca sıyrılabilir. İnstabilsegmentin füzyon

olması, osteoporotik hastada vidaların sıyrılmasını engelleyecektir.

İyi füzyon için öncelikle kemikleri korumak gerekir. Mümkün olduğunca laminalar, faset eklemler korunmalıdır. Dekompresyon için yeteri kadar laminektomi yapılmalı, aşırıya kaçılmamalıdır. Eğer diskektomi yapılacaksa son plaklar kürete edilmeli, posterior interbody füzyon sağlanmalıdır. İnterbody füzyon için içi kemik ile doldurulmuş PEEK kafesler disk aralığına yerleştirilebilir. Kafese ek olarak parça kemikler de aralığa sıkıştırılabilir. Eğer korpektomi yapılacaksa kranyaldeki ve kaudaldeki disklere diskektomi ve son plak küretajı yapılmalıdır. Korpusun yokluğunu restore edecek büyüklükte takoz kemik greft buraya yerleştirilmelidir. Eğer mesh ya da ekspanse olabilen kafes kullanılacaksa kafeslerin içi bol ve kaliteli kemikle doldurulmalıdır. Transvers çıkıntılara yapışan kaslar disseke edilmeli, drill ile posterior yüzleri dekortike edilmelidir. Transvers çıkıntılar özellikle osteoporotik hastalarda çok zayıf olduğu için keski yerine drill kullanılması önerilmektedir. Enstrümanın kraniale ve kaudale uzanan kısımlarındaki laminalar ve faset eklemler dekortike edilerek bu segmentlerin de füzyona katılması buradaki vidalara yüklenmeyi azaltır. Laminaların ya da ronjör ile dekortike edilmesi önerilmektedir. Drill kullanmak, ısı etkisiyle füzyon şansını azaltmaktadır.

Kemik greft olarak otogreft kullanılması füzyon şansını arttırmaktadır. Dekompresyon sırasında alınan kemikler füzyon için kullanılmak üzere saklanmalıdır. Eğer yeterli kemik greft yoksa iliak kemiklerden otogreft almak için tereddüt edilmemelidir. Ancak osteoporotik hastalarda greft alınma esnasında dahi pelvikfraktür olabileceği akıldaki tutulmalı, greft yatağındaki kortikal kemik kesilirken keski-çekiç yerine drill tercih edilmelidir.

## 5. Sagittal ve koronal dengenin sağlanması

Sagittal ve koronal denge, uzun segment fiksasyonda tüm omurga bozukluklarında dikkat edilmesi gereken en önemli husustur. Hastanın osteoporozu da varsa daha da önemli hale gelir. Sagittal ve koronal dengenin sağlanamadığı durumlarda hastaya yerleştirilmiş enstrümanlarda başarısızlık daha fazla görülür. Özellikle yaşlı hastaların sagittal dengesi bozulduğunda yürümenin ve ayakta durmanın hasta için daha fazla efor harcanmasına neden olması, hastaların hareket etmemeyi tercih etmelerine neden olur. Hareket etmeyen hastalarda osteoporoz ve diğer sistemik hastalıklar daha da ağırlaşır. Obesite, diyabet varsa ilerler. Genellikle oturmayı tercih eden bakıma muhtaç insan olurlar. Hatta yatağa bağımlı hale gelebilirler. Bu durum, hem hasta hem de hastaya bakmakla yükümlü kişiler açısından zorlu bir sürece dönüşür. Ayrıca maliyet açısından

bakılınca bakıma muhtaç bireylerin sosyal güvenlik masrafları daha yüksektir. Omurga cerrahisinin temel amacı, hastanın hareket edebilir hale getirilmesi ve bu durumun sürekliliğinin sağlanması olmalıdır.

Genel ilke olarak sagittal denge, koronal dengeden daha önemlidir. Sagittal dengeyi sağlamak için başlıca 2 yöntem vardır. Osteotomi ve interbody füzyon:

### a) Osteotomi

Sagittal dengeyi sağlamak ve kifozu düzeltmenin en etkili yolu osteotomi yapmaktır. Kifozun şiddetine göre yapılacak osteotomi tipi ve osteotomi seviyesi belirlenir. Kabaca sagittal vertikal eksen promontoriumun 6-8 cm önündeyse Ponte osteotomisi yeterli düzeltmeyi sağlar. Sagittal vertikal eksen promontoriumun 12 cm önünde ise pedikül çıkarma osteotomisi yapmak daha doğru olur. Torakalkifoz açısı  $+15^{\circ}$  = Lomberlordoz açısı = Pelvikİnsidans  $+10^{\circ}$

(Torakalkifoz açısı + Pelvikİnsidans) – Lomberlordoz açısı  $<45^{\circ}$  sayısındaki dengeyi sağlayacak fiksasyon ideal olacaktır (6).

Osteotomi kifozun apeksinde yapılmalıdır. Smith-Peterson osteotomisi veya Ponte osteotomisi her seviye için  $10^{\circ}$  düzeltme sağlar. Posterior kolon osteotomilerinde anterior desteğin olması, diskin anterior kısmının mobil olması gerekir. Pedikül çıkarma osteotomisi (PÇO) osteoporotik kifozda daha uygun bir yöntem olarak görülür. Çünkü osteoporozda anterior destek genellikle azalmıştır. Pedikül çıkarma osteotomisi lomber bölgede yapılırsa  $35^{\circ}$ , torakal bölgede yapılırsa  $25^{\circ}$  düzeltmeye izin verir. Pedikül çıkarma osteotomisinin konus medüllerinin kaudalinde yapılması nörolojik defisit riskini azaltır. O nedenle L2 ve L3 düzeyleri en sık tercih edilen pedikül çıkarma osteotomisi seviyesidir. Servikotorasik kifozda C7 vertebraşının pedikülünde PÇO yapılması önerilmektedir (20). C7 düzeyinde vertebral arterin olmaması nedeniyle bu düzey tercih edilmelidir. Torakal PÇO yapılırken kostovertebral eklemler iki taraflı rezeke edilmelidir. Aksi takdirde kostaların etkisiyle yeterli redüksiyon sağlanamaz. Torakal PÇO ile lomber PÇO kombine edilerek daha şiddetli kifozlar redükte edilebilir. Vertebral kolon rezeksiyon osteotomisi (VKRO) kifozda  $70^{\circ}$  düzeltmeye olanak tanır. Ancak VKRO keskin açılı, rijit kifozlarda tercih edilmelidir. VKRO daha basit osteotomilerle redüksiyonun başarılamayacağı şiddetli kifoz, konjenital kifoz, spondilopitoz ve hemivertebral rezeksiyonlarında endikedir (3).

Osteotomi ile sagittal dengesi sağlanan hastaların enstrümanları osteotomi seviyesininin 3 seviye kranialine ve kaudaline uzatılmalıdır. Ancak daha önce belirtildiği gibi fiksasyonun sonlandığı seviye apikal vertebraya ya da bileşkeye denk geliyorsa sistem daha da uzatılmalıdır (18).

Osteotomiler her ne kadar en etkili sagittal denge sağlayıcısı olsalar da uzun ameliyat süreleri, fazla kanama, nörolojik defisit riski nedeniyle ameliyatın büyüklüğünü ve morbiditesini artırırlar. Özellikle pedikül çıkarma osteotomisinde ortalama kanamanın 1000-1500 ml civarında olduğu bildirilmektedir.

### b) İnterbody greft ve kafesler:

Osteotomi kadar olmasa da disk aralığına yerleştirilen sağlam bir takoz greft ve/veya kafes, sagittal ve koronal dengeyi çok etkili şekilde düzeltebilir. Ayrıca uzun fiksasyonlarda füzyon olasılığını artırır. Örneğin sakurumu içine alan uzun fiksasyonlarda L5-S1 e interbody greft/kafes uygulanması bu düzeyde sık görülen kaynamama olasılığını azaltır.

İnterbodygreft ve kafesler, en iyisi anteriordan (ALIF) yerleştirilir. Ancak anterior yaklaşımdan çekinen cerrahlar TLIF veya transpsoatik yaklaşım (XLIF) kullanılmaktadır (16).

### 6. Kurguyu apikal vertebrada (kifozun ya da skolyozun apeksinde) sonlandırmamak

Enstrüman kurgusu yaparken vertebra röntgenlerinde apikal ve nötral vertebraların belirlenmesi önemlidir. Apikal vertebra kısaca omurganın fizyolojik ya da patolojik eğriliğinin tepe noktası demektir. Sagittal planda kranialdeki üst son plak ile kaudaldeki alt son plak arasındaki açının en büyük olduğu vertebra

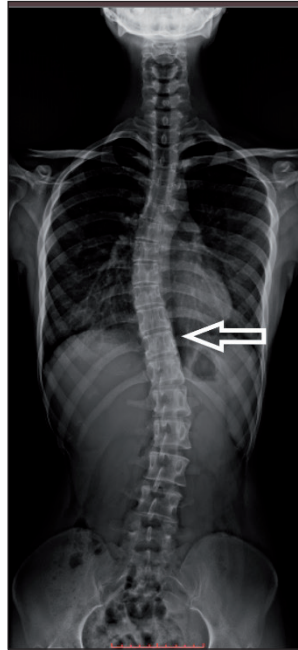
segmenti, **apikal vertebra** olarak tanımlanmaktadır. Koronal planda ise eğriliğin en tepesindeki omurga segmenti apikal vertebradır. **Nötral vertebra** ise koronal planda eğrilikler arasındaki vertebradır. Sagittal planda ise kranialdeki üst son plak ile kaudaldeki alt son plak arasındaki açının sıfır ya da sıfıra en yakın açılı vertebra segmenti nötral vertebradır. Benzel, uzun segment implantların apikal vertebrada sonlandırılmaması gerektiğini, aksi takdirde bu implantlarda başarısızlık görülebileceğini bildirmiştir (2). Benzel aynı kitapta implantın nötral segmente kadar uzatılmasını tavsiye etmiştir (Şekil 3, 4, 5).

### 7. Kurguyu servikotorasik ya da torakolomber bileşkede bitirmemek

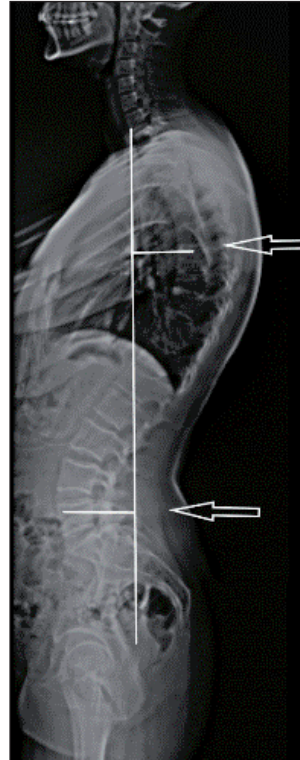
Omurgada bileşke bölgeleri (kranyoservikal bileşke, servikotorasik bileşke, torakolomber bileşke, lumbosakral bileşke) daha hareketli segmentlerin daha az hareketli segmentlerle birleştiği bölgelerdir. Bu bileşkelerdeki diskin sagittal planda çekül hattıyla yaptığı açı, diğer bölgelerdeki disk aralıklarının açılarından daha dardır. Bu nedenle bileşkenin disk aralığının kranialinde vidalara aksiyel yüklenme daha fazladır. Osteoporotik hastada patoloji bileşkede ise implantın bileşkenin en az iki segment kranyaline ya da kaudaline



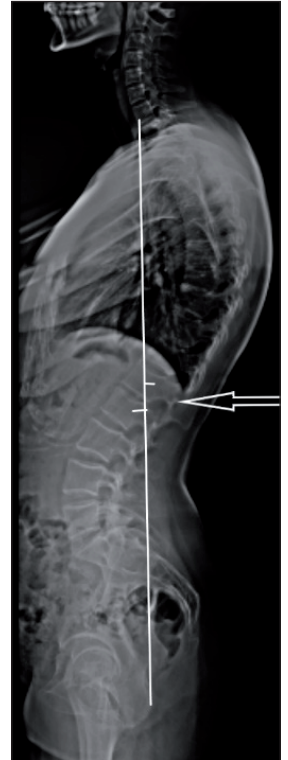
**Şekil 3A:** AP tüm vertebra grafisinde skolyozu olan hastanın apikal vertebraları ok ile gösterilmiştir.



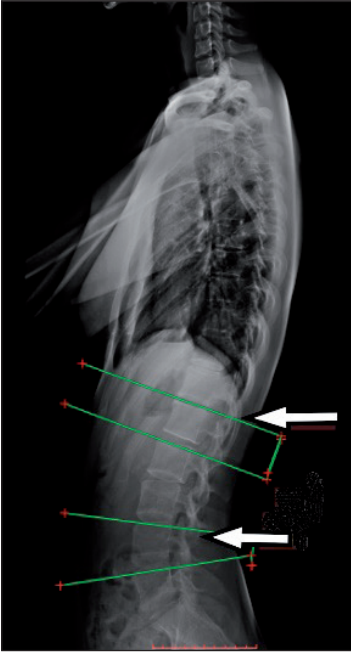
**Şekil 3B:** AP tüm vertebra grafisinde skolyozu olan hastanın nötral vertebrası ok ile gösterilmiştir.



**Şekil 4A:** Lateral tüm vertebra grafisinde apikal vertebralar ok ile gösterilmiştir.



**Şekil 4B:** Lateral tüm vertebra grafisinde nötral vertebralar ok ile gösterilmiştir.

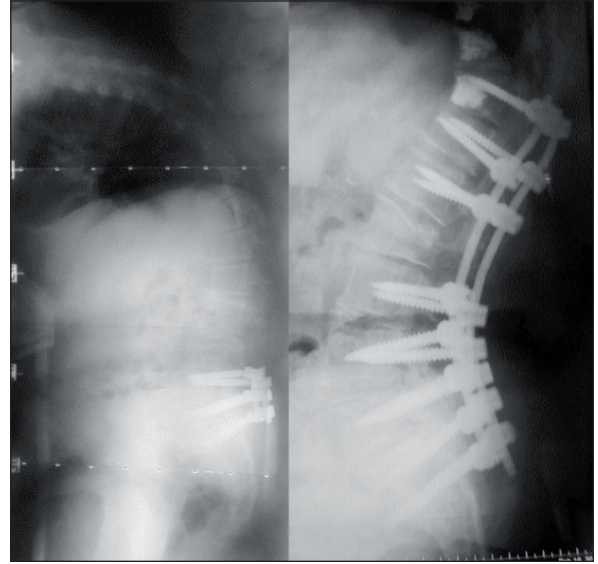


**Şekil 5:** Vertebra'nın üst son plaklarına paralel çizgiler arası açı nötral vertebrada 0 dereceye yakındır. Aynı açı apikal vertebrada diğer segmentlere göre en yüksektir.

geçmesi sağlanmalıdır. Aynı zamanda apikalvertebra da dikkate alınmalıdır. Apikal vertebra bileşken 2 segment yukarıya denk geliyorsa sistem daha da uzatılmalıdır (Şekil 6).

### Akılda tutulması gerekenler

Osteoporotik omurgaya yerleştirilecek enstrümanlarda başarısızlık olasılığı daha yüksektir. Parkinson hastalığı, kronik böbrek yetmezliği, romatoidartrit ve kronik steroid kullanan hastalarda da enstrüman başarısızlığı sık görülür. Bu nedenle bu hastalarda öncelikle enstrümanlı cerrahiler düşünülmelidir. Vertebroplasti osteoporotik çökmede en uygun ve etkili tedavi seçeneğidir. Nörolojik defisiti olan ve yüksek dereceli keskin kifozu olan osteoporotik çökmelerde vertebroplasti tek başına etkili olmaz, enstrümantasyon ve dekompresyon da yapılmalıdır. Kifotik deformitesi olan osteoporotik vertebrada sagittal dengeyi sağlayacak osteotomiler veya interbody kafes/greft uygulamaları yapılmalıdır. Enstrümantasyon kurgulanırken enstrüman biyomekanik kurallarına uygun kurgu yapılmalıdır. Apikalvertebrada ve bileşke vertebralarda enstrüman sonlandırılmamalı, enstrüman nötralvertebraya kadar uzatılmalıdır. Vidaların PMMA ile güçlendirilmesi vida sıyrılma direncinin 1-2 kat artırdığı için enstrümantasyonla birlikte vertebroplasti cerrahiye eklenmelidir. Tüm bu önlemlere rağmen implant başarısızlığı olabilir. Bu olasılığın hastaya anlatılması implant başarısızlığı geliştiğinde hastanın doktoruna güveninin devam etmesini kolaylaştırır.



**Şekil 6:** Şiddetli kifozu olan bir hastaya kifozu redükte etmek için L2 düzeyinde PÇO uygulanmıştır.

### KAYNAKLAR

1. Becker S, Chavanne A, Spitaler R, Kropik K, Aigner N, Ogon M, Redl H. Assessment of different screw augmentation techniques and screw designs in osteoporotic spines. *Eur Spine J.* 17-11:1462-9, 2008;.
2. Benzel EC. Biomechanics of spine stabilization. 2nd ed. New York: Thieme 375-410, 2001.
3. Boache-Adjei O, Bradford DS. Vertebral column resection and arthrodesis for complex spinal deformities. *J SpinalDisord* 4(2): 193-202, 1991.
4. Chandra X R.V. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Fractures: What Are the Latest Data? *Am J Neuroradiol Review Article*, 2018
5. Chang MC, Kao HC, Ying SH, Liu CL. Polymethylmethacrylate augmentation of cannulated pedicle screws for fixation in osteoporotic spines and comparison of its clinical results and biomechanical characteristics with the needle injection method. *J Spinal Disord Technol.* 26-6:305-15, 2013
6. Gezeran Y, Ökten Aİ. Deformite düzeltme teknikleri II. Spinal Deformiteler. Dalbayrak S, Yaman O. *Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları*: No: 18, Ankara, 597-615, 2015.
7. Halvorson TL, Kelley LA, Thomas KA, Whitecloud II TS, Cook SD. Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation. *Spine* 19-21:2415-20, 1994.
8. Hoppe S, Keel M. J. B. Pedicle screw augmentation in osteoporotic spine: Indications, limitations and technical aspects. *Eur J Trauma Emerg Surg* (2017) 43:3-8

9. Hoppe S, Loosli Y, Baumgartner D, Heini P, Benneker L. Influence of screw augmentation in posterior dynamic and rigid stabilization systems in osteoporotic lumbar vertebrae: A biomechanical cadaveric study. *Spine (PhilaPa 1976)* 39(6):E384-9, 2014
10. Keen RW. Burden of osteoporosis and fractures. *Curr Osteoporos Rep.*1-2:66-70, 2003.
11. Law M, Tencer AF, Anderson PA. Caudo-cephaladloading of pedicle screws: mechanisms of loosening and methods of augmentation. *Spine*18-16:2438-43, 1993.
12. Lawhorne TW, Girardi FP, Mina CA et al. Treatment of degenerative spondylolisthesis: potential impact of dynamic stabilization based on imaging analysis *Eur Spine J* (2009) 18: 815-822
13. Margulies JY, Casar RS, Caruso SA The mechanical role of laminar hook protection of pedicle screws at the caudal end vertebra. *Euro Spine J* 6: 245-248, 1997.
14. Mazda K, Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, Fitoussi F, Georges-Franc P Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal Clamp. *Eur Spine J* 18:158-169, 2009
15. Mc Lachlin SD, Al Saleh K, Gurr KR, Bailey SI, Bailey CS, Dunning CE. Comparative assessment of sacral screw loosening augmented with PMMA versus a calcium triglyceride bone cement. *Spine (PhilaPa 1976)*. 36(11):E699-704, 2011
16. Paterakis KN, Brotis AG, Paschalis A, Tzannis A, Fountas KN. Extreme lateral lumbar interbody fusion (XLIF) in the management of degenerative scoliosis: a retrospective case series. *J Spine Surg. Sep;*4(3):610-615, 2018
17. Renner SM, Lim TH, Kim WJ, Katolik L, An HS, Andersson GB. Augmentation of pedicle screw fixation strength using an injectable calcium phosphate cement as a function of injection timing and method. *Spine (PhilaPa 1976)*. 29(11):E212-6, 2004
18. Songür M, Şenköylü A. Sagittal düzlem deformitelerinin tedavisinde osteotomiler. Kaptanoğlu E, Acaroğlu E. *Spinal enstrümantasyon teknikleri. İntertıp yayınevi, Ankara, sayfa 55-64, 2014.*
19. Stergios T, Charalampos C, Panagiotis G Hybrid circumferential fixation for degenerative lumbosacral spine disease: Posterior lumbar interbody fusion plus universal clamp rod-band Instrumentation. *Spine* 39:E441-E449, 2014.
20. Zileli M. Kifoz cerrahisi. *Spinal deformiteler TND eğitim grubu yayınları No:18 Sayfa:465-76, 2015*



# YAŞLANAN OMURGA BESLENME ALIŞKANLIKLARI VE ÖNERİLER

Nevin Şanlıer, Hande Gül Ulusoy, Şule Kocabaş

Toplumda en sık görülen ve ekonomik yükü yüksek olan kas-iskelet sistemi sorunları bireylerin günlük yaşam aktivitelerini, iş yaşamını ve sosyal yaşama katılımlarını olumsuz yönde etkileyerek özürlülüğe yol açabilmektedir. Kemik büyümesi, gelişimi ve sürdürülebilir kemik sağlığı için yeterli ve dengeli beslenmek şarttır. Osteoporoz ve osteomalazi gibi yaygın görülen kemik hastalıklarının oluşumunda birçok faktör etkili olsa da bu hastalıkların oluşumu yeterli ve dengeli beslenme ile önlenmektedir. Birçok hastalığa benzer olarak kemik hastalıkları da ileri yaşlarda daha yaygın görülmektedir (1). Ülkemizde yaşlı nüfusun ( $\geq 65$  yaş) toplam nüfusa oranı 2018 yılında %8,7'dir. Bu oranın artarak devam edeceği ve 2023 yılında %10,2'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir (2).

## Kemik Sağlığının Olası Belirleyicileri

Normal kemik yapısı ve fonksiyonu için başlıca kalsiyum, fosfor ve D vitamini öne çıksa da diğer besin öğeleri de kemik sağlığı üzerinde olumlu veya olumsuz birçok etkiye sahiptir (1, 3) (Tablo 1). Enerji alımı kemik sağlığı üzerinde direkt etki göstermese de yetersiz enerji alımı olan zayıf bireyler osteoporoz açısından risk altındadır. Buna karşılık hafif şişmanlık osteoporoz için koruyucu etki gösterebilmektedir (1).

## Kalsiyum

Kemik hidroksiapatit [ $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ] ve diğer iyonlardan oluşmaktadır. Kalsiyum gereksinimleri, yaşam süresi boyunca değişen kemik gelişimi ve onarımı ihti-

**Tablo 1:** Kemik sağlığının olası belirleyicileri (3)

Olumlu DiyetSEL Faktörler	Olumsuz DiyetSEL Faktörler
Kalsiyum	Fazla alkol
Bakır	Fazla kafein
Çinko	Fazla sodyum
Flor	Fazla flor
Magnezyum	Fazla/yetersiz protein
Fosfor	Fazla fosfor
Potasyum	Fazla/yetersiz A vitamini
C vitamini	Fazla n-6 uzun zincirli yağ asidi
D vitamini	
K vitamini	
B grubu vitaminler	
n-3 yağ asitleri	
Protein	
Whey-türevi peptitler	
Fitoöstrojenler	
Sindirilemeyen oligosakkaritler	

yaçlarına göre belirlenir. Kalsiyum alımının, kemik metabolizması ve kemik sağlığı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Kalsiyumun yetersiz alımı veya bağırsaktan emiliminin azalmasından kaynaklı kronik kalsiyum eksikliği, kemik kütlesinin azalmasıyla birlikte osteoporozun önemli nedenlerinden biridir. Kalsiyum takviyeleri osteoporozun önlenmesi için genel olarak önerilmektedir. Kalsiyum takviyelerinin fosfor bağladığı bilinmektedir. Düşük fosfor alımı olan kişiler için kalsiyum takviyesinin etkisi, potansiyel olarak hipofosfatemiye tetiklemektedir. Bu nedenle, kalsiyum takviyesi ve antiosteoporoz tedavisi alan kişiler, Ca/P oranı dengesini korumak için beslenmelerine dikkat etmelidir (4).

### Selenyum

Selenyum kemik sağlığı üzerine rol oynayan önemli bir besin ögesidir. Bu etkisi selenoproteinlerden kaynaklanmaktadır. Selenoproteinler, inflamasyon, kemik hücresi çoğalması ve farklılaşmasının düzenlenmesinde önemli olan redoks dengesinin sağlanmasında rol oynayan antioksidan enzimlerdir. Selenyum yüksek dozlarda alındığında hücresel faaliyetlerde rol oynamaktadır. Bunlar arasında hücre döngüsünü durdurma, apoptoz, bağışıklık fonksiyonu ve osteoklastların etkisizleştirilmesiyle kemik rezorpsiyonunun önlenmesi yer alır. Selenyumun hem normal hem de yüksek dozlarda alımı, romatoid artrit, osteoartrit, osteoporoz ve osteoklastlar tarafından üretilen reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı potansiyel koruma sağlamaıyla açıklanmaktadır (5).

### Stronsiyum

Stronsiyum, osteoporoz tedavisi için önerilen eser elementtir. Kemiğe olan etkisi doza bağlıdır. Yüksek dozda kullanıldığında kemik mineralizasyonunu bozular, uzun süre düşük dozlarda kullanıldığında ise kemik rezorpsiyonunda düşme görülmektedir. Ayrıca hem trabeküler hem de kortikal kemikte artma olmaktadır (6).

### Bor

Bor doğada bileşikler halinde bulunan bir elementtir. Son yıllarda insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinden söz edilmektedir. Bor ile yapılan bir hayvan çalışmasında D vitamini yetersizliği olan sığırcılara bor verilmiş ve ardından osteoklast hücre sayısını artırdığı ve kemik malformasyonunu önlediği gösterilmiştir. Bor ile yapılan klinik çalışmada ise postmenapozal 12 kadında bordan fakir (0,25 mg/gün) ve ardından bor (3 mg/gün) içeren diyet uygulanmıştır. Sonucunda bor takviyesi olan diyetle idrarla atılan kalsiyumun azaldığı ve osteoporozu önlediği kaydedilmiştir (7).

### C Vitamini

C vitamini (askorbik asit), osteoblastlarda kollajen sentezi sırasında prolin ve lizin hidroksilasyonunda koenzimdir. C vitamini antioksidan aktivitesi sırasında osteoklast aktivitesini baskılamaktadır. Osteoblast farklılaşmasını destekleyen koenzim olarak da görev almaktadır. C vitamini suplementasyonu ile kemik mineral yoğunluğu arasında anlamlı ilişki bildirilmiştir. Framingham Osteoporoz Çalışması C vitamininin yaşlılarda kırıklara karşı koruyucu etki gösterdiğini belirtmiştir (8).

C vitamini başta olmak üzere vitaminler, posa, organik asitler (sitrik, malik, tartarik ve fumarik asit) ve fitokimyasallardan zengin çilek, yaban mersini, böğürtlen ve ahududu gibi meyveler antioksidan veya anti-inflamatuar etki göstererek enzim aktivitelerini, hücre sinyal yollarını ve gen ekspresyonlarını düzenleyici aktiviteye sahiptir. Göstermiş oldukları biyolojik aktivitelerle osteoporoz ve osteopeni gibi kronik hastalıkların gelişme riskini azaltmaktadır (9).

### D Vitamini

D vitamini, yaşam boyu kemik sağlığının gelişimi ve korunmasında oldukça önemlidir. D vitamini eksikliği, çocuklarda raşitizm, yetişkinlerde osteomalaziye bunun yanında kemik kırılma riskiyle osteoporozu neden olmaktadır. Çocuk ve yetişkinler için ana D vitamini kaynağı güneştir. Uygun ultraviyole B güneş ışığı olmadan D vitamininin aktif formu olan 1,25(OH)<sub>2</sub>D oluşturulamamaktadır. 1,25(OH)<sub>2</sub>D bağırsaktaki D vitamini reseptörü ile etkileşime girerek hem serum kalsiyum hem de fosfat konsantrasyonlarını korumaya yardımcı olmaktadır. Bu nedenle besinlerle alınan kalsiyum vücudun kalsiyum ihtiyacını karşılamak için yetersiz olduğunda, D vitamini kalsiyum depolarını iskeletten harekete geçiren ve kemik kaybına neden olan katabolik bir hormon haline gelmektedir. Ayrıca D vitamini olgun osteoblastlarda D vitamini reseptörü ile etkileşime girerek alkalen fosfataz ve osteokalsin ekspresyonunu indüklemektedir. Uskumru, yılan balığı ve somon gibi yağlı balıklar, morina karaciğeri yağı, güneş ve UV ışınlarına maruz kalan mantarlar, yumurta sarısı dahil doğal olarak D vitamini içeren çok az sayıda besin vardır. Zenginleştirilmiş süt, meyve suyu ve kahvaltılık gevrekler gibi D vitamini içeren çeşitli ürünler üretilmektedir. Fakat D vitamini desteğiyle birlikte güneş ışığına maruz kalmanın D vitamini eksikliğini önlemede kullanılması amaçlanmaktadır (4).

### K Vitamini

K vitamininin K1 (filokinon), K2 (menakinon) ve K3 (menadiyon) formları bulunmaktadır. Filokinon sebzelere bulunan ve başlıca diyetle alınan formdur.



Tablo 2: Makro minerallerin gereksinimi, kemik metabolizmasına etkileri ve kaynakları (3, 8, 16, 21, 22, 23)

Mineraller	Gereksinim (E, 65-70 yaş)	Gereksinim (K, 65-70 yaş)	Gereksinim (E, ≥70 yaş)	Gereksinim (K, ≥70 yaş)	Kemik Metabolizmasına Etkileri	Kaynak
Kalsiyum	950 mg	950 mg	950 mg	950 mg	Hidroksiapatit bileşeni Osteoklast benzeri hücre oluşumunun ve olgun osteoklastlarla kemik rezorpsiyonunun uyarılması Eksikliğinde; kemik mineral yoğunluğunda azalma sonucu raşitizm, osteomalazi veya osteoporoz oluşumu	Süt ve süt ürünleri Sardalya gibi konserve balıklar Yeşil yapraklı sebzeler Kuru meyveler
Magnezyum	350 mg	300 mg	350 mg	300 mg	Apatit kristali bileşeni, hidroksiapatit oluşumunu ve 1,25(OH) <sub>2</sub> D vitamini sentezini destekleme Birçok enzimin kofaktörü Eksikliğinde; kemik gelişiminde bozulma, kırılabilirlik, osteopeni, osteoporoz, kronik kondrokalsinoz veya miyozitis ossifikans oluşumu	Yağlı tohumlar Kuru baklagiller Yumurta Yeşil yapraklı sebzeler Süt ve süt ürünleri Etlər Tam tahıllar
Fosfor	550 mg	550 mg	550 mg	550 mg	Hidroksiapatit bileşeni Eksikliğinde (nadir); kemik bozuklukları, raşitizm, osteomalazi Fazlalığında; kemik rezorpsiyonunda artma ile kemik oluşumunda azalma	Süt ve süt ürünleri Et, tavuk, balık Yumurta Yağlı tohumlar Kuru baklagiller
Sodyum	1,3 g	1,3 g	1,2 g	1,2 g	Osteoporoz riskinde artma Eksikliğinde (hiponatremi); kemikteki sodyumu mobilize edebilmek için osteoklast proliferasyonu ve aktivitesini uyarılma	Tuz Salamura besinler İşlenmiş besinler
Potasyum	4,7 g	4,7 g	4,7 g	4,7 g	Kemik rezorpsiyon belirteçlerinde azalma Serum paratiroid hormon Kalça ve ön kol kemiğın kemik mineral yoğunluğunu artırabilme Böbreklerden kalsiyum tutulumunu artırabilme	Muz, kavun, avokado, kiwi başta olmak üzere taze ve kuru meyveler Patates Yeşil yapraklı sebzeler Turunçgiller Kuru baklagiller Yağlı tohumlar

**Tablo 3:** Mikro minerallerin gereksinimi, kemik metabolizmasına etkileri ve kaynakları (3, 8, 16, 21, 22, 23)

Mineraller	Gereksinim (E, 65-70 yaş)	Gereksinim (K, 65-70 yaş)	Gereksinim (E, ≥70 yaş)	Gereksinim (K, ≥70 yaş)	Kemik Metabolizmasına Etkileri	Kaynak
Demir	11 mg	11-16 mg <sup>a</sup>	11 mg	11-16 mg <sup>a</sup>	Enzimatik kofaktör olarak lizil hidroksilazın aktivasyonu yoluyla kemik sentezini uyarma 25-hidroksikolekalsiferol hidroksilazı aktive etme D vitamini aracılığıyla kemik matrisinin mineralizasyonunu destekleme	Et Yumurta Sebze Kuru baklagiller Tam tahıllar
Çinko	9,4-16,3 mg <sup>b</sup>	7,5-12,7 mg <sup>c</sup>	9,4-16,3 mg <sup>b</sup>	7,5-12,7 mg <sup>c</sup>	Osteoblast ve kondrosit farklılaşması ve aktivitesini destekleme Osteoklast metabolizması inhibisyonu Eksikliğinde; kemik büyümesinde gecikme ve bozulma, osteopeni, yarık damak, iskelet bozuklukları	Et, karaciğer, tavuk Deniz ürünleri Yumurta Tahıllar Yeşil yapraklı sebzeler
Bakır	1,6 mg	1,3 mg	1,6 mg	1,3 mg	Kemik büyüme ve gelişmesi Lizil oksidaz aktivasyonu aracılığıyla kollajen ve elastinde lizin çapraz bağların oluşumunu uyarma Antioksidan enzim kofaktörü olarak osteoklast aktivasyonuna neden olan serbest radikalleri temizleme Kemik dayanıklılığını artırma Eksikliğinde; kemik gücünde azalma, kemik büyümesinde bozulma, kemik mineralizasyonunda azalma Fazlalığında; lipit peroksidasyonuna neden olan serbest radikalleri üreterek kemik metabolizmasını engelleme	Sakatat Deniz ürünleri Yağlı tohumlar Kuru baklagiller Tam tahıllar Çikolata
Selenyum	70 mcg	70 mcg	70 mcg	70 mcg	Reaktif oksijen türlerinin glutatyon peroksidaz aracılığıyla nötralizasyonu Antioksidan aktivite Selenoproteinler kemik gelişimini etkileyen mikroRNA'ları düzenleme	Balık, deniz ürünleri Sakatat Et Yumurta Tahıl tohumları
Flor	3 mg	2,6 mg	3 mg	2,5 mg	Florapatit bileşeni Anti-osteoporotik etki Fazlalığında; iskelet florozisi	Su Çay Deniz ürünleri

<sup>a</sup>Premenapoz döneminde 16 mg/gün, menapoz döneminde 11 mg/gün demir gereksinimi<sup>b</sup>Erkeklerde 300, 600, 900 ve 1200 mg fitat alımı için sırasıyla 9,4 mg/gün, 11,7 mg/gün, 14 mg/gün, 16,3 mg/gün çinko gereksinimi<sup>c</sup>Kadınlarda 300, 600, 900 ve 1200 mg fitat alımı için sırasıyla 7,5 mg/gün, 9,3 mg/gün, 11 mg/gün, 12,7 mg/gün çinko gereksinimi

Menakinon bakteriler tarafından sentezlenen formdur. Menakinonun yan zincir uzunluğu 1'den 13'e kadar değişen izopren kalıntısı olan çeşitli formları (MK-n) da bulunmaktadır. MK-4 balık, yumurta, karaciğer, süt, tereyağ ve fermente peynirde, MK-7 fermente soya fasulyesinden yapılan bir Japon yemeğinde (*natto*) mevcuttur. Menadiyon ise K vitamininin sentetik formudur (10).

K vitamininin biyoyararlılığı farklı formlar arasında değişkenlik göstermektedir. Sebzelere bulunan filokinonun biyoyararlılığı bitki hücrelerine sıkı bir şekilde bağlı olduğu için genellikle hayvansal kaynaklı besinlerde bulunan menakinondan düşüktür. Menadiyon formu suda çözünebilir bir form olsa da alerjik reaksiyonlar, hemolitik anemi ve karaciğer toksisitesine neden olabileceği için supleman olarak kullanılmaktadır (11).

Kan pıhtılaşmasındaki rolünün yanı sıra kemik mineralizasyonunun düzenlenmesinde önemli bir besin ögesidir. Özellikle kadınlarda K vitamini alımının düşük olması kemik mikromimarisinde bozulma ile ilişkilendirilmektedir. Postmenopozal dönemdeki kadınlarda D3 ve K2 vitaminlerinin kombine suplemantasyonu kalsiyum suplemantasyonuna kıyasla kemik mineral yoğunluğunu daha iyi artırabilmektedir. Ayrıca K vitamini suplemantasyonunun kırık riskini azaltabileceği düşünülse de yapılan çalışmaların sınırlılıkları bulunmaktadır. Bununla birlikte kırık riski yüksek olan yaşlılar başta olmak üzere her yaş grubunu K vitamininden zengin besinlerin tüketimi için teşvik edilmelidir (12). K vitamininden zengin kuru erik tüketimi, bileşimindeki antioksidan aktiviteye sahip klorojenik asit ile serbest radikalleri süpürücü, kemik rezorpsiyonunu engelleyici ve kemik oluşumunu uyarıcı etki göstermektedir (13).

K vitamini eksikliği çok nadir olarak görülse de K vitamini metabolizmasına müdahale eden warfarin gibi ilaçların kullanımına veya malabsorpsiyona bağlı olarak oluşabilmektedir. Ulusal Osteoporoz Vakfı (National Osteoporosis Foundation) osteoporoz ve kemik kırıkları için rutin K vitamini kullanımını önermemektedir. Ayrıca K vitamini suplemantasyonunun Warfarin gibi ilaçların etkisini azaltabilmektedir (12).

## B Grubu Vitaminler

B12, B6 vitaminleri ve folat, riboflavin ile birlikte tek karbon metabolizmasında yer alır. Bu vitaminlerin düşük konsantrasyonlarının artmış plazma homosistein konsantrasyonuna neden olduğu bilinmektedir. B12 vitamininin düşük ve homosisteinin yüksek serum konsantrasyonları osteoklast oluşumunda ve kırık riskinde artış ile ilişkilendirilmektedir. B6 vitamininin kollajen oluşumunda rol oynayabileceği belirtilmiştir.

Folatın kemik mineral yoğunluğuna ve kırık riskine direkt olarak etki edebileceğine dair veriler bulunsa da henüz netlik kazanmamıştır (14).

## Protein ve Bazı Aminoasitler

Yaşlı bireylerin protein alımı her öğünde ve egzersiz sonrası 25-30 g kaliteli protein olmak üzere en az 1-1.2 g/kg/gün olmalıdır. Yaşlılarda protein alımının yüksek olması yağsız vücut kütesinin korunmasını sağlamakta ve kırık riskini azaltmaktadır. Malnütrisyon kırık riskini artırdığından her birey mini nütrisyonel değerlendirme (MNA) formu ile taranmalıdır. Malnütrisyon durumunda protein alımı 1.2-1.5 g/kg/gün'e ulaşmalıdır (15).

Protein alımında her 50 g'lık artış 1.6 mmol üriner kalsiyum artışına neden olmaktadır. Yüksek protein alımı asit yükünü artmasına neden olarak kemik kaybını uyarabilmektedir. Et ve balık sülfür içeren aminoasitlerden zengin olduğundan metabolik asit yüküne katkıda bulunmaktadır (16). Ancak mevcut kanıtlar, yüksek protein alımı sonucu oluşan asit yükü ve idrar kalsiyum atılımı üzerindeki olumsuz etkilerin, yüksek protein alımının faydalı etkileriyle dengelendiğini desteklemektedir (17).

Yüksek protein alımı daha yüksek kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilendirilmektedir. Arginin ve lizin aminoasitleri tarafından insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) aracılığıyla olduğu düşünülmektedir. L-arjinin, nitrik oksit üretiminin öncüsü olduğu için arjinin suplemantasyonunun osteoporoz önleme ve tedavisinde etkili olabileceği belirtilmektedir. L-glutamat, osteoblast farklılaşmasını uyarıcı etki göstermektedir (16).

## Uzun Zincirli Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Omega-3 yağ asitlerinin osteoklast aktivitesini inhibe ettiği osteoblast aktivitesini ise artırdığı ve bu sayede kemik oluşumuna uyarıcı etki gösterdiği belirtilmektedir. Balık tüketimi ile kemik mineral yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin, östrojenin kemik üzerindeki etkisini güçlendirdiği ve östrojen eksikliğinde kemik kaybını azalttığı gösterilmiştir. Omega-3 yağ asiti alımının yanı sıra omega-6/omega-3 oranı da korunmalıdır (16). Framingham Osteoporoz Çalışmasında yüksek araşidonik asit (n-6) konsantrasyonları kalça kırığı riskinde %51 azalma ile ilişkili bulunmuştur (8).

## Fitoöstrojenler

Östrojen eksikliği kadınlarda osteoporoz gelişimine neden olan en önemli etmendir. Östrojen reseptörlerine bağlanmalarına olanak sağlayan fenolik halkaya

sahip bitki bileşenleridir. En etkili ve yaygın olarak bilinen fitoöstrojenler isoflavonlardır (3). İsoflavonlar kemik morfogenetik protein 2 (BMP2) gen transkripsiyonunu artırarak kemik oluşumunu uyarıcı etki göstermektedir (18). İsoflavon suplementasyonundan 6-12 ay sonra omurganın kemik mineral yoğunluğunda plaseboya kıyasla %2.38'lik bir artış olduğu belirtilmiştir (19).

## Alkol ve Sigara

Alkol ve sigara tüketimi, kemik kütesinin azalmasına ve kırık riskinin artmasına neden olan faktörlerdir. Mekanizma net olmasa da sigaranın kemik sağlığı ve kırık riski üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Alkolün iskelet sağlığı üzerindeki rolü sigara kullanımı kadar çok çalışılmamıştır ancak alkolün kemik ve mineral metabolizması üzerindeki doğrudan etkileri hem sıçanlarda hem de insanlarda incelenmiştir. Büyüyen sıçanlara kronik etanol uygulaması, kemik yoğunluğu ve kemik mikro mimarisinde azalmaya neden olmuştur. İnsanlarda ise alkole bağlı kronik pankreatit hastalarında kemik mineral metabolizması ve kemik mineral yoğunluğu çalışılmış, hastaların çoğunda kemik mineral yoğunluğunun düşük olduğu tespit edilmiştir (4).

## Kafein

Kafeinin kalsiyumun bağırsaktan emilimi üzerine az miktarda baskılayıcı etkisi olduğu ve 24 saatlik bir sürede toplam kalsiyum atılımı üzerinde etkisi olmadığı öne sürülmüştür. Bu olumsuz sonuç, süt ile kafein içeren içeceklerin tüketimi arasındaki ters ilişki ile kısmen doğrulanabileceğini göstermektedir. Yüksek kafein alımı genellikle düşük kalsiyum alımı için bir belirteçtir. Bu nedenle kafein içeren içeceklerin tüketimi osteoporoz için risk faktörüdür. Bununla birlikte, önerilen miktarda günlük kalsiyum gereksinimine ulaşan kişilerde kafeinin kemik sistemi üzerinde zararlı bir etkisi olduğuna dair bir kanıt yoktur. Kafeinin doğrudan etkisi, adenosin reseptörlerinin antagonistik mekanizmasından dolayı kalsiyumun idrarla atılımını artırır. Genel olarak genç bireylerde, kalsiyum emiliminin idrar kayıplarını telafi etmek için artacağına dair kanıtlar varken, yaşlı bireyler bu duruma daha az uyum sağlamaktadır (4).

## Ağır Metaller

Ağır metaller doğada yaygın olarak bulunur. Mesleki ve çevresel koşullarda maruz kalındığında toksik etkileri ortaya çıkmaktadır. Akut ve kronik maruziyet farklı klinik tablolara sebep olmaktadır. Kronik kurşun maruziyetinin, kemik hücrelerinde toksik

etkiye neden olduğu, kemik mineral yoğunluğunu ve gücünü azalttığı, kondrosit ve osteoblast fonksiyonlarını inhibe ettiği ve kemik yapımında azalmaya neden olduğu bilinmektedir. Dolaylı olarak ise gastrointestinal sistemden kalsiyum emiliminde azalmaya neden olarak D vitaminin aktifleşmesini önlemektedir. Kadmiyum toksisitesinde kemik doku önemli bir hedef organdır. Kadmiyum oksidatif stres oluşturarak, serbest oksijen radikallerinin oluşumunu indükleyerek kemikte hasar oluşturabilmektedir. Ayrıca osteoklastları etkileyerek matriks yıkımında artışa yol açabilmektedir. Renal yoldan proksimal tübülleri etkileyerek D vitaminin aktif forma dönüşümünü azaltmakta ve hiperkalsiüriye neden olmaktadır. Kemik metabolizmasını uyarıcı hormonları etkileyerek kemik metabolizmasını bozabilmektedir. Arsenik kemik dokuda oksidatif fosforilasyon sırasında fosfor ile yer değiştirerek kemikte toksik etkiye yol açabilmektedir. Aynı zamanda osteoblast farklılaşmasını ve fonksiyonunu azaltmaktadır. Kronik civa maruziyeti, osteoblastik aktivitenin inhibisyonu ve osteoklastik aktivitenin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, kadınlarda östrojen sekresyonunu azaltarak kemik metabolizmasını etkileyebilmektedir. Alüminyum toksisitesi kemik ağrısı, kas güçsüzlüğü ve prematür osteoporozu sebep olabilmektedir. Hedef doku kemik olup kemik dokuda osteomalazi ve dinamik kemik hastalığı oluşturabilir. Alüminyumun kemik döngüsünü inhibe ettiği, osteoblast aktivitesi ve farklılaşmasını azalttığı yapılan çalışmalar sonucunda gösterilmiştir (20).

## Sonuç ve Öneriler

Yaşlanma vücut kompozisyonunu, fizyolojik fonksiyonları ve besin ögesi gereksinimlerini etkileyen bir süreçtir. Yaşlılarda beslenme planlanırken; hem sıklıkla rastlanılan besin ögesi yetersizlikleri hem de kronik hastalıkların önlenmesi, varsa tıbbi beslenme tedavisinin yapılması hedef alınmalıdır. Yaşlılarda uygulanan beslenme programları bireye özgü olmalıdır. Sağlıklı beslenme plan ve programlarının yapılabilmesi için öncelikle bireyin beslenme durumu detaylı olarak değerlendirilmelidir. Yaşlanmaya bağlı olarak oluşan fizyolojik ve metabolik değişiklikler, kronik hastalıklar ve sürekli ilaç kullanımı, enerji ve diğer bazı besin öğelerinin gereksiniminde değişikliklere neden olmaktadır. Akdeniz diyetinin düşük kırık riskiyle ilişkili olduğu bilinmektedir. Kemik kütesinin yaklaşık %90'ı 20 yaşına kadar olduğundan sadece yaşlılık döneminde değil yaşamın erken dönemlerinden itibaren yeterli ve dengeli beslenmeye özen gösterilmelidir. Beslenmenin yanı sıra düzenli fiziksel aktivite teşvik edilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Mahan, L. K., Escott-Stump, S., Raymond, J. L., & Krause, M. V. (2017). *Krause's Food & the Nutrition Care Process*. Elsevier Health Sciences.
2. Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus Projeksiyonları, 2018-2020
3. Cashman, K. D. (2007). Diet, nutrition, and bone health. *The Journal of nutrition*, 137(11), 2507S-2512S.
4. Sang, N., Wu, J. (2019). Nutrients for Bone Health, *Encyclopedia of Food Chemistry*, 349-356.
5. Zeng, H., Cao, J.J., Combs, G.F. (2013). Selenium in Bone Health: Roles in Antioxidant Protection and Cell Proliferation, *Nutrients*, 5, 97-110.
6. Özdemir, F., Esen, E. (2004). Stronsiyum ve Osteoporoz, *Osteoporoz Dünyasından*, 10 (2), 77-79.
7. Kuru, R., Yarat, A. (2017). Bor ve Sağlığımıza Olan Etkilerine Güncel Bir Bakış, *Clin Exp Health Sci*, 7, 107-14.
8. Sahni, S., Mangano, K. M., McLean, R. R., Hannan, M. T., & Kiel, D. P. (2015). Dietary approaches for bone health: lessons from the Framingham Osteoporosis Study. *Current Osteoporosis Reports*, 13(4), 245-255.
9. Davicco, M. J., Wittrant, Y., & Coxam, V. (2016). Berries, their micronutrients and bone health. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 19(6), 453-457.
10. Shah, K., Gleason, L., & Villareal, D. T. (2014). Vitamin K and bone health in older adults. *Journal of nutrition in gerontology and geriatrics*, 33(1), 10-22.
11. Hamidi, M. S., & Cheung, A. M. (2014). Vitamin K and musculoskeletal health in postmenopausal women. *Molecular Nutrition & Food Research*, 58(8), 1647-1657.
12. Palermo, A., Tuccinardi, D., D'Onofrio, L., Watanabe, M., Maggi, D., Maurizi, A. R., et al. (2017). Vitamin K and osteoporosis: Myth or reality?. *Metabolism*, 70, 57-71.
13. Hooshmand, S., & Arjmandi, B. H. (2009). Dried plum, an emerging functional food that may effectively improve bone health. *Ageing Research Reviews*, 8(2), 122-127.
14. Bailey, R. L., & van Wijngaarden, J. P. (2015). The role of B-vitamins in bone health and disease in older adults. *Current Osteoporosis Reports*, 13(4), 256-261.
15. Gabrovec, B., Veninšek, G., Samaniego, L. L., Carriazo, A. M., Antoniadou, E., & Jelenc, M. (2018). The role of nutrition in ageing: A narrative review from the perspective of the European joint action on frailty-ADVANTAGE JA. *European Journal of Internal Medicine*.
16. Rondanelli, M., Opizzi, A., Perna, S., & Faliva, M. A. (2013). Update on nutrients involved in maintaining healthy bone. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, 60(4), 197-210.
17. Cao, J. J. (2017). High dietary protein intake and protein-related acid load on bone health. *Current Osteoporosis Reports*, 15(6), 571-576.
18. Mundy, G. R. (2006). Nutritional modulators of bone remodeling during aging. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(2), 427S-430S.
19. Schulman, R. C., Weiss, A. J., & Mechanick, J. I. (2011). Nutrition, bone, and aging: an integrative physiology approach. *Current Osteoporosis Reports*, 9(4), 184.
20. Akbal, A., Reşorlu, H., Savaş, Y. (2015). Ağır Metallerin Kemik Doku Üzerine Toksik Etkileri. *Türk Osteoporoz Dergisi*, 21, 30-3.
21. Cao, J. J. (2017). High dietary protein intake and protein-related acid load on bone health. *Current Osteoporosis Reports*, 15(6), 571-576.
22. Dermience, M., Lognay, G., Mathieu, F., & Goyens, P. (2015). Effects of thirty elements on bone metabolism. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 32, 86-106.
23. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2019.



# OBEZİTE VE YAŞLANAN OMURGA AÇISINDAN ÖNEMİ

Ömer Selçuk Şahin, Hüseyin Bozkurt

Çağdaş dünyanın hazır yemek olanakları geçmişte sık görülmeyen obezite problemini önemli bir halk sağlığı sorunu haline getirmiştir. Obezite ile ilişkili bu artan sıklığın ana nedeni olarak uygun fiyatlı, kolay ulaşılabılır yüksek kalorili yiyeceklerin ve sedanter yaşam tarzının bu modern çağda bir arada bulunması olduğu düşünülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), obeziteyi vücut kitle indeksi ile tanımlar (VKİ). Bu ölçü; kilogram cinsinden ağırlığın, metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile elde edilir. VKİ'si 25 ila 29,9 kg/m<sup>2</sup> arasında olan kişiler aşırı kilolu olarak sınıflandırılır. VKİ'si 30 ila 40 kg/m<sup>2</sup> arasında olanlar obez, VKİ>40 kg/m<sup>2</sup>'si olanlar morbid obez olarak kabul edilir. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2014 yılında güncellenen verilerine göre dünya çapında obezite 1980'den bu yana iki katına çıkmış ve 2008'de 20 yaş üstü en az 1,4 milyar obez birey olduğu ifade edilmiştir (4).

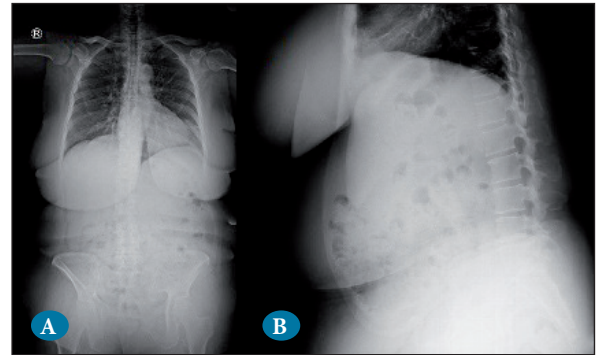
Obezitenin, diabetes mellitus, hipertansiyon, osteoartrit, obstrüktif uyku apnesi ve depresyon gibi komorbid durumlar ile ilişkisinin bilinmesinin yanında, disk dejenerasyonu, spinal artrit ve bel ağrısı semptom ve bulgularına katkıda bulunduğu gösterilmiştir (3). Genel popülasyonda obezite insidansı artmaya devam ettikçe, omurga cerrahları şüphesiz ki bu kişiler üzerinde daha fazla cerrahi prosedür uygulayacak ve literatüre daha fazla katkıda bulunacaklardır.

Artmış vücut kitle indeksi, lumbosakral açıları artırır, bu da lumbosakral omurgada biyomekanik değişikliklere neden olarak sakroiliak eklemlerde daha fazla fleksiyona, daha fazla faset dejenerasyonuna neden olarak bu durum diskleri ve eklemleri aşırı yüklenmeye neden olabilecek vertikal kuvvetleri artırır (12). Omurga hareket ve dinlenme halinde vücuda binen yükü taşıma ve dağıtma görevini yerine getirir. Taşıyabileceği yükün fazlasına maruz kalındığında işi yerine getirebilmek için birtakım kompensatuar değişikliklere maruz kalır. Bu duruma en fazla maruz kalan segment en altta bulunan ve hareket sınırlarının daha geniş olan lomber bölgedir. Yaşın artması ve hareketin azalması ile pelvis, abdomen ve kasık kaslarının esnekliğinde

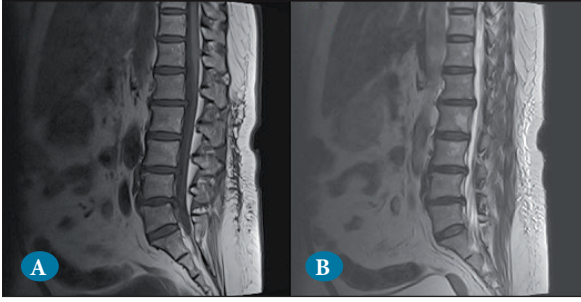
giderek azalma meydana gelir. Bu durum lomber lordozu artırır ve pelvisin öne doğru aşırı eğilmesine neden olur. Bu durum omurga dengesini bozup ağırlık merkezlerini değiştirip dengesiz yüklenmeye neden olur (Şekil 1).

Obez ve yaşlı hastada faset eklemlerin dengesiz yüklenmelerine bağlı oluşan kronik enflamasyon, osteoartrit ve romatoid artrit oluşumuna neden olabilir. Faset siniri ve sinirin eklem yüzeyi sonlanmaları aşırı uyarılır ve kronik ağrılara neden olur. Aynı şekilde disk üzerindeki aşırı yüklenmeler de dejeneratif disk hastalığına neden olur. Disk omurgada yükü süspans eden elemandır. Aşırı yüklenme nedeni ile oluşan dejenerasyon, enflamasyon ve yaşlanmaya bağlı disklerde olan sıvı kaybı diskin özelliğini bozar. Bunun sonucu olarak son plaklardaki sinir uçları uyarılması kronik bel ağrılarına neden olur. Hareket zorlaşır ve yük dağılımı bozulur. Bu durum süreci daha da hızlandırır (Şekil 2).

Obeziteye bağlı disk dejenerasyonunun en belirgin sebebinin, ağır bireylerde omurgaya düşen mekanik yükün fazla olması gibi görünse de bu alanda yapılan yeni araştırmalar çok faktörlü bir kökene işaret etmektedir. Bu hastalarda ki disk dejenerasyon insidansının fazla olması ile ilgili diğer teoriler ise, obezite ile ilişkili



**Şekil 1:** Aşırı kilo alımına bağlı omurganın sagittal dengesinin bozulup öne doğru açılanması gözlenmektedir. A. Ön-Arka X-Ray görüntüsü. B. Lateral X-Ray görüntüsü.



**Şekil 2:** VKİ fazla olan bir bireyde sagittal MR görüntüsü. Sıvısını kaybeden disk mesafelerinin dejenerasyonu görülmekte. A: T1W sagittal MR görüntüsü B: T2W sagittal MR görüntüsü.

kronik inflamasyon, gen-çevre etkileşimi ve diskte iskemik değişikliklere yol açan azalmış kan akımıdır.

Obezite sonucu gelişen kronik enflamatuvar süreç, disk dejenerasyonunun gelişiminde rol oynamaktadır. Adipositler vücudun temel yağ depolayan hücreleridir. Enerji depolaması için bir rezervuar görevi görmesinin yanında, adipositler ayrıca adipokinler olarak adlandırılan sitokinlerin salınması yoluyla endokrin bir fonksiyon görürler. Sistemik adipokin seviyelerinin yüksek olması, birçok eklemden osteoartrit oluşumu ve progresyonu ile ilişkilidir. Leptin, bunlar arasında üzerinde en fazla araştırma yapılan sitokindir. Dumond ve ark., artroplastisi ve artroskopi uygulanan hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada, artrit eklemlerde leptin konsantrasyonunun yüksekliğinin VKİ ile korele olduğunu bildirdi. Ayrıca leptin, osteoartritin ilerlemesi ile de ilişkilendirilmiştir (1).

Ayrıca omurgadaki adipokinler hücre kümelenmesine ve disk dokusundaki matris bozulmasına katkıda bulunurlar. Bu bulgular adipokinlerin hem aksiyal hem de apendiküler iskeletteki eklem dejenerasyonunun gelişiminde rol oynadığını göstermektedir (16).

Genetik ve çevresel faktörler de obez popülasyonda disk dejenerasyonunun artmasına neden oluyor olabilir. COL9A3 genindeki (Trp3 Alel) bir arginin den triptofan dönüşümü, disk dejenerasyonu ve siyatalji ile ilişkilendirilmiştir (18). 135 orta yaş erkek üzerinde yapılan bir çalışmada, Solovieva ve ark. obezite ve Trp 3 aleli arasında azalmış disk yüksekliği, bulging oluşumu ve MR görüntülerinde disk sinyali değişikliklerinin gelişimi açısından sinerjistik bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (18). Bu bulgu, obez popülasyonun bir kısmındaki genetik yatkınlığın, dejeneratif değişiklikler ile ilişkili olabileceğini göstermiştir.

Obez bireyler, ateroskleroza ve lipide bağlı disk iskemisine sekonder daha yüksek oranda omurga patolojisine sahiptir. Vertebra gövdesinin intraöz kısmına

kan akışı, metafizeal arterlerden elde edilir ve bunların her biri end-plate'lerde sonlanan ve doğrudan aorttan köken alan lomber arterlerden kaynaklanan dallara sahiptir (14). Doğrudan besleyici arteri olmayan intervertebral disk ise bitişik vertebra gövdelerinden difüzyonla beslenir ve aynı yolla laktat gibi hücre atıkları atar. Bu difüzyon yolunda herhangi bir problem hücre canlılığı ve proteoglikan üretimini azaltır, bu da disk dejenerasyonuna yol açar (2). Yapılan postmortem çalışmalarda, abdominal aort kalsifikasyonu ve lomber arterlerin aterosklerotik darlığının artmış disk dejenerasyonu ve bel ağrısı riski ile ilişkili olduğu görüldü (7). Ayrıca Apolipoprotein E'nin plazmada yüksek seviyelerde olması da kronik bel ağrısı ile ilişkilendirilmiştir (6). Obezite hem Apolipoprotein E hem de periferik vasküler hastalıklar ile ilişkili olduğundan bu sebeplerin de bu popülasyondaki vertebra ile ilgili rahatsızlıkların fazla olmasının altındaki nedenler olabilir.

Bu faktörlerin omurga ile ilişkili ağrının gelişiminde oynadığı katkı tam olarak anlaşılmasına rağmen, mevcut kanıtlar çok faktörlü bir problemi ortaya koymaktadır. Bu olgunun daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması, disk dejenerasyonunun nasıl geliştiğine ilişkin mevcut teorileri geliştirebilir ve bu popülasyonda disk dejenerasyonu ve nörolojik kompresyonun önlenmesine yönelik yeni tedavilerin belirlenmesine yardımcı olabilir.

Obezite, daha uzun ameliyat süresi, daha fazla kan transfüzyonu, artmış tedavi maliyeti, yüksek mortalite riski, yüksek cerrahi alan enfeksiyonu riski ve artmış venöz tromboemboli riski ile ilişkili bulunmuştur (5). Bu durumun başlıca nedenleri arasında diyabetes mellitus ve koroner arter hastalığı gibi komorbid patolojilerin obez hastalarda sıklığının fazla olması ile açıklanabilir (5, 17). Bu amaçla, elektif lomber cerrahi uygulanan 49.314 hastada yapılan retrospektif bir kohort çalışmasında, Seicean ve ark., VKİ'yi 30 kg/m<sup>2</sup>'den daha büyük olan hastaların komplikasyon oranlarının ve yeniden kabul oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (17). Bu çalışmanın sonuçlarında, komorbid tıbbi patolojilerin postoperatif komplikasyon oranını arttırdığı gösterilmiştir. Bununla birlikte tek başına obezitenin bile komplikasyonlar için bağımsız bir risk faktörü olduğu bulunmuştur.

Ayrıca obez hastalarda ameliyat süresinin daha uzun ve kan kaybının daha fazla olduğunu gösterilmiştir (5). Ayrıca bu faktörlerin her biri, artmış postoperatif komplikasyon insidansı ile koreledir (9). Daha uzun ameliyat süreleri, retraksiyondan gelen yumuşak doku iskemisi miktarını artırarak, steril enstrümantasyonu daha yüksek bir kontaminasyon olasılığına maruz bırakarak ve toplam anestezi süresini artırarak daha yüksek komplikasyon oranlarına katkıda bulunur. Büyük



hacimli kan kayıpları ise transfüzyonun başı başına yaratabileceği bir komplikasyon riskine sahiptir (20).

Obezitenin varlığı, yapılan birçok araştırmada daha yüksek yara yeri enfeksiyonu riski ile ilişkili bulunmuştur (5). Bununla birlikte, 24 çalışmayı inceleyen bir meta-analizde, Jiang ve ark., obezite ve cerrahi alan enfeksiyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmiştir (5). Bu araştırmaların her birinin obezite ile enfeksiyon riski arasında ilişkili olmasına rağmen, Mehta ve arkadaşları, adipoz doku dağılımının, omurga cerrahisi sonrası cerrahi alan enfeksiyonu gelişiminde önemli bir rol oynadığını gösterdiler (11). Bu çalışma ile, servikal ve lomber cerrahilerde MR görüntülerinde ölçülen subkutan doku kalınlığının ve ciltlamina mesafesinin postoperatif enfeksiyon ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmalar, VKİ yerine vücut yağ dağılımının, göreceli olarak yüksek VKİ'leri olan ancak az adipoz dokusu olan kaslı kişilerde cerrahi alan enfeksiyonu öngörüsü için daha iyi bir değerlendirme aracı olabileceğini ortaya koymaktadır.

Omurga cerrahisi sonrası obezite ile ilişkili sık karşılaşılan bir başka komplikasyon ise venöz tromboembolidir. Obezite hem derin venöz tromboz hem de pulmoner emboli için bağımsız bir risk faktörüdür (19). Bu güçlü ilişki, obeziteye bağlı kronik inflamasyonun, normal fibrinolizin bozulmasının, trombin oluşumunun ve trombosit aktivitesinin artmasının sonucudur (19). NSQIP veri tabanından lomber omurga ameliyatı geçiren 24.196 hastanın retrospektif bir analizinde, Marquez-Lara, VKİ'yi 25'ten büyük olan kişilerde tromboembolik olay oranlarında anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir (10). Altı çalışmayı analiz eden bir meta-analizde, Jiang ve arkadaşları, omurga ameliyatı geçiren obez bireylerde, venöz tromboembolik komplikasyon riskinde anlamlı olarak daha yüksek riskte olduğunu bildirmiştir (5). Bu sebeple obez hastalarda mobilizasyon önlemleri ve postoperatif antikoagülasyon stratejileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Obezitenin ayrıca perioperatif periferik sinir hasarı için bir risk faktörü olduğuna inanılmaktadır. Bu fenomenin muhtemel nedeni temas bölgelerinde daha yüksek basınç uygulanması ve potansiyel olarak daha uzun operasyon zamanı ile ilgilidir. Bugüne kadar, omurga ameliyatı geçiren hastalarda pozisyonel sinir hasarı riski olarak obeziteyi doğrulayan büyük çalışmalar yapılmamıştır. Bununla birlikte, küçük bir retrospektif vaka serisinde, Patel ve ark., sadece morbid obezitesi olan kişilerde (VKİ > 40 kg/m<sup>2</sup>) periferik sinir yaralanmalarının daha yüksek sayıda olduğuna dikkat çekmiştir (13). Bu sebeple obez hastaların omurga cerrahisi öncesinde pozisyonlarına özellikle dikkat gösterilmelidir.

Obezitenin klinik sonuçlar üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Normal popülasyon ile obez popülasyon

arasında cerrahi sonrasında klinik olarak anlamlı bir fark olmadığını belirten çok sayıda çalışma mevcut olmasına karşın 2.633 hastanın retrospektif incelemesinde Knutsson ve ark., obez hastaların (VKİ > 30 kg/m<sup>2</sup>) normal kilolu hastalardan (VKİ < 25 kg/m<sup>2</sup>) anlamlı derecede daha kötü postoperatif fonksiyonel geri bildirimini olduğunu ve ameliyattan 2 yıl sonra ortalama iyileşmenin daha az olduğunu belirtti (8). Bu çalışmada, obez popülasyon ayrıca cerrahi sonuçlardan memnuniyetsizlik riski daha yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmalar, obez hastaların ameliyatla daha az iyileşme gösterip göstermediğine dair çelişkili bilgiler sunsa da obezite daha kötü fonksiyonel skorları ve nonoperatif tedavi ile daha az iyileşme oranları ile ilişkilendirildiğinden obezite dikkatli yorumlanmalıdır. Ayrıca obez popülasyon da ameliyat dışı tedaviden daha az fayda görmektedir.

Bu bağlamda, operatif müdahalenin tedavi etkisinin terapötik başarının bir ölçüsü olarak düşünülmesi daha önemlidir. Tedavi etkisi, cerrahi bir popülasyondaki ortalama iyileşme ile benzer bir popülasyondaki operatif olmayan tedaviyle ortalama iyileşme arasındaki fark olarak tanımlanır. Bu başarı ölçütü göz önüne alındığında, obez hastalar, operatif müdahaleye obez olmayanlara göre benzer yanıtlar vermişlerdir (15). Bu sonuçların bir alt grup analizinde, Rihn ve arkadaşları, SF-36 ve ODI skorları kullanılarak lomber disk herniasyonu için obez ve obez olmayan popülasyonlarda eşdeğer cerrahi tedavi etkilerini bildirmişlerdir (15). Bununla birlikte, obez bireyler hem lomber stenoz hem dejeneratif spondilolistezis popülasyonlarında cerrahi tedaviye daha iyi yanıt vermişlerdir (15). Sonuçlar bu hastalarda tedavi sonuçlarının obez olmayan bireyler kadar iyi olmasa da cerrahi olmayan tedavi sonuçlarına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Obezite önemli ekonomik sonuçları olan tıbbi ve sosyal bir sorundur, pek çok sanayileşmiş ülkede görülme sıklığı nüfusun üçte birine yaklaşmaktadır. Obezitenin, çok sayıda metabolik, kardiyovasküler, visseral, onkolojik ve osteoartiküler hastalığa yol açan bir problem olduğu bilinmektedir.

Ameliyat sonrası komplikasyon oranlarındaki önemli farklılıklar ile ve hem operasyonel hem de operasyonel olmayan tedaviye verdikleri farklı yanıtlar ile obez hasta gurupları sıradışı bir popülasyonu temsil etmektedirler. Küresel anlamda obezite insidansı artmaya devam ettikçe bu hastalar omurga cerrahilerinin pratiğinde daha büyük bir yer oluşturacaktır. Mevcut literatür, postoperatif komplikasyon oranlarının, özellikle enfeksiyonun ve venöz tromboembolik olayların daha yüksek olduğuna işaret etse de cerrahi endikasyonu bulunan hastaların konservatif izlemde daha kötü sonuçlar yarattığı ortaya çıkmıştır. Bu alanda yapıla-

çak olan gelecekteki araştırmalar, bu popülasyondaki komplikasyon oranlarını en aza indirecek önlemlerin yanı sıra, ameliyat öncesi kontrollü kilo kaybının ameliyat öncesi komplikasyonlar ve sonuçlar üzerindeki etkisini incelemelidir.

## KAYNAKLAR

1. Dumond H, Presle N, Terlain B ve ark. Evidence for a key role of leptin in osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*. 2003;48(11):3118-29.
2. Horner HA, Urban JP. 2001 Volvo Award Winner in Basic Science Studies: effect of nutrient supply on the viability of cells from the nucleus pulposus of the intervertebral disc. *Spine*. 2001;26(23):2543-9.
3. Jackson II KL, Devine JG. The effects of obesity on spine surgery: a systematic review of the literature. *Global spine journal*. 2016;6(04):394-400.
4. James WPT. WHO recognition of the global obesity epidemic. *International journal of obesity*. 2009;32(S7):S120.
5. Jiang J, Teng Y, Fan Z ve ark. Does obesity affect the surgical outcome and complication rates of spinal surgery? A meta-analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2014;472(3):968-75.
6. Karagiannides I, Abdou R, Tzortzopoulou A ve ark. Apolipoprotein E predisposes to obesity and related metabolic dysfunctions in mice. *The FEBS journal*. 2008;275(19):4796-809.
7. Kauppila LI. Prevalence of stenotic changes in arteries supplying the lumbar spine. A postmortem angiographic study on 140 subjects. *Annals of the rheumatic diseases*. 1997;56(10):591-5.
8. Knutsson B, Michaëlsson K, Sandén B ve ark. Obesity is associated with inferior results after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 2633 patients from the Swedish spine register. *Spine*. 2013;38(5):435-41.
9. Lim S, Edelstein AI, Patel AA ve ark. Risk factors for postoperative infections after single-level lumbar fusion surgery. *Spine*. 2018;43(3):215-22.
10. Marquez-Lara A, Nandyala SV, Sankaranarayanan S ve ark. Body mass index as a predictor of complications and mortality after lumbar spine surgery. *Spine*. 2014;39(10):798-804.
11. Mehta AI, Babu R, Sharma R ve ark. Thickness of subcutaneous fat as a risk factor for infection in cervical spine fusion surgery. *JBJS*. 2013;95(4):323-8.
12. Onyemaechi NO, Anyanwu GE, Obikili EN ve ark. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Patient preference and adherence*. 2016;10:291.
13. Patel N, Bagan B, Vadera S ve ark. Obesity and spine surgery: relation to perioperative complications. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2007;6(4):291-7.
14. Ratcliffe J. The arterial anatomy of the adult human lumbar vertebral body: a microarteriographic study. *Journal of anatomy*. 1980;131(Pt 1):57.
15. Rihn JA, Radcliff K, Hilibrand AS ve ark. Does obesity affect outcomes of treatment for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis? Analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*. 2012;37(23):1933.
16. Samartzis D, Karppinen J, Cheung JPY ve ark. Disk degeneration and low back pain: are they fat-related conditions? *Global spine journal*. 2013;3(03):133-44.
17. Seicean A, Alan N, Seicean S ve ark. Impact of increased body mass index on outcomes of elective spinal surgery. *Spine*. 2014;39(18):1520-30.
18. Solovieva S, Lohiniva J, Leino-Arjas P ve ark. COL9A3 gene polymorphism and obesity in intervertebral disc degeneration of the lumbar spine: evidence of gene-environment interaction. *Spine*. 2002;27(23):2691-6.
19. Stein PD, Beemath A, Olson RE. Obesity as a risk factor in venous thromboembolism. *The American journal of medicine*. 2005;118(9):978-80.
20. Woods BI, Rosario BL, Chen A, Waters JH, Donaldson III W, Kang J, et al. The association between perioperative allogeneic transfusion volume and postoperative infection in patients following lumbar spine surgery. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2013;95(23):2105.

# YAŞLANAN OMURGA İÇİN SPOR VE EGZERSİZ ÖNERİLERİ

Burak Ekin Dalbayrak

## Giriş

Bel ağrısı, yaşlı kişilerde ağrı ve engelliliğe neden olan en yaygın sağlık sorunudur. Çalışmalar, yaşlı bireylerde kas-iskelet sistemi ağrısı prevalansının %65-85 olduğunu (2, 25) ve bunun %6-70'inin sırt/bel ağrısı kaynaklı olduğunu göstermektedir (5, 25).

Literatürde bel ağrısı sıklığının ergenlikten 60 yaşa kadar arttığını ve daha sonra azalma eğilimine girdiğini göstermektedir (23, 31). Nüfusa dayalı çalışmalar, günlük yaşamın içinde olan yaşlılarda yıllık bel ağrısı prevalansının tüm dünyada %13-50 olduğunu ortaya koymuştur (2, 31). Benzer şekilde, bakım evlerinde uzun süredir tedavi gören yaşlıların %80 kadarı ciddi kas iskelet sistemi ağrısı yaşarken, bu vakaların üçte birini bel ağrısı oluşturmaktadır; istatistikler değerlendirilirken genellikle yaşlıların ağrılarının yetersiz raporlandığı dolayısıyla yetersiz tedavi edildikleri dikkate alınmalıdır (3, 6).

Yaşlanma süreci kas kütlesi ve kuvvetinde azalma, eklem sertliğinde artma ve postural instabilite gibi fonksiyonel değişikliklere neden olmaktadır. Kronik hastalıkların varlığında yaşlanma genellikle değişen oranlarda engellilikle ilişkilidir. Kronik bel ağrısı, alt ekstremitelerde semptom eşlik etsin ya da etmesin, kosta alt sınırı ile alt gluteal kıvrım arasında, 12 haftadan uzun süren ağrı ya da rahatsızlık ile karakterizedir. Kronik bel ağrısı semptomatik cevaba göre sınıflandırılabilir ve en yaygın olanı non-spesifik bel ağrısıdır. Yaşlı kişilerin yaklaşık %36'sı yılda en az bir kez bel ağrısı yaşamaktadır (17).

Erişkinlerde farklı yaş gruplarında, farklı tiplerde ve şiddetlerde fiziksel aktivite uzun süreli bel ağrısı ile ilişkilidir. Genel olarak, orta şiddette ya da ağır fiziksel aktivite, yaştan bağımsız olarak bel ağrısı riskini arttırmaktadır (11, 19). Toplum temelli bir çalışmada orta şiddette (haftada en az beş gün en az 30 dakikalık orta yoğunlukta fiziksel aktivite) ve şiddetli (haftada en az üç gün en az 20 dakikalık şiddetli aktivite) fiziksel akti-

vite, kadınlarda ve 65 yaş ve üzeri kişilerde uzun süreli bel ağrısı sıklığında artış ile ilişkilendirilirken; haftada en az beş gün 30 dakika boyunca yürüyüş ve haftada en az iki gün kuvvet egzersizinin bu sıklığı azalttığı saptanmıştır (19). Kuvvet egzersizlerinin 65 yaş ve üzeri erkeklerde bel ağrısı riskini azalttığı gösterilmiştir. Bu nedenle, hekimler hastaların aktivite seviyelerini değerlendirmeli ve buna uygun önerilerde bulunmalıdır.

## Bel Ağrısında Egzersiz Tedavisi

Bel ağrısı tedavisinde önerilen fizik tedavi: elektroterapi, manuel tedavi, davranış tedavisi ve egzersiz gibi geniş bir yelpazedeki stratejileri içermektedir. Egzersiz, bel ağrısı tedavisinde hastanın tedaviye aktif katılımını öne çıkarması ve öz bakımın teşviki amacıyla klinik ortamlarda fizyoterapistler tarafından yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, egzersiz tedavisi genel sağlığın iyileştirilmesi amacıyla kas kasılması ve vücut hareketi reçetesine (bkz. egzersiz reçetesi) odaklanır.

Pilates, germe, aerobik ve kuvvetlendirme egzersizleri gibi çeşitli egzersiz türleri bel ağrılı yaşlı hastalarda araştırılmıştır. Bununla birlikte, kuvvetlendirme egzersizleri araştırma ve uygulamaların temelinde olmuştur; bu tür egzersizler bel ağrılı yaşlılarda kas kuvvetini artırıcı etkisi nedeniyle sıklıkla egzersiz programlarına dahil edilmiştir. Shnayderman ve Katz-Leurer (26) kuvvetlendirme egzersizlerinin kronik bel ağrısında aerobik egzersizlerden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Hyoung (14), kronik bel ağrılı yaşlı kadınlarda bel kuvvetlendirme egzersizleri sonucunda lomber ekstansör kas kuvvetinin arttığını ortaya koymuştur.

Bel ağrısı tedavisine yönelik egzersizler üzerine yapılan çalışmalarda bel ağrılı bireyler için egzersiz tedavisinin uygunluğunu ve etkinliğini eleştirel bir şekilde analiz edilmesi ve gözden geçirilmesi için birkaç sistematik inceleme yapılmıştır. Van Middelkoop ve ark (12), egzersiz tedavisinin ağrı şiddetini azalttığını, engelliliği azalttığını ve 12 ay gibi uzun süreli takiplerde fiziksel

işlevlerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Egzersizin bel ağrısı tedavisinde etkinliğini inceleyen meta-analizler yapılmıştır (10, 26, 29). Slade ve Keating (27), gövde kuvvet egzersizlerinin aerobik ve diğer egzersizlere göre ağrıyı azaltmada ve fonksiyonların iyileştirilmesinde daha etkin olduğunu göstermiştir. Yoğunluk ve motivasyon stratejileri dahil edildiğinde tedavinin etkinliği daha da artmaktadır. Taylor ve ark.'nın yaptığı çalışmada (30), kaslarda kuvvet kaybı ve ağrı sorunu yaşayan birçok hastada ilerleyici kuvvet egzersizlerinin etkili ve güvenli olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada hastaların günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme becerilerinin de geliştiği ortaya konmuştur.

### Yaşlılarda Bel Ağrısı Tedavisinde ve Korumada Kuvvet Egzersizleri

Kronik bel ağrılı yaşlı insanlarda kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliği konusunda literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır; çalışmaların birçoğu genel popülasyonda uygulanmıştır. Kuvvetlendirme egzersizleri, bel ağrılı yaşlı hastalarda klinik pratikte uygulanmasına karşın, fonksiyonel ve ağrı şiddetini azaltmaya yönelik etkileri bilimsel açıdan belirsizliğini korumaktadır. Bu nedenle kuvvetlendirme egzersizlerinin bu yaş grubunda etkisine yönelik bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bel ağrılı yaşlı hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı ve ilişkili semptomlar üzerindeki azaltıcı etkilerini belirlemeyi amaçlayan üç çalışmanın dahil edildiği sistematik bir incelemede (15) çalışmalardan ikisinde, egzersizin ağrı yoğunluğunu azalttığı bildirilmiştir (27, 30). Vincent ve ark. (34) lomber ekstansiyon egzersizlerini içeren ve tüm vücutta kuvvetlendirme yapan grupta, günlük hayatı etkileyen şiddetli ağrıların önemli ölçüde azaldığını ortaya koymuşlardır. Vincent ve ark. (34) ve Standaert ve ark. (28), egzersizin bel ağrılı genç kişiler üzerindeki etkisini incelemiş ve benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Her iki incelemede egzersizin ağrı şiddetini hafiflettiği ve 8 hafta gibi bir sürede fonksiyonel iyileşmeyi desteklediği gösterilmiştir.

Hicks ve ark. (12) kronik bel ağrılı yaşlı bireylerde 12 aylık egzersiz programının ardından fonksiyonel performansta anlamlı bir iyileşme bildirmiştir. Bu bulgu, egzersizin kronik bel ağrılı yaşlılarda omurga hareketliliğini arttırdığını ortaya koyan önceki çalışmalarla uyumludur (13, 33). Her üç çalışmada da kronik ve karışık tip kas iskelet sistemi ağrısı olan yaşlı bireylerde çok bileşenli egzersizler kullanılmıştır.

Kuvvetlendirme egzersizleri aynı zamanda bel ağrılı yaşlı kişilerde engellilik oranını da azaltmaktadır (27, 35). Hicks ve ark. (12), çalışmalarında engelliliğin azalmasına neden olan faktörleri araştırmışlardır. Bu

faktörlerden en önemlisi önerilen egzersiz programına bağlılıktır. Egzersiz programına yüksek bağlılık, hastanın egzersiz seanslarının %75'inden fazlasına katılması olarak tanımlanmaktadır ve bu fenomen kişilerin engellilik seviyesinin azalmasına ciddi oranda katkı sağlamaktadır.

Özetle kuvvetlendirme egzersizleri, kronik bel ağrılı yaşlı bireylerde kliniğin iyileştirilmesinde etkili olabilir. Kas kuvveti yaşlanmanın doğal seyrinde azalsa da, uygun egzersiz ile kas kuvveti geri kazanılabilir. Bu şekilde kaslardaki ilerleyici dejeneratif değişiklikler önlenabilir, kas fonksiyonları ve günlük hayata katımları artırılabilir.

### Yaşlılarda Bel Ağrısı Tedavisinde ve Korumada Aerobik Egzersizler ve Pilates

Yaşlı kişilerde kronik ağrı yönetimi konusunda güncel kılavuzlar (1) fonksiyonel gerileme, bakım maliyetleri ve ağrı şiddetinin azalması için kuvvetlendirme, germe, dayanıklılık ve denge çalışmalarını önermektedir. Kronik ağrıya iyileşmeyi sağlayan egzersiz türleri arasında aerobik egzersizler (bir tip dayanıklılık çalışması) ve pilates tedavi seçenekleri vardır.

Aerobik egzersizlerin ağrıyı azalttığına ve kronik bel ağrısı olan hastalarda fiziksel ve psikolojik işlevi geliştirdiğine dair güvenilir kanıtlar mevcuttur (21). Bununla birlikte, yaşlı bireylerde farklı patofizyolojik ve klinik patolojilerin varlığına karşın, bel ağrısı tedavisinde egzersiz ile ilgili çalışmaların çoğu genç popülasyonda yapılmıştır (16). Yakın tarihli bir sistematik incelemede, yaşlı kişilerde aerobik egzersizlere dayanan müdahalelerde genç hastalara kıyasla %1,4 ile %45 arasında değişen oranlarda düşük yanıt oranı bildirilmiştir (36). Ancak bu zayıf yanıtın nedenleri iyi açıklanamamış olup ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Pilates altı temel prensibe dayanmaktadır; powerhouse (merkezleme), konsantrasyon, kontrol, kesinlik/doğruluk, akıcılık ve nefes (4, 22). Pilates, kronik bel ağrısı olan hastalar için bir tedavi olarak önerilmektedir çünkü esneklik egzersizleri, derin karın kasları için stabilite ve kuvvetlendirme egzersizlerini içerir ve hareketin daha kontrollü gerçekleşmesini sağlar (18). Kronik bel ağrılı erişkinlerde güncel bir sistematik incelemede (37), pilatesin kısa ve orta vadede (randomizasyon sonrası ilk üç ayda içinde ve 3-12 ay sonrasında) minimum müdahaleden (yani olağan bakım ya da eğitim kitapçığı yardımı) daha etkili olduğu gösterilmiştir. Benzer sonuçlar diğer güncel sistematik incelemelerde de gösterilmiştir (20, 24). Bununla birlikte, pilates kısa ve orta vadede ağrı ve engellilik açısından diğer egzersiz türlerinden (yani bisiklet ya da McKenzie yöntemi) daha etkili değildir (37). Yaşlı insanlar için pilates üzerine sistematik bir inceleme, etkileri ortaya

koymanın zor olduğunu çünkü yüksek metodolojik kalitede çalışma bulunmadığını göstermektedir (7).

## Bel Ağrısı İçin Örnek Ev Egzersiz Programı

1) Sırtüstü yatar pozisyonda hamstring germe

Şekil 1. Hamstring germe

2) Duvarda yarım squat

3) Yarım mekik

Şekil 2. Yarım mekik

4) Yüzüstü yatar pozisyonda lomber ekstansiyon

Şekil 3. Lomber ekstansiyon

5) Kedi-deve egzersizi

Şekil 4. Kedi-deve

6) Sırtüstü pozisyonda dizi göğse çekme (lomber fleksiyon)

7) Gluteal köprü (bridging)

Şekil 5. Gluteal köprü

8) Düz ve yan plank

Şekil 6. Planklar (a) düz plank (b) yan plank

9) Üst ekstremité ağırlık çalışması sırasında sırtın desteklenmesi

10) Dayanıklılık egzersizleri (yüzme, kuzey yürüyüşü/ yavaş tempo koşu, bisiklet)

11) Pilates

## Bel ve Sırt Sağlığı İçin Spor Önerileri (8, 9, 32)

### 1) Kuzey (nordic) yürüyüşü

Kuzey yürüyüşü, özellikle bel/sırt ağrısı çeken ve/veya fazla kilolu bireyler için uygun, koşuya alternatif bir spordur. Fiziksel zorlama yoğunluğu normal tempo yürüyüş ve hafif tempo koşu arasında olduğundan kuzey yürüyüşü, özellikle dayanıklılığı düşük olan yeni başlayanlar için de önerilmektedir.

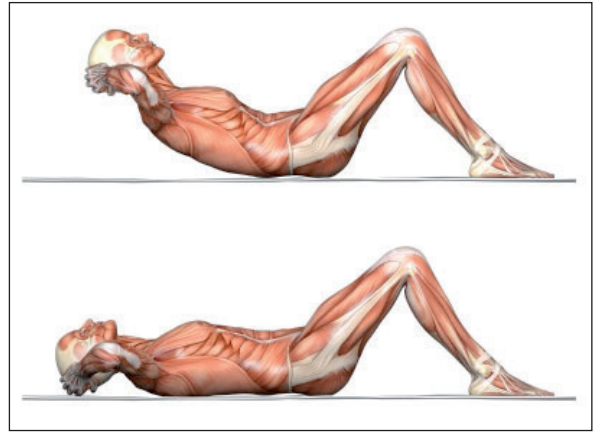
Genel olarak, bu spor sırasında normal yürüyüşten %20 daha fazla enerji tüketilir. Bastonların kontrollü kol hareketleriyle salınması sayesinde eklemler korunur ve sırt, boyun, kol, göğüs ve omuz bölgesindeki kaslar kullanılır. Uzun oturma sırasında ise kolayca gerilen kasların yaklaşık %90'ı aktif şekilde kullanılır. Aynı zamanda kalça ve arka üst bacak kas grubunun da aktif olması pelvis ve lomber omurga üzerindeki yükün azaltılmasına yardımcıdır.

### 2) Sırtüstü ve serbest stil yüzme

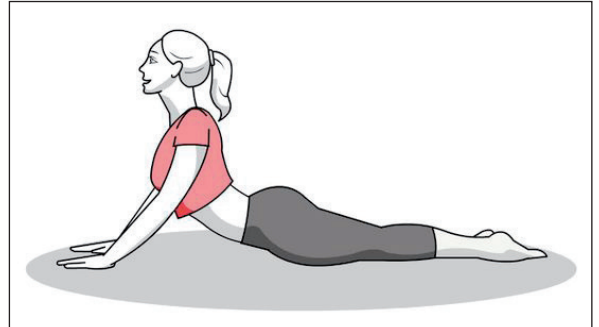
Yüzmenin omurga sağlığı açısından avantajları omurganın yerçekimi stresinden kurtulması ve omurga çevresindeki kasların simetrik kullanılmasıdır. Senkronize ve tekrarlayan kol ve bacak hareketleri omurga çevresindeki kaslarda simetrik kasılma/gevşeme döngüleri



Şekil 1: Hamstring germe.



Şekil 2: Yarım mekik.



Şekil 3: Lomber ekstansiyon.

ile etkin şekilde kullanılmalarını sağlar. Omurga sağlığı için haftada en az 3 gün 30 dakika yüzme önerilmelidir. Sırt/bel ağrısı için en iyi yüzme tekniği sırtüstü yüzmedir. Alternatif olarak serbest stil yüzme de önerilebilir.

### 3) Bisiklet sürme

Bisiklete binmeden önce mutlaka oturma pozisyonu en uygun şekilde ayarlanmış olmalıdır.

Bisiklet sürerken, ağırlığın çoğu kalça ve diz eklemlerinde değil eyer üzerindedir; bu nedenle, bu spor yaşlı ve fazla kilolu kişiler için de uygundur. Bisiklet sürmek, omurga çevresindeki kasları kuvvetlendirerek



Şekil 4: Kedi-deve.



Şekil 5: Gluteal köprü.



Şekil 6: Planklar (a) düz plank (b) yan plank.

stabilizasyonu artırır. Bu etkinin en yüksek seviyede elde edilebilmesi için bisiklet üzerinde 15-20 derecelik bir gövde fleksiyonu ile hafif öne eğik pozisyon önerilmektedir. Öne fazla eğilme lomber omurga üzerindeki yükü artırır; o nedenle öne eğilme açısı özellikle bisiklet sürmeye ilk başlayanlarda kademeli artırılmalıdır. Ek olarak bisiklet sürmek bacak kaslarının kuvvetini artırarak uzun vadede lomber omurgayı mekanik olarak rahatlatır.

#### 4) Dans

Dans hem ruh sağlığının iyileştirilmesi hem de bel ve genel vücut hareketliliğinin artırılması açısından önerilmektedir. Dans sırasında faset eklemler gibi küçük intervertebral eklemler çok aktiftir ve omurga hareketliliği olumlu etkilenir.

Dansın endorfin etkisi ile stresi azaltması, daha iyi bir vücut farkındalığı ve daha dik bir postür sağlaması gibi etkileri vardır. Dans sırasında hiperektansiyondan sakınmaya dikkat edilmelidir.

#### 5) Tırmanış

Tırmanış özellikle skolyozda olduğu gibi kötü postür ve kas gerginliklerinin önlenmesi ve tedavisinde önerilmektedir. Özellikle yaşlı kişilerde omurga çevresinin sağlığı için vücut hareketliliğini arttırması bakımından uygun bir spor olarak görülebilir.

#### 6) Yoga

Birçok farklı tekniği olsa da yoga egzersizlerinin gövde kaslarını etkin şekilde kuvvetlendirdiği, omurga hareketliliğini artırdığı ve sonucunda sırt/bel ağrılarının engellendiği/azalttığı gösterilmiştir. Doğası gereği yoga zihinsel rahatlama da yardımcı olur.

Yeni başlayanlar için çok ağır olmayan yoga derslerinin seçilmesi önemlidir (örneğin, Hatha Yoga ya da Iyengar Yoga).

#### 7) Sert olmayan zeminde yavaş tempo koşu (Jog)

Yavaş tempo koşu sırasında intervertebral diskler ideal olarak yük alır ve rahatlar, bu disklerin etkin olarak beslenmesine yardımcı olur. Bel bölgesindeki kaslar yavaş tempo koşu sırasında etkin şekilde aktive olmaktadır. Ayrıca yavaş tempo koşu sırasında yüksek miktarda kalori yakılması, kilo vermeyi kolaylaştırarak uzun vadede eklemlerin üzerindeki yüklenmenin azaltılmasında faydalıdır.

Fazla kilolularda başlangıç için kuzey (nordic) yürüyüşü yavaş tempo koşudan daha uygun olabilir. Koşu sırasında, ayakkabı ve toprak ya da tartan pist gibi yumuşak zemin seçimi gibi uygun şartların sağlanması çok önemlidir.

**KAYNAKLAR**

1. Abdulla A, Adams N, Bone M et al. Guidance on the management of pain in older people. *Age Ageing*. 2013;42(1):i1–57.
2. Bressler HB, Keyes WJ, Rochon PA et al. The prevalence of low back pain in the elderly: a systematic review of the literature. *Spine*. 1999;24:1813–9.
3. D’Astolfo CJ, Humphreys BK. A record review of reported musculoskeletal pain in an Ontario long term care facility. *BMC Geriatr*. 2006;6:5.
4. Di Lorenzo CE. Pilates what is it? Should it be used in rehabilitation? *Sport Health*. 2011;3(4):352–61.
5. Edmond SL, Felson DT. Prevalence of back symptoms in elders. *J Rheumatol*. 2000;27:220–5.
6. Ferrell BA. Pain evaluation and management in the nursing home. *Ann Intern Med*. 1995;123:681–7.
7. Francisco CO, Fagundes AA, Gorges B. Effects of Pilates method in elderly people: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther*. 2015;19:500–8.
8. Grillparzer M. Unser Rückenbuch: 4 Experten, 4 Fachgebiete: modernste Therapien, alternative Methoden, für immer beschwerdefrei. Gräfe u. Unzer, 2008.
9. Grönemeyer D. Mein Rückenbuch. Zabert Sandmann, 2007. “Der Starke Rücken.” *Geo Wissen* Nr. 1: 8–24.
10. Hayden JA, Cartwright JL, Riley RD et al. W. Exercise therapy for chronic low back pain: protocol for an individual participant data meta-analysis. *Systematic Reviews*. 2012;1, article 64.
11. Heneweer H, Picavet HSJ, Staes F et al. Physical fitness, rather than self-reported physical activities, is more strongly associated with low back pain: evidence from a working population. *Eur Spine J*. 2012;21:1265–72.
12. Hicks GE, Benvenuti F, Fiaschi V et al. Adherence to a community-based exercise program is a strong predictor of improved back pain status in older adults: an observational study. *Clinical Journal of Pain*. 2012;28(3):195–203.
13. Holmes B, Legget S, Mooney V et al. Comparison of female geriatric lumbar-extension strength: asymptotic versus chronic low back pain patients and their response to active rehabilitation. *Journal of Spinal Disorders*. 1996;9(1):17–22.
14. Hyoung HK. Effects of a strengthening program for lower back in older women with chronic low back pain. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008;38(6):902–13.
15. Ishak NA, Zahari Z, Justine M. Effectiveness of Strengthening Exercises for the Elderly with Low Back Pain to Improve Symptoms and Functions: A Systematic Review. *Scientifica (Cairo)*. 2016;2016:3230427.
16. Iversen MD, Fossel AH, Katz JN. Enhancing function in older adults with chronic low back pain: a pilot study of endurance training. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;84(9):1324–31.
17. Jones LD, Pandit H, Lavy C. Back pain in the elderly: a review. *Maturitas*. 2014;78(4):258–62.
18. Kamioka H, Tsutani K, Katsumata Y et al. Effectiveness of Pilates exercise: a quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. *Complement Ther Med*. 2016;25:1–19.
19. Kim W, Jin YS, Lee CS et al. Relationship between the type and amount of physical activity and low back pain in Koreans aged 50 years and older. *PM R*. 2014;6:893.
20. Lin H-T, Hung W-C, Hung J-L et al. Effects of Pilates on patients with chronic non-specific low back pain: a systematic review. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(10):2961–9.
21. Meng XG, Yue SW. Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94(5):358–65.
22. Musculino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse”- I. *J Bodyw Mov Ther*. 2004;8(1):15–24.
23. Papageorgiou AC, Croft PR, Ferry S et al. Estimating the prevalence of low back pain in the general population: evidence from the south Manchester back pain survey. *Spine*. 1995;20:1889–994.
24. Patti A, Bianco A, Paoli A et al. Effects of Pilates exercise programs in people with chronic low back pain: a systematic review. *Medicine*. 2015;94(4):e383.
25. Podichetty VK, Mazanec DJ, Biscup RS. Chronic non-malignant musculoskeletal pain in older adults: clinical issues and opioid intervention. *Postgrad Med J*. 2003;79:627–33.
26. Shnayderman I, Katz-Leurer M. An aerobic walking programme versus muscle strengthening programme for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013;27(3):207–14.
27. Slade SC, Keating JL. Trunk-strengthening exercises for chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2006;29(2):163–73.
28. Standaert CJ, Friedly J, Erwin MW et al. Comparative effectiveness of exercise, acupuncture, and spinal manipulation for low back pain. *Spine*. 2011;36(21):S120–30.
29. Tan J, Horn SE. *Practical Manual of Physical Medicine and Rehabilitation: Diagnostics, Therapeutics, and Basic Problems*. St Louis, Miss, USA: Mosby; 1998.
30. Taylor NF, Dodd KJ, Damiano DL. Progressive resistance exercise in physical therapy: a summary of systematic reviews. *Physical Therapy*. 2005;85(11):1208–23.
31. Thomas E, Peat G, Harris L et al. The prevalence of pain and pain interference in a general population of older adults: cross-sectional findings from the North Staffordshire Osteoarthritis Project (NorStOP) Pain. 2004;110:361–8.
32. Tran M (2015, September 23.). Sport gegen Rückenschmerzen. [Web log post]. Retrieved Jun 30, 2019, from <https://www.ergotopia.de>

33. Tse MMY, Sin Vong SK, Ho SSK. The effectiveness of an integrated pain management program for older persons and staff in nursing homes. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2012;54(2):e203–12.
34. Vincent HK, George SZ, Seay AN et al. Resistance exercise, disability, and pain catastrophizing in obese adults with back pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2014;46(9):1693–701.
35. Wang X-Q, Zheng J-J, Yu Z-W et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS ONE*. 2012;7(12)
36. Whipple MO, Schorr EN, Talley KM et al. Variability in individual response to aerobic exercise interventions among older adults. *J Aging Phys Act*. 2018;26(4):655–60.
37. Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT et al. Pilates for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(7):CD010265.



# YAŞLANAN OMURGADA SEMPTOMATİK MEDİKASYON: İLAÇLARIN ETKİNLİĞİ, TOLERANS, BİLİMSEL VERİLER VE SORUNLAR

Güner Menekşe

Yaşlanan omurgada en sık görülen semptomlar bel, sırt, boyun ağrıları ve hareket kısıtlılığı olup doktora başvuru nedenlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu ağrıların tedavisinde genellikle ilk aşamada önerilen ve başvurulmuş tedavi yöntemi ilaçlarla yapılan tedaviler olup, ağrının tamamen geçirilmesi veya minimal düzeye indirilerek hastanın yaşam kalitesinin artırılması ve bir an önce günlük yaşama döndürülmesi amaçlanır.

Kas iskelet sisteminde omurga kaynaklı ağrıların başında akut ve kronik bel ağrıları gelmektedir. Yapılan bir çalışmada bel ağrısı ile birinci basamak sağlık merkezine bel ağrısı ile başvuran hastaların %80'ine ilk ziyaretlerinde en az bir ilaç verildiği, yine hastaların 1/3'ünden fazlasına iki veya daha fazla ilaç reçete edildiği bildirilmiştir (3).

Kronik omurga ağrılarında en sık reçete edilen ilaçlar non-steroidal anti-inflamatuar (NSAİ) ilaçlar, kas gevşeticiler ve opioid analjeziklerdir. Yine benzodiazepinler, sistemik veya lokal kortikosteroidler, antidepresan ilaçlar ve antiepileptik ilaçlar da günümüzde artan oranda kullanım bulmuştur (4). Farmakolojik tedavinin seçiminde yaşanan zorluk, her ilaç sınıfının yarar/zarar oranı ve bu oranların kişiden kişiye değişiklik göstermesi ile ilişkilidir.

## Asetaminofen (Parasetamol)

Terapotik dozda oldukça güvenli, tolerabilitesi yüksek bir ilaç olan asetaminofen, etkinliği NSAİ ilaçlar kadar yüksek olmasa da, kronik omurga ağrılarının tedavisinde ucuz ve yan etkilerinin azlığı nedeni ile halen ilk basamak tercih edilen ilaçlardan biridir. Ancak Saragiotto ve ark.'nın Cochrane çalışmasında asetaminofenin akut bel ağrısında plasebodan daha iyi sonuçlar üretmediği, kronik bel ağrısı üzerine etkinin kesin olmadığı bildirilmiştir (11).

Benzer şekilde Machado ve ark.'nın yaptığı bir meta-analizde; asetaminofenin kısa vadede bel ağrılarında klinik olarak önemli bir etki sağlamadığına dair yüksek kaliteli kanıtlar sunulmasına rağmen ilacın uzun vadeli etkisinin bilinmediği, ayrıca karaciğer fonksiyon testlerinde yükselmeye neden olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan, kronik boyun ağrılarının tedavisinde asetaminofen kullanımı ile ilgili literatürde yeterince yayın yoktur (7).

## Non-Steroidal Anti-İnflamatuar İlaçlar

NSAİ ilaçlar; akut ağrılar, romatizmal hastalıklar, cerrahi sonrası ağrılar, osteoartrit gibi çok sayıda klinik problemin yanı sıra, kronik omurga ağrılarının da tedavisinde kullanılan önemli ilaç gruplarından biridir. Etkili bir analjezi sağlaması, geniş spektrumlu olması, göreceli olarak ucuz ve kolay erişilebilir olmalarından dolayı oldukça yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu ilaçlar inflammatuar süreçte rol oynayan siklooksijenaz (COX) 1 ve 2 izoenzimlerini inhibe eder ve prostoglandin ve lökotrienlerin sentezini önleyerek etkilerini gösterirler. COX-1 enzimi yapısal olarak dokuların çoğunda (endotel, monosit, gastrointestinal ve üriner sistem epitel hüceleri, trombositler vb) bulunur ve gastrik mukozanın korunması, böbrek kan akımının düzenlenmesi ve trombosit agregasyonu gibi bir çok fizyolojik süreçte düzenleyici rol oynar. Bu enzimin inhibisyonu ile NSAİ ilaçların en çok görülen yan etkileri ortaya çıkmaktadır. COX-2 enzimi ise yapısal olarak çok az dokuda bulunur, özellikle inflamasyon olan bölgelerde ortaya çıkar. Bu enzimin inhibisyonu NSAİ ilaçların istenilen etkinliğini sağlamaktadır (10, 19). Klinik pratikte sık kullanılan NSAİ ilaçların COX-1 ve COX-2 seçicilikleri Tablo 1'de sunulmuştur (17).

NSAİ ilaçların en önemli yan etkileri gastrointestinal sistemde görülür. Prostaglandin inhibisyonu sonucu midede mukozal iske mi meydana gelir ve mukozayı koruyan tabaka kaybolur. Trombosit agregasyonu ve vazokonstruksiyondan sorumlu tromboksan A2 fonksiyonunu bozarak mide kanamasına yol açabilirler. Böbrek kan akımında düzenleyici rol oynayan prostoglandinlerin inhibisyonu ile böbrek yetmezliğine neden olabilirler. Bunların dışında; ciltte döküntü, bronkopazm, hepatit ve tinnitus gibi yan etkiler de görülebilmektedir.

Enthoven ve ark.'nın kronik bel ağrılarında NSAİ ilaçların etkinliği üzerine yaptığı 13 randomize kontrollü çalışmanın gözden geçirildiği Cochrane analizinde NSAİ ilaçların ağrı şiddetinin azalmasında plasebodan etkin olduğu, etkinlik açısından selektif ve non-selektif NSAİ ilaçlar arasında belirgin fark olmadığı bildirilmiştir. Literatürde bildirilen çalışmalarda nispeten küçük örneklem büyüklüğü ve takip sürelerinin kısa olması nedeni ile NSAİ ilaçların uzun süreli kullanımındaki yan etkileri bakımından kesin yargıya ulaşılamadığı bildirilmiştir (5).

### Tramadol

Akut ve kronik ağrılarının tedavisinde kullanılan santal etkili sentetik bir opioid ajandır. Tramadol opioid etkinliğini mü ( $\mu$ ) reseptörleri üzerinden sağlarken serotonerjik ve adrenerjik yolları aktive ederek kronik ağrının azaltılmasına yardımcı olur. Kronik omurga kaynaklı ağrılarda önerilen tramadolün günlük dozu 2-4 defa 50 mg'dır.

Tramadol kullanımında bulantı kusma, iştahsızlık, sedasyon, ağız kuruluğu, terleme ve baş ağrısı gibi yan etkiler görülebilir ancak bunlar genellikle hafif seyridir. Yine klinik kullanımda en önemli avantajları, solunum depresyonu, konstipasyon, öfori ve tolerans gelişimi gibi klasik opioid ajanların oluşturduğu yan etkilerin bir çoğunun gözlenmemesidir (13).

Tramadolun önemli yan etkilerinden biri nöbettir. Talaie ve ark.'nın yaptığı bir çalışma da 100 mg'ın üzerindeki dozlarda nöbete neden olabileceği bildirilmiştir (14).

### Kas Gevşeticiler

Kronik omurga rahatsızlıklarında ağrıya eşlik eden paravertebral kas spazmı, semptomları artırarak yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Kas gevşeticiler her ne kadar primer tedavi yöntemi olarak önerilmese de, bel ağrılı hastaların yaklaşık üçte birinde reçete edildiği, hastaların neredeyse beşte birinde de ilk olarak kas gevşetici tedavisinin uygulandığı bildirilmiştir (18).

Kas gevşeticiler etki mekanizmalarına göre antispastik ve antispazmodik ajanlar olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir (Tablo 2). Bu ajanların farklı endikasyonları, etki mekanizmaları ve yan etkileri vardır. Bu farkların göz önünde bulundurulması hastaya özgü tedavinin seçimini kolaylaştırır.

**Tablo 1:** Farklı NSAİ ilaçlar ve COX enzimi reseptör seçiciliği.

İlaç grupları	COX-1/COX-2 IC <sub>50</sub> oranı*
<b>Geleneksel NSAİ'ler</b>	
Fenoprofen	≤1
İbuprofen	≤1
İndometazin	≤1
Ketoprofen	≤1
Ketorolak	≤1
Naproksen	≤1
Parasetamol	≤1
Piroksikam	≤1
<b>Selektif COX-2 inhibitörleri</b>	
Etodolak	5
Meloksikam	6
Diklofenak	12
Selekoksib	17
Nimesulid	23
Valdekoksib	44
Parekoksib	44
Rofekoksib	137
Etorikoksib	225

\*IC<sub>50</sub>: İnhibe edici özelliği olduğu bilinen ilaçlarda, tam inhibisyonu sağlayacak konsantrasyonunun yarı değeri

Non-steroidal anti-inflamatuvar; NSAİ, siklooksijenaz; COX

**Tablo 2:** Kas gevşetici ajanlar

Kas Gevşeticiler	
Antispazmodik ajanlar	Antispastik ajanlar
Carisoprodol	Baclofen
Cyclobenzaprine	Dantrolene
Metaxalone	
Methocarbamol	
Orphenadrine	
Chlorzoxazone	
	Diazepam
	Tizanidine

Antispastik ajanlar spinal kord veya direkt iskelet kasları üzerinden etkinlik gösterir, kas tonusunu azaltır ve istemsiz kasılmaları önler. Bu grup kas gevşeticiler daha çok serebral palsi, multipl skleroz ve spinal kord travması gibi spastisite durumlarında kullanılır.

Antispazmodikler ise santral sinir sistemi iletiminde yaptıkları değişikliklerle kas spazmını azaltırlar. Bunlar benzodiazepinler ve non-benzodiazepinler olarak ayrılır. Benzodiazepinler nöronlarda postsinaptik GABA transmisyonunu inhibe ederken, non-benzodiazepinler spinal kord ve beyin sapı üzerinden etkinlik gösterirler. Benzodiazepinler (örneğin Diazepam) sedasyon ve anksiyolitik etkisi nedeni ile özellikle bel ağrılarının akut döneminde etkin olarak kullanılabilirler (16).

Klinik pratikte sık tercih edilen kas gevşeticilerden biri olan tiyokolşikosid santral sinir sisteminde GABA-A ve glisin reseptörleri üzerinden etkinlik göstermektedir (2).

Kas gevşeticiler lokal ve sistemik olarak kullanılabilirler. Eğer bir kas gevşeticisi tercih edilecek ise uygun ilacın seçiminde semptomların süresi ve ciddiyeti, eşlik eden diğer hastalıkların varlığı, ilaca daha önceki yanıt ve maliyet göz önüne alınmalıdır. Her bir ajanın kendine özgü potansiyel yan etkileri göz önüne alınarak ilaç tercihi yapılmalıdır.

### Opioid Analjezikler

Opioid analjezikler kronik omurga ağrılarının çok şiddetli olduğu ve fonksiyon kaybına neden olduğu durumlarda, NSAİ ilaçlar ve asetaminofen gibi diğer tedavilerin yetersiz kaldığı veya yan etkilere bağlı olarak kullanılmadığı durumlarda önemli bir tedavi seçeneği olarak kullanılabilir. Narkotik analjezikler olarak adlandırılan opioidlerin antipiretik ve antiemlatuar özellikleri yoktur.

Ağrının çok şiddetli olmadığı durumlarda zayıf etkili opioidler olan kodein, dekstropropoksifen ve tramadol kullanılabilirken, orta ve şiddetli ağrılarda morfin, fentanil, hidromorfon, metadon, meperidin (petidin) ve oksikodon gibi güçlü etkili opioidler tercih edilebilir.

Opioidler kendilerine özgü reseptörler üzerinden etkinlik gösterirler. Mü ( $\mu$ ) reseptörü analjezik etkinliğin büyük kısmından ve solunum depresyonu, sedasyon, bağımlılık ve öfori gibi istenmeyen yan etkilerden sorumludur. Analjezik etkinlik gösteren opioidlerin çoğu mü ( $\mu$ ) reseptör agonistidir. Delta ( $\delta$ ) reseptörü daha çok periferde bulunur, analjeziye katkı sağlar ancak bağımlılıkta rol oynamazlar. Kappa reseptörleri (K) spinal ve periferik düzeyde analjezide rol oynarlar, bağımlılık oluşturmada katkısı azdır. Sigma ( $\sigma$ ) opioidlerin halusinasyon ve disforik etkilerinden sorumludur (6).

Morfin opioid ilaçların prototipidir ve santral sinir sisteminde mü ( $\mu$ ) reseptörleri üzerinden etkinlik göstermektedir. Oral etkili dozu 20-40 mg'dır. Özellikle kronik süreçli ağrılarda tercih edilir. Karaciğer de metabolize olur ve metabolitleri böbrek yoluyla atılır. Karaciğer ve böbrek yetmezlikli hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Solunum depresyonu, kabızlık, bulantı-kusma, sedasyon, hipotansiyon ve hipotermi, safra koliği ve idrar retansiyonu gibi yan etkileri mevcuttur. Kafa travması, bronşial astım, safra kolikleri ve prostat hipertrofinde kullanımı kontrendikedir. Tablo 3'te sık kullanılan opioidler, uygulama yolları ve bunların morfin eş analjezik dozları sunulmuştur (9).

### Antidepresan İlaçlar

Depresyon bulguları kronik süreçli omurga ağrısı olan hastalarda sıklıkla görülmektedir ve genellikle ağrının

**Tablo 3:** Opioid analjezikler (\*1 mg/gün oral morfine eşdeğer analjezik doz)

Oral Preparatlar	Doz	Morfin Eşanaljezik dozu *
Morfin	mg/gün	1
Oksikodon	mg/gün	1.5
Hidromorfon	mg/gün	5
Kodein	mg/gün	0.13
Dekstropropoksifen	mg/gün	0.1
Tramadol	mg/gün	0.2
Tapentadol	mg/gün	0.3
<b>DİL ALTI PREPARATLAR</b>		
Buprenorfin	mg/gün	40
Fentanil	mcg/gün	0.1
Sufentanil	mcg/gün	0.5
<b>REKTAL PREPARAT</b>		
Oksikodon	mg/gün	1.5
<b>TRANSDERMAL PREPARATLAR</b>		
Buprenorfin	mcg/saat	2
Fentanil	mcg/saat	3
<b>PARENTERAL PREPARATLAR</b>		
Morfin	mg/gün	3
Oksikodon	mg/gün	3
Hidromorfon	mg/gün	15
Kodein	mg/gün	0.25
Petidin	mg/gün	0.4
Fentanil	mcg/gün	0.2
sufentanil	mcg/gün	2

geç dönem komplikasyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Antidepresan ilaçların kronik omurga ağrılarında kullanımı üç ana nedene dayanır. Birinci olarak, kronik ağrılı hastalarda genellikle depresyon eşlik etmektedir ve antidepresan tedavi ile hastanın ağrı toleransı artırılır ve duygu durumunda düzelme sağlanabilir. İkinci olarak, antidepresanların düşük dozları ile analjezik etkinlik sağlanabilir. Üçüncü neden ise, antidepresan ilaçlar (özellikle trisiklik antidepresanlar) sedasyon sağlayarak uykusuzluk probleminde yardımcı olurlar (15).

Trisiklik ve tetrasiklik antidepresanlar kronik omurga ağrılı hastalarda depresyon düzeyinden bağımsız olarak semptomların ılımlı düzeyde azalmasını sağlarken, selektif serotonin re-uptake inhibitörü (SSRI) olan antidepresanların belirgin bir etkinliği gösterilememiştir. Diğer taraftan, norepinefrin re-uptake inhibisyonu yapan ajanlar ile kronik ağrılı hastalarda analjezik etkinliği sağlanabileceği bildirilmiştir (15).

### Benzodiazepinler

Benzodiazepinler anksiyete ve onunla ilişkili bozukluklarda kullanılan ilaçlardır. Hızlı etkili ilaçlar olup, yan etkileri göreceli olarak azdır. Etkinliğini sentral sinir sisteminde nöral transmisyonunda inhibitör rol oynayan GABA'nın etkinliğinin artırılması ile gösterir. Bu grup içerisinde klinik pratikte en sık kullanılan ajanlar: diazepam, oksazepam, klorazepat, klordiazepoksit, lorazepam, alprozolam ve klonazepam'dır. Literatürde benzodiazepinlerin omurga ağrılarında kullanımını destekleyen yeterli kanıt yoktur. Buna rağmen bir benzodiazepin olan diazepam, bir çok klinisyen tarafından kronik omurga ağrılarında iskelet kası gevşeticilerine benzer şekilde kas gevşemesi yapması ve sedatif etkisiyle hastalarda kısa süreli rahatlama sağlaması nedeniyle sıkça reçete edilmektedir (1). Benzodiazepinlere bağlı en sık yan etki sedasyon ve ataksidir. Kronik kullanımda doza ve kullanım süresine bağlı olarak kişiye göre değişen süre ve şiddette fiziksel bağımlılık oluşturabilir.

### Antiepileptik İlaçlar

Son yıllarda nöropatik ağrı tedavisinde etkinliği gösterilmiş gabapentin ve pregabalinin yanı sıra topiramamat gibi yeni nesil antiepileptik ilaçlar, belirgin kanıtlar olmasa da kronik omurga ağrılarının tedavisinde kullanım bulmuştur. Bu ilaçların kullanımı yavaş başlangıç, dozaj titrasyonu ve göreceli olarak yüksek maliyet gerektirmektedir. Gabapentin ve pregabalin kullanımında sedasyon, baş dönmesi, uyuşukluk, halsizlik, periferik ödem, ağız kuruluğu ve kilo alımı gibi yan etkiler sık görülebilmektedir (12). Topiramamatın kronik bel ağrılarında kullanımında ağrı duyarlılığında pozitif değişikliğe ve eş zamanlı kilo kaybına neden olması nispeten güvenli ve etkin olabileceğini düşündürür (8).

**Özet Olarak;** Bu yazıda belirtildiği gibi, kendine özgü yarar/zarar oranı olan birçok ilaç yaşlanan omurgaya bağlı gelişen omurga ağrılarında gerek kısa süreli rahatlama, gerek kronik ağrılarının tedavisinde kullanılmaktadır. Bireye özgü farklılıklar bu medikal tedavilerin etkinliğinde önemli rol oynamaktadır. Hafif veya orta dereceli ağrılar için asetaminofen kullanımı makul bir seçenek olabilir. Çünkü NSAİ ilaçlardan daha uygun bir güvenlik profili sunabilir. Bununla birlikte, ağrı kesici etkinliği çok yüksek değildir. Daha güçlü ağrılar için, bazı hastalarda NSAİ ilaçlar gastrointestinal sistem veya kardiyovasküler sistem yan etkilerindeki küçük bir artış riski göz önünde tutularak tercih edilebilir. Ancak bazı hastalarda bu yan etki riskinde küçük bir artışın bile kabul edilemeyeceği akılda tutulmalıdır. Çok ciddi ve yaşam kısıtlayıcı ağrısı olan seçilmiş hasta gruplarında opioidler, ağrının yeterince kesilmesi ve fonksiyonel iyileşmeyi sağlayabilmesinden dolayı bağımlılık, kötüye kullanım ve diğer yan etkileri gibi potansiyel risklerine rağmen makul bir seçenek olabilirler. Omurga ağrılarının medikal tedavisinde ilaç seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörler; komplikasyonlar için risk faktörleri, eş zamanlı ilaç kullanımı, ağrının şiddeti ve süresi, ilaç etkinliği ve maliyet gibi çok sayıda unsuru içermektedir. Diğer medikal tedavi süreçlerinde olduğu gibi, omurga ağrısı olan hastalar için ilaç seçiminde dikkatli bir değerlendirme yapılmalı ve potansiyel fayda/zarar oranı dikkate alınmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Abdel Shaheed C, Maher CG, Williams KA et al. Efficacy and tolerability of muscle relaxant for low back pain: Systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain* 21:228-237, 2017
2. Carta M, Murru L, Botta P et al. The muscle relaxant thiocolchicoside is an antagonist of GABAA receptor function in the central nervous system. *Neuropharmacology* 51:805-815, 2006
3. Chercin DC, Wheeler KJ, Barlow W et al. Medication use for low back pain in primary care. *Spine (Phila Pa 1976)* 23:607-614, 1998
4. Chou R, Huffman LH, American Pain Society, American College of Physicians. Medication for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann. Intern Med* 147:505-514, 2007
5. Enthoven WT, Roelofs PD, Deyo RA et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD012087, 2016
6. McDonald J, Lambert DG Opioid receptors. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 15:219-224, 2015

7. Machado GC, Maher CG, Ferreira PH et al. Efficacy and safety of paracetamol for spinal pain and osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo controlled trials. *BMJ* 350:h1225, 2015
8. Muehlbacher M, Nickel MK, Kettler C et al. Topiramate in treatment of patients with chronic low back pain: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Clin J Pain* 22:526-531, 2006
9. Nielsen S., Degenhardt L., Hoban B et al. Comparing opioids: A guide to estimating oral morphine equivalents (OME) in research. Technical Report No. 329 Sydney: National Drug and Alcohol Research Centre, University of NSW, 2014
10. Rao P, Knaus EE. Evaluation of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): cyclooxygenase (COX) inhibition and beyond. *J Pharm Pharm Sci* 11:81-110, 2008
11. Saragiotto BT, Machado GC, Ferreira ML et al. Paracetamol for low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews Issue CD012230*, 2016
12. Shanthanna H, Gilron I, Thabane L et al. Gabapentinoids for chronic low back pain: a protocol for systemic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 6:e013200, 2016
13. Sorge J, Stadler T. Comparison of the analgesic efficacy and tolerability of tramadol 100 mg sustained release tablets and tramadol 50 mg capsules for the treatment of chronic low back pain. *Clin Drug Invest* 14:157-164, 1997
14. Talaie H, Panahandeh R, Fayaznouri M et al. Dose-independent occurrence of seizure with tramadol. *J Med Toxicol* 5:63-67, 2009
15. Urquhart DM, Hoving JL, Assendelft WW et al. Antidepressant for non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 23:CD001703, 2008
16. Van Tulder MW, Touray T, Furlan AD et al. Muscle relaxants for nonspecific low backpain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:1978-1992, 2003
17. Warden SJ. Cyclo-Oxygenase-2 inhibitors. Beneficial or detrimental for athletes with acutemusculoskeletal injuries? *Sports Med* 35:271-283, 2005
18. Witenko C, Moorman-Li R, Motycka C et al. Consideration for the appropriate use of skeletal muscle relaxants for the management of acute low back pain. *PT* 39:427-435, 2014
19. Zambre AP, Ganure AL, Shinde DB et al. Perspective assessment of COX-1 and COX-2 selectivity of nonsteroidal anti-inflammatory drugs from clinical practice: use of genetic function approximation. *J Chem Inf Model* 47:635-643, 2007



# YAŞLANAN OMURGADA FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

Özlem Köroğlu

Yaşlanma ile insan vücudunun nöromusküler ve hareket sistemlerinde büyük ölçüde değişiklikler olur. Nöromusküler kontrol ve propriyosepsiyon azalır. Yaşlanma ile toplam kemik ve kas kütlelerinde, kas gücünde azalma olurken yağ miktarında artış meydana gelir. Kemik mineral dansitesindeki azalma ile kortikal incelleme ve trabeküler yapıda bozulma olurken kırık riskinde artış ortaya çıkar. Omurgada yaşlanmayla birlikte dejenerasyon olarak adlandırılan patolojik değişimler başlar (1).

Yaşlanan omurgaya bağlı ağrılarda hastaya özgü bireysel rehabilitasyon programları başarılı sonuçlara ulaşabilmektedir. Hasta eğitimi, günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili modifikasyonlar, uygun egzersiz programları, fizik tedavi modalitelerinin kullanımı, korse veya kolar reçetelenmesi, manuel tedavi yöntemleri ve spinal enjeksiyonların uygulanması rehabilitasyon programları içinde seçilecek temel tedavi yöntemleri olarak sayılabilir. Tedavi, patolojinin yeri, seviyesi, derecesi, postür deformite ve diğer hastalıkların varlığı, kişisel özellik ve ihtiyaçlara göre şekillenir. İyi bir öykü alınıp, ayrıntılı fizik muayene yapıldıktan sonra tetkikler değerlendirilerek planlanan tedavi programı, kontrollerde hastadan alınan klinik cevaba göre modifiye edilebilir.

## Eğitim

Hastaların omurgalarındaki değişiklikler ve neden olduğu semptomlar konusunda bilgilendirilmesiyle tedaviye katılımları daha iyi olmaktadır. İmmobilizasyon gereken durumlarda yeterli istirahat süresi, postür eğitimi, uygun egzersizler, ev ve iş ortamında gerekli modifikasyonların sağlanması konusunda hastalar bilinçlendirilmelidir.

Yaşlanan omurgaya sahip hastalarda ağrı ve dejenerasyona bağlı gelişen bozuk postür kasların tonik ko-kontraksiyonuna sebep olur. Postürü düzeltmek için postür egzersizleri ve karşı yönde germe egzersizleri uygulanır. Postür eğitiminde amaç yalnız omurgada değil tüm vücutta doğru duruşu sağlamaktır (6).

Alkol ve sigara tüketimi konusunda bilgilendirme yapılmalıdır. Ev ve iş yerinde omurgayı destekleyecek eşya kullanımı, yüksekteki cisimlere ulaşmak için tabure veya basamak kullanımı, kalın ve yumuşak tabanlı ayakkabı kullanımı gibi günlük yaşamla ilişkili modifikasyonlar hastaların semptomlarında rahatlama sağlayabilir. İdeal vücut kitle indeksi, dengeli ve yeterli beslenme konusunda hastalar bilgilendirilmelidir. Obezite omurga üzerinde kompresif yüklenmeye neden olur. Özellikle abdominal obezite omurgaya yansıyan yükün artmasına sebep olur. Kilo vermek, abdominal bölgedeki adipoz dokunun azalması omurgaya binen yükün hafiflemesini sağlar. Omurgayı koruyarak çalışmaya yönelik iş ve stres eğitimi, doğru şekilde ağırlık kaldırma konusunda bilgilendirme tedavi etkinliğini artırır (18).

## Fizik Tedavi Modaliteleri

En sık kullanılan yöntemler sıcak ve soğuk uygulamalardır. Sıcak uygulamalar yüzeysel ve derin olarak yapılabilir.

**-Yüzeysel sıcak uygulamalar:** Kas spazmını rahatlatmak, kas kısalıklarını tedavi etmek ve eklem hareket açıklığını arttırmak için yüzeysel sıcak uygulamalar kullanılır. Bu uygulama için kızıl ötesi ışın (infraruj) (Şekil 1), sıcak paketler veya parafin kullanılabilir. Isının vücuda geçişi kondüksiyon (iletkenlik) yoluyla olur. Dokulara zarar vermeden lokal kan akışı artırılarak hücre metabolizması hızlanır, doku fonksiyonları uyarılır ve kas içiğinde sağlanan ısı artışı ile kas relaksasyonu sağlanmış olur. Yaklaşık 40-45°C'lik lokal ısıtma ile dokularda fiziksel ve kimyasal değişiklikler, vasküler ve sinir sistemi değişimleri meydana gelir. Sıcaklıktaki her 10 derecelik yükselme, hücrelerin kimyasal aktiviteleri ve metabolik hızlarında 2-3 kat artışa sebep olur. Yüzeysel kan damarlarında vazodilatasyon ve lokal kan akımı artışı olur. Kapiller geçirgenlik artışı ile hücre fonksiyonları ve metabolizması hızlanır, atık maddelerin uzaklaştırılması kolaylaşır. Bu süreçte ağrıya neden olan kimyasal iritanlar da uzak-

laştırılmış olur. Elastik yapılar gevşer. Tüm bu etkinliği ile ağrı da azalmaya neden olur. Tedavi edici sıcak uygulamaların kontrendikasyonları: hastayla iletişim kurulamaması, akut inflamasyon, travma, hemoraji, kanama ve duyu bozuklukları, malignite, ödem, iskemi ve atrofik deri varlığı şeklinde özetlenebilir (17).

**-Derin sıcak uygulamalar:** Derin sıcak uygulaması ultrason, kısa dalga veya mikrodalga ile yapılabilir. Bu uygulamalar aslında yüksek frekanslı alternatif akımlardır. Alçak ve orta frekanslı akımlar gibi dokuda şimik veya elektrokinetik uyarıya neden olmazlar, dolayısıyla dokuda uyarı meydana getirmezler. Elektrik akımı özelliğinden ziyade elektromanyetik dalga niteliğini göstererek dokularda derin ısı meydana getirirler. Sıcak uygulamalar ile lokal ısı artışı sonucu vazodilatasyon, dolaşım artışı olur ve doku metabolizması, fagositoz ve membran geçirgenliği artar.

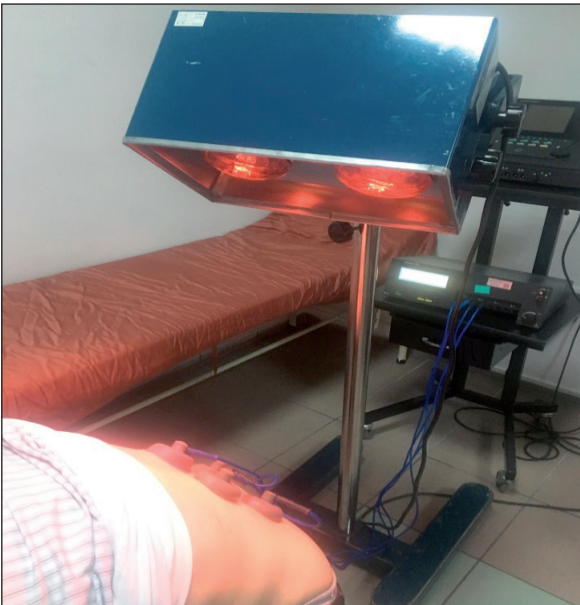
Ultrason, frekansı 0.5-3.5 megahertz arasında olan terapötik ses dalgalarının uygulanmasıyla etki gösterir. Dokularda mekanik, kimyasal, biyolojik ve termal etkilerle ısı artışı oluşturur, metabolizmayı hızlandırır, mikromasaj etkisi meydana getirir. Mikromasaj etki, ultrasonik enerjinin dokularda absorpsiyon ve vibrasyon oluşturması ile meydana gelir. Kollajen lifler üzerine olan etkisi ile skar dokuyu yumuşatır. Yüksek frekanslı akımların kontrendikasyonları: akut enflamasyon, enfeksiyon, kanama ve kanama eğilimi olması, neoplastik hastalıklar, dolaşım bozukluğu, gebelik, doku içinde metal bulunması, kardiyak pace-maker ve işitme cihazları varlığı şeklinde özetlenebilir (Şekil 2 ve 3).

Kısa dalga ve mikrodalga doku içinde indüksiyon yoluyla derin ısıtma yapan yüksek frekanslı akımlardır.

**-Analjezik akımlar:** Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), interferansiyel akım, diadinaamik akım, fonoforez, iyontoforez gibi elektroterapi yöntemleri ile analjezik etkinlik sağlanır. TENS uygulaması kapı kontrol teorisine dayalı bir sistemle analjezik etki sağlar. Seçici olarak kalın miyelinli A liflerinin



Şekil 2: Ultrasonun boyun bölgesine uygulaması.



Şekil 1: Lomber bölgeye interferansiyel akım ve infraruj uygulaması.



Şekil 3: Ultrasonun bel bölgesine uygulaması.



uyarılması ile ağrının üst merkezlere iletilmesi engellenir (17, 18).

İnterferansiyel akım, 4000 Hz sabit frekanslı bir akımla, frekansı 3900-4000 veya 4000-4100 Hz arasında değişen ikinci bir akım kullanılarak etki gösteren orta frekanslı bir analjezik akım türüdür. İki akımın doku içinde çaprazlaşmasıyla aralarındaki farka bağlı olarak frekansı 1-100 Hz arasında olan yeni bir akım meydana gelir. Esas olarak bu yeni akımın etkilerinden faydalanılır. Cilt diğer dokulara göre elektrik akımına daha fazla direnç gösterir. Uygulanan akımın frekansı ile direnç ters orantılı olduğundan orta frekanslı akımlar alçak frekanslı olanlara göre cildi daha kolay geçip doku içinde alçak frekanslı akıma dönüşerek sinir ve kas liflerini uyarabilirler (17, 18). Orta frekanslı akımların kontrendikasyonları: astenik kişilerde göğüs bölgesine uygulama, arteriyel ve venöz trombozu olan bölgelere uygulama, kardiyak pacemaker enfeksiyon, neoplazm, kanamalı durum ve gebelik varlığı şeklinde özetlenebilir (Şekil 4 ve 5).

İyontoforez, terapötik amaçlı bazı kimyasal iyonların düz akım kullanılarak epidermis ve müköz membranlar aracılığıyla organizmaya verilmesi prensibine dayanan bir yöntemdir. İyonun polarizasyonuna göre (-) veya (+) kutuptan verilir. Fonoforezis ise tedavi amaçlı bazı iyonların vücuda ultrason vasıtasıyla verilmesidir (17, 18).

Kas kuvvetinin artırılması için galvanik akım ile elektrik stimülasyonu veya yüksek voltaj galvanik stimülasyonu kullanılabilir. Elektrik uyarımı ile zayıflamış kas liflerinin hepsinin kontraksiyona katılması sağlanmış olur (17, 18).

**-Biofeedback ve elektromiyografi (EMG) biofeedback:**

İstemi kas kasılmasını arttırmak için kullanılabilecek tedavi yöntemleridir. Biofeedback hastaların rutinde farkında olmadıkları kendi normal veya anormal fizyolojik süreçleri hakkında elektronik cihazlar aracılığıyla sinyal şeklinde bilgi veren, bu şekilde kişinin vücut fonksiyonlarının farkında olmasını ve istemi olarak denetlemeyi öğrenmesini sağlayan bir tedavi yöntemidir. EMG biofeedback ise kas aktivitesi sırasında oluşan miyoelektrik sinyallerin görsel veya işitsel sinyallere dönüştürülmesi ile sağlanan kas eğitimi yöntemidir. Kronik ağrı durumlarında kişinin ağrı nedeni olan kaslarındaki spazmı azaltmak, kasılması istenen kasın da biofeedback yardımı ile kasılmasını öğretmek amaçlı kullanılır (12). Fizik tedavi modalitelerinin kullanımı ağrı kontrolü sağlayarak hastaların egzersiz yapmasını da kolaylaştırır. Bel ağrısı olan hastalarda, bireyselleştirilmiş fizik tedavi uygulamalarının rehber-bazlı önerilere göre daha başarılı sonuçlar sağladığı gösterilmiştir (5). Lomber spinal stenoz tanısı olan ve konservatif tedavi ile takip edilen pek çok hastanın fizik tedavi programı aldığı ve bu uygulamaların hastaların bir yıl içindeki cerrahi geçirme gereksinimlerini azalttığı gösterilmiştir (4).

**-Traksiyon:** Eklem yüzeylerini, kemik fragmanları birbirinden uzaklaştırmak veya çevre dokuları uzatmak



Şekil 4: İnterferansiyel akımın bel bölgesine uygulaması.



Şekil 5: İnterferansiyel akımın boyun bölgesine uygulaması.

amacıyla vücudun bir bölümüne uygulanan çekme tekniğidir. Traksiyon uygulamasının yaşlanan omurgada kullanımı konusunda literatürde yeterli kanıt bulunmamaktadır. Omurga artrozu, spinal stenoz, instabilite ve spondilolizis olan hastalarda traksiyon uygun değildir. Ayrıca traksiyon, omurga ağrılarında diğer konservatif tedavi yöntemlerine göre ağrı ve fonksiyonellik bakımından üstün bulunmamıştır (7).

### Egzersiz

Omurgada orta düzeyde fizyolojik yüklenmeye neden olan egzersiz olumlu etkileri gösterilmiştir (15). Bu yüklenme besin maddelerinin diffüzyonunu arttırmakta, intervertebral disk matriksinde anabolik etkilere neden olmakta ve matriks yıkımını azaltmaktadır (8). Yaşlanan omurga ağrılarında hastaya uygun olarak, bireysel egzersiz reçetelenmesi yapılmalıdır.

En sık reçetelenen egzersizler güçlendirme, eklem hareket açıklığı, esneklik ve aerobik egzersizlerdir (10). Egzersiz reçetelenirken ağrıyı arttırmamak hedeflenir. Egzersiz programı aktivite düzeyini arttırmayı sağlamalıdır. Gözlem altında yapılabileceği gibi ev egzersiz programları şeklinde de uygulanabilir. İyi bir eğitim, egzersizlerin gözlem altında yaptırılarak hastalar tarafından iyi anlaşılması ve hatırlatıcı dökümanlar içeren ev egzersiz programlarının verilmesi başarılı sonuçlar sağlar. Geriatrik hasta popülasyonunda, güçlendirme ve düşük yoğunluklu aerobik aktivitelerle başlayıp aşamalı olarak gövde kaslarının dayanıklılığını arttıran egzersizlere geçilmesi uygun olur. Yürüme, yüzme, bisiklet ve su içi (aquatik) egzersizler bu hastalar için güvenli egzersizlerdir. Hastanın dahili problemleri, kas kuvveti, hareket kısıtlılıkları, ağrısının özelliği ve şiddeti göz önüne alınarak kişiye özel egzersiz programı planlanmalıdır. Omurgayı stabilize eden gövde kaslarının kuvvetlendirilmesi ve postürün düzeltilmesi hedeflenir (8, 10). Literatürde lomber spinal stenozlu hastalarda manuel fizik tedavi uygulamaları, egzersiz ve progresif vücut ağırlığı destekli treadmill yürüyüşünün fayda sağladığı gösterilmiştir (19).

### Korseler

Korse ile immobilizasyon, osteoporozla bağlı vertebral fraktürlerde nöral kompresyon ve majör instabilite olmayan durumlarda standart tedavi şekli olarak vertebrayı destekleyip deformasyonu ve ağrıyı azaltmak, torakal kifozu azaltmak ve lomber lordozu arttırmak amaçlı sıklıkla kullanılmaktadır. Korse kullanımı ile; denge, kas kuvveti, kifoz açısı ve vital kapasite gelişme gösterilmiştir. Cerrahi sonrası ve travma durumları hariç yaşlanan omurga ağrılarında hastalara günlük ne kadar süreyle korse kullanacağı hakkında literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Klinik uygulamalar farklı olup genel olarak akut ağrılı

durumlarda ortezin tam gün kullanımı önerilmekte, akut dönem geçtikten sonra egzersizlere başlanmasıyla ortez süresi kademeli olarak azaltılmaktadır. Kronik dönemde ağrıyı tetikleyecek, patolojinin ilerlemesine neden olacak aktivitelerde kullanımı önerilir (16).

### Bilişsel davranışsal yaklaşımlar

Omurga ağrılarıyla baş etmede oldukça yaygın kullanılan bir yöntemdir. İlerleyici kas gevşemesi eğitimi, dengeli aktivite-istirahat döngüsü sağlama, bilişsel yapılandırma, problem çözme ve gelişmelerin değerlendirilip kazanımların korunmasını içeren bir yöntemdir (13).

### Hidroterapi

Suyun kaldırma kuvvetinin eklemlere binen yükü hafifletmesi, rahatlatıcı, kasları gevşetici etkisi ve egzersizlerin su içinde daha kolay yapılabilmesi nedeniyle yaşlanan omurga ağrılarında hidroterapi rehabilitasyon programının bir parçası olarak kullanılabilir. Yüzme, su içinde serbest hareketler; mobilite ve kuvvetlendirme için karada yapılan hareketlere göre daha etkili ve hızlı sonuçlar verir. Uygun hastalarda havuz içinde yürüme bandı ve basamak egzersizlerinin kullanımı denge ve mobiliteyi arttıran önemli egzersizlerdir (3).

### Manuel terapi

Klasik masaj, derin friksiyon masajı, manuel germe, mobilizasyon ve manipülasyon teknikleri manuel tedavi yöntemleri arasında yer alır. Mobilizasyon ve manipülasyon eklemlere uygulanan yöntemlerdir. Diğer manuel tedavi yöntemleri ise yumuşak dokulara uygulanır. Spinal instabilite, spondilolizis, spondilolizis, osteoporoz, akut disk hernisi, vertebra tümörü varlığında ve spinal implant cerrahisi sonrası uygulanmamalıdır. Endikasyonu olan hastalarda uygulama şiddeti çok iyi ayarlanmalıdır. Yanlış uygulamalarda ağrı ve spazm artışı, yumuşak doku irritasyonu, bağ yırtığı, disk herniasyonu ve kırık gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Klasik masajın fiziksel ve ruhsal rahatlama sağlayarak ağrıyı azalttığı ve endorfin salınımı yoluyla ağrı eşliğini yükselttiği bilinmektedir. Spinal stenoz hastalarında kapsamlı değerlendirme sonucu planlanan manuel terapi uygulamalarının intervertebral hareketi, nöral mobilite ve kas fonksiyonunu arttırdığı, ardından uygulanan ağırlıklı olarak fleksiyon egzersizlerini içeren aktif egzersiz programlarının da oldukça etkili olduğu gösterilmiştir (14). Spinal manipülasyonun özellikle komplike olmayan akut bel ağrılı hastalar için kısa süreliğine anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir. Ancak manuel terapinin uzun süreli etkileri üzerine olan çalışmalar oldukça sınırlı olup karşıt sonuçları da içermektedir (2). Kronik bel ağrısının tedavisinde mobilizasyon ve manipülasyon erken dönemdeki ağrı kontrolü dışında diğer konser-

vatif yöntemlere (fizyoterapi, egzersiz, bel okulu) üstün bulunmamıştır (11).

## Girişimsel Tedaviler

Kaudal epidural steroid enjeksiyonu, selektif sinir kökü blokları, transforaminal epidural enjeksiyonlar, dorsal root ganglionu pulse radyofrekans uygulamaları, faset eklem bloğu ve radyofrekans, epiduroskopi, perkutan rami kommunikantes bloğu ve radyofrekans uygulamaları, spinal kord stimülasyonu ve spinal opioid uygulamaları yaşlanan omurgaya bağlı ağrılı durumlarda kullanılan başlıca girişimsel tedavi yöntemleridir. Konservatif diğer tedavi yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda multidisipliner değerlendirme sonucu doğru hasta seçimi ile tecrübeli bir ekip tarafından gerçekleştirildiğinde girişimsel tedaviler son derece yüz güldürücü sonuçlar sağlayabilmektedir (9).

## KAYNAKLAR

- Adams MA, Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? *Spine*. 2006;15:2151-61.
- Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI et al. Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies. *Ann Intern Med*. 2003;3:871-81.
- Dündar Ü: Akutik rehabilitasyon. İçinde: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. s. 913-17.
- Fritz JM, Lurie JD, Zhao W et al Associations between physical therapy and long-term outcomes for individuals with lumbar spinal stenosis in the SPORT study. *Spine J*. 2014;1:1611-21.
- Hahne AJ, Ford JJ, Surkitt LD et al. Individualized Physical Therapy Is Cost-Effective Compared With Guideline-Based Advice for People With Low Back Disorders. *Spine J*. 2017;42:169-76.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am*. 2001;34:245-54.
- Keleş I: Spinal Traksiyon. İçinde: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. s.815-29.
- Kuss K, Becker A, Quint S et al. Activating therapy modalities in older individuals with chronic non-specific low back pain: a systematic review. *Physiotherapy*. 2015;101:310-8.
- Manchikanti L, Abdi S, Atluri S et al. Pain Physician. 2013;16(2 Suppl):S49-283.
- Mannion AF, Dvorak J, Taimela S et al. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology*. 2001; 40: 772-78.
- Moffett JK, Mannion AF. What is the value of physical therapies for back pain? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2005;19: 623-38.
- Nacitarhan V. Biofeedback. İçinde: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. s.781-93.
- Ostelo RW, Van Tulder MW, Vlaeyen JW et al. Behavioural treatment for chronic low-back pain. *Cochrane database of systematic reviews* 7: CD002014, 2010.
- Rademeyer I. Manual therapy for lumbar spinal stenosis: a comprehensive physical therapy approach. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2003;14:103-10.
- Searle A, Spink M, Ho A et al. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabil*. 2015;29:1155-67.
- Spiegel UJ, Fischer K, Schmidt J et al. The Conservative Treatment of Traumatic Thoracolumbar Vertebral Fractures. *Dtsch Arztebl Int*. 2018;19: 697-704.
- Tuncer T.: Elektroterapi. İçinde: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. s.745-61.
- Wenger HC, Cifu AS. Treatment of Low Back Pain. *JAMA*. 2017;22:743-4.
- Whitman JM, Flynn TW, Childs JD et al. A comparison between two physical therapy treatment programs for patients with lumbar spinal stenosis: a randomized clinical trial. *Spine J*. 2006;15:2541-9.



# YAŞLANAN OMURGADA GİRİŞİMSSEL AĞRI YÖNTEMLERİ

Erol Öksüz

Yaşlanan omurgada ağrıya yol açan etken olasılıkla birden fazladır. Zaman içinde omurgada ve/veya çevre elemanlarda oluşabilen dejenerasyon, zincirleme etki ile diğer yapılarda da dejenerasyona yol açabilmektedir. Bu durum omurganın birden fazla segmentinde kemik, eklem, eklem-bağı ile kas kompleksinden kaynaklanan ağrılara yol açabilmekte ve yaşlanan omurgadaki ağrı yönetimini zorlaştırmaktadır. Altmış beş yaş üzeri kişilerdeki görüntüleme yöntemlerinde görülen faset eklem dejenerasyonu %80'in üzerindedir, ancak bu hastaların yarısına yakınında faset eklem ağrısı kliniği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle görüntüleme ile kliniği açıklayabilmek için ek uygulamalar gerekebilir. Girişimsel ağrı yöntemleri omurgadaki hangi segment ya da segmentin hangi bileşiminden daha fazla kaynaklandığı hakkında bazen iyi fikir verebilmektedir. Faset eklem ağrısının tanımlanmasında lokal anesteziyle medial dal bloğu yapılması kanıta dayalı tıp açısından evre 1 düzeyindedir (7). Geriatrik hastada mümkün olduğunca minimal invazif yöntemleri tercih etmek daha iyi bir yaklaşım olabilir. Bu bölümde faset eklem enjeksiyonları, medial dal bloğu, transforaminal yaklaşım ile perkutan sinovial kist yaklaşımına değinilecektir. Girişimsel yöntemlerden vertebroplasti ve kifoplasti ile intra-diskal yöntemler kitabın başka bölüm başlıkları olduğundan burada değinilmeyecektir.

Zigapofiyal eklem ya da diğer adıyla faset eklemi ağrıları toplumda görülen boyun ve arka ağrıların en sık nedenidir. Yaşlı popülasyonda görülme sıklığı %40'a kadar çıkabilmektedir. Hareketle artan aksiyel ağrı ile karakterizedir (2, 5). Kesin tanı faset eklem ya da sinir blokajı sonrası ağrının geçmesi ile konulabilir. Ancak ilk enjeksiyonda yanlış pozitiflik ya da yanlış negatiflik olasılığı yüksektir (5). Bu nedenle bazen işlemi tekrarlamak gerekebilir.

**Faset eklem enjeksiyonu** ilk olarak Mooney ve Robertson tarafından 1976'da tanımlanmış olup steroid ve lokal anestetik uygulanmıştır. Günümüzde faset eklem enjeksiyonu fluroskepi ya da bilgisayarlı tomografi (BT) altında yapılmalıdır. BT ile yapılan işlemlerde

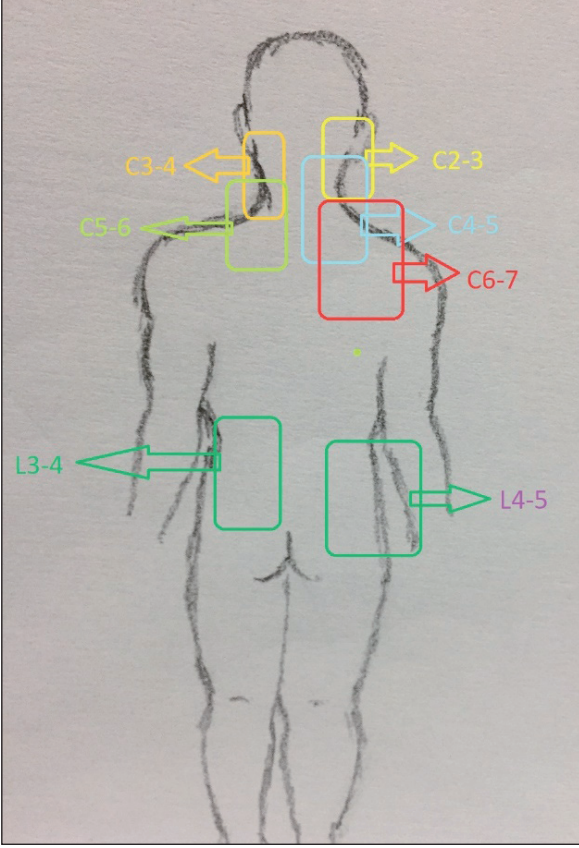
hastaya çok daha yüksek doz radyasyon verildiğinden biz fluroskepi ile yaklaşımı tercih etmekteyiz. Paraspinal ağrılı bölge (Şekil 1) tespit edildikten sonra fluroskepi ile faset eklem aralığı tespit edilir ve 22 numara spinal iğne ile eklem aralığına girilir. Gerekirse 0,2 ml kontrast madde (iohexol) verilerek iğne ucunun eklem aralığında olduğu doğrulanır. Ardından lokal anestezi (bupivakain %0.5) ve lokal etkili steroid (metilprednizolon asetat) enjeksiyonu uygulanabilir (Şekil 2).

**Medial dal blokajında** ise enjeksiyon medial dalın geçtiği süperior artiküler prosese uygulanır (Şekil 3). Prone pozisyonda fluroskepi altında A-P görüntüde medial dalın geçtiği bölgeye spinal iğne ile girilerek lokal anestezi ardından steroid enjeksiyonu uygulanabilir (Şekil 4). Vasküler yapılara enjeksiyon riskine karşı enjeksiyonun her aşamasında mandren hafif geri çekilerek damar içinde olunmadığından emin olunmalıdır. Bir faset eklemi için faset eklemine komşu her iki medial dala işlem yapılmalıdır. Olguların %70'e yakınında faset dejenerasyonu iki taraflıdır.

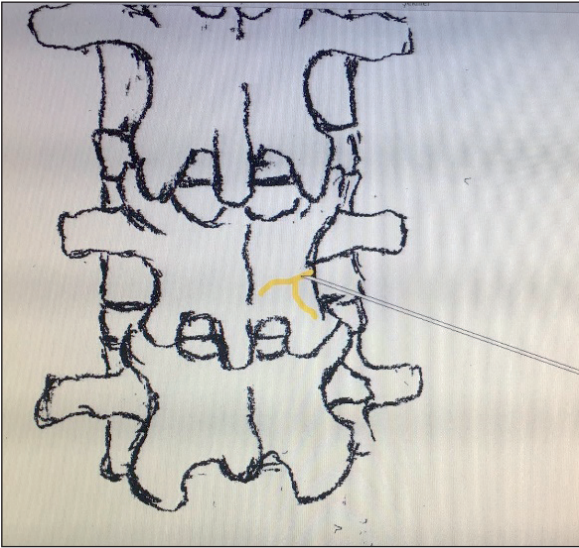
**Radyofrekans nörotomi:** Faset ağrıları ile ilgili diğer bir girişimsel yöntem Radyofrekans (RF) nörotomidir. İşlem öncesinde ağrının faset eklem kaynaklı olduğunun doğrulanması amacıyla lokal anestezi ile medial sinir bloğu yapılmalı ve faset kaynaklı olduğu düşünülüyorsa bir sonraki seansta RF nörotomi yapılabilir.

Prone pozisyonda fluroskepi ile mesafe tayini yapılır, ardından lokal anestezi ile girişime başlanır. Planlanan seviyelere RF kanülleri yerleştirilir ve A-P, lateral ile oblik görüntüler ile kanüllerin süperior artiküler proses üzerinde olduğu doğrulanır. Ardından RF iğnesi kanülden gönderilir ve lokal anestezi sonrası RF modda 80°C 1.5 dakika ya da pulsed modunda 42°C 2 dakika ısı verilir. Etkinliği kanıta dayalı tıp açısından evre 2 düzeyindedir (7). İşlemin en önemli komplikasyonu iğnenin foramene doğru yönelmesi sonucu oluşabilecek nöronal yaralanmadır.

Servikal bölgede C1-C2 faset eklemleri diğerlerinden farklıdır. C1 üst faset eklemi oksipital kondil ile



Şekil 1: Paraspinal ağrı paterni dağılımı.

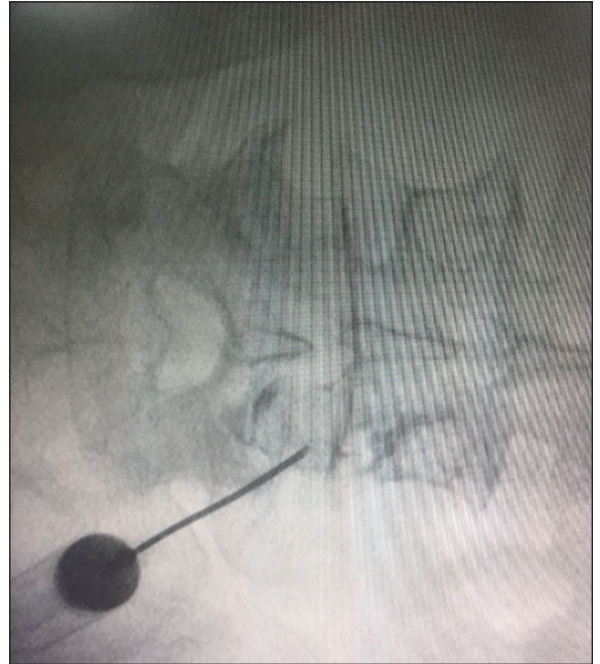


Şekil 3: Lomber medial dal bloğu.

eklem yapar, aşağıya ve dışa dönüktür. C1-C2 arasındaki faset eklemi ise yukarı ve dışa dönüktür. C3-C7 arasındaki faset eklemleri ise yük taşımaya kolaylaştırıcı şekilde horizontal planda 45°, sagittal planda 85° açıdadır. Medial dallar ise eklemlerin çevresini dolandır.



Şekil 2: Sağ L4-4 faset eklem enjeksiyonu, A-P fluros-kopik görüntü.



Şekil 4: Medial dal bloğu, A-P fluros-kopik görüntü.

Hedef nokta posterior dorsal ramının medial dalıdır. Prone ya da baş altına yastık konularak lateral dekübit pozisyon sağlandıktan sonra fluros-kopi altında A-P, lateral ve oblik olarak hedef faset eklemi görüntülenir. Cilde lokal anestezi tatbiki sonrası artiküler prosese



**Şekil 5A:** Foraminal steroid enjeksiyonu için epidural iğne yerleştirilmesi, A-P fluroskopik görüntü.



**Şekil 5B:** Foraminal steroid enjeksiyonu için lateral fluroskopik görüntü, kontrast madde tatbiki sonrası.

iğne ile girilerek önce lokal anestezi uygulanır, ardında RF nörotomi uygulanır. Servikal bölge lokal anestetik enjeksiyonlarının subdural ya da epidural mesafeye yapılması total spinal anesteziye yol açabilir ve ölüme dahi neden olabilir. Diğer komplikasyonları ise hissizlik, dizestezi, kaşıntı ve geçici ataksi, geçici işlem ağrısı olarak sayılabilir.

**Foraminal epidural steroid enjeksiyonu:** Radikülopatinin konservatif tedavisinde uygulanabilir. Foraminal steroid enjeksiyonu etkin bir tedavi olmakla birlikte literatürde ciddi vasküler ve nöronal yaralanmalar bildirilmiştir (8). İşlem flurosکopi altında ya da BT ile yapılabilir. Biz flurosکopi altında işlem yapmayı tercih ediyoruz. Flurosکopi altında hedef foramenin inferioruna kanül yerleştirilir, A-P ve lateral görüntüler ile teyit edildikten sonra kanül içinden tercihen ucu 45° açlandırılmış epidural iğne ile foramene girilir. İğnenin ucu lateralde kalırsa etkinlik sağlanamazken medialde olması da subaraknoid mesafeye geçişe ya da sinir kökü hasarına neden olabilir. Vasküler yaralanmaya karşı önce enjektör ile hafif negatif basınç oluşturularak kontrol yapılır, ardından epidural mesafede olduğundan emin olmak için 0.2 ml kontrast madde verilebilir. Dikkat edilecek başka bir konu epidural mesafenin doku basıncının düşük olması nedeniyle kontrast madde ya da steroid verilirken bir direnç ile karşılaşılması gerekir (Şekil 5A ve 5B). Ardından steroid enjeksiyonu uygulanır. Vasküler yaralanma

direk damar yırtılmasına bağlı olabileceği gibi vazopazma da yol açarak hasar oluşturabilir. Özellikle Adamkiewicz arterinin yaralanması daha ciddi komplikasyonlar doğurabilir. Adamkiewicz arterinin T9 ile L5 arasında herhangi bir yerde görülme olasılığı vardır (8). Spinal kord ya da sinir kökü hasarı, enfeksiyon, uyuşma, inme, paralizi, hematoma, epileptik nöbet ve ölüm olası diğer komplikasyonlar arasındadır.

**BT altında sinoviyal kist boşaltımı:** Sinoviyal kistler radikülopati ve/veya nörojenik klaudikasyona yol açabilir. Hasta prone pozisyona getirildikten sonra faset eklem açıklığını arttırabilmek için batına yastık yerleştirilir ve BT altında sublaminar yaklaşım ile 22 numara spinal iğne ile girilerek kist boşaltımı yapılabilir. Ardından kist içine lokal anestetik ve steroid enjeksiyonu yapılabilir.

Nüfusun giderek yaşlanması nedeniyle yaşlanan omurgaya müdahale gereksiniminin gelecekte daha da artması olasıdır. Girişimsel yöntemlerin kullanımının gelecekte artması da beklenen bir sonuç olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Bae IS, Chun HJ, Bak KH, Yi HJ, Choi KS, Kim KD. Medial Branch Block Versus Vertebroplasty for 1-Level Osteoporotic Vertebral Compression Fracture: Year Retrospective Study. World Neurosurg. 2019;122: e1599-e1605

2. Bykowski JL, Wong WHW. Role of Facet Joints in Spine Pain and Image-Guided Treatment: A Review. *Am J Neuroradiol* 2012; 33:1419–26.
3. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. Efficacy and Validity of Radiofrequency Neurotomy for Chronic Lumbar Zygapophysial Joint Pain. *Spine*; 2000; 25(10) 1270–1277.
4. Garau JA. Radiofrequency Denervation of the Cervical and Lumbar Spine. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2018; 29:139–154.
5. Holtz SC, Sehgal N. What is the correlation between facet joint radiofrequency outcome and response to comparative medial branch blocks? *Pain Physician* 2016;19 (3):163–72.
6. Lee DG, Ahn SH, Cho YW, Do KH, Kwak SG, Chang MC. Comparison of Intra-articular Thoracic Facet Joint Steroid Injection and Thoracic Medial Branch Block for the Management of Thoracic Facet Joint Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;43(2):76-80.
7. Manchikanti L, Hirsch JA, Falco FJE, Boswell MV. Management of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *World J Orthop* 2016; 18; 7(5): 315-337.
8. Mandell JC, Czuczman GJ, Gaviola GC, Ghazikhanian V, Cho CH. The Lumbar Neural Foramen and Transforaminal Epidural Steroid Injections: An Anatomic Review With Key Safety Considerations in Planning the Percutaneous Approach. *AJR* 2017; 209:W26–W35.
9. Tamura L, Huynh L. Conversion Disorder After a Lumbar Transforaminal Epidural Steroid Injection. *PM R*. 2019 Jun 17. doi: 10.1002/pmrj.12204. [Epub ahead of print].



# YAŞLI HASTADA SPİNAL MANİPÜLASYONLAR

Cumhur Kılınçer

## GİRİŞ

Manuel tedavi, en yalın tanımıyla “elle uygulanan tedavi”dir. İleri teknoloji, bilgisayar ve yapay zekanın birçok mesleği insanın elinden almaya başladığı günümüzde, insan dokunuşunun gücü hala herhangi bir makina tarafından kopyalanamamıştır. Tersine, kökleri çok eskiye dayanan manuel tedavi, bugün hastalıkların tedavisi ve sağlığın iyileştirilmesi konularında gerek tıp gerekse sağlıkla ilgili diğer disiplinler tarafından (fizyoterapi, osteopati, kayropraksi, vd) gittikçe daha yaygın kullanılmaktadır. Çünkü, iyi eğitilmiş bir manuel terapistin ağrı ya da disfonksiyonlu bir hastaya sunabileceği hizmet ve uzmanlığına değeri paha biçilemez.

## SOMATİK DİSFONKSİYON

Manuel tıbbın alanını kas iskelet sisteminde görülen reversibl işlevsel bozuklukların fizyoloji, patofizyoloji ve önlenmesi oluşturur. Pratiğinde de omurga ve ekstremite eklemlerindeki işlevsel sorunların tanınması ve tedavi edilmesini sağlayan teknikler bulunur.

Kas iskelet sisteminde eklemlerin reversibl işlevsel bozukluğu nedir? Eklemlerin işlevsel sorunu eklem ya azalmış mobilitesi “hipomobilité” ya da artmış mobilitesi “hipermobilité” şeklinde kendini gösterir. Hipomobilité bunlar arasında daha sık rastlanılan patolojidir ve manuel tıbbın ana çalışma alanını oluşturur. Bu hipomobilité değişik okullarda değişik isimlendirmeler alsada, sık kullanılan bir ortak isimlendirme “somatik difonksiyon”dur. Somatik difonksiyona bazı ülkelerde “segmental ve periferik artiküler difonksiyon”, Avrupa ve özellikle Almanca konuşulan coğrafyada ise “blok” ismi verilmiştir. İşte bu durum manuel tıbbın tek endikasyonudur. Somatik difonksiyon (ya da blok) sadece eklem ait bir patolojiyi tanımlamaz: iskelet, eklem ve myofasyal yapılarda, ayrıca ilgili vasküler, lenfatik ve nöral elemanlarda birbirleriyle ilişkili değişiklikler olur (3).

## Hareket kısıtlanmasıyla giden bir somatik difonksiyon şunları içerir:

1. Hipomobilité olarak kendini gösteren reversibl bir hareket kısıtlanması vardır; bu bozulmuş hare-

ket eklem fizyolojik hareket açıklığı (range of motion) içerisinde herhangi bir noktada, nötral zondan eklem anatomik sınırlarına kadar herhangi bir alanda olabilir. Kısıtlanma bir ya da birden çok yönde olabilir.

2. Etkilenmiş eklemle ilişkili kaslar genellikle özel bir paternde kasılırlar.
3. Kısıtlanmış eklemle aynı omurilik segmentini paylaşan dokuların ve iç organların işlevlerinde etkilenmeler olabilir.

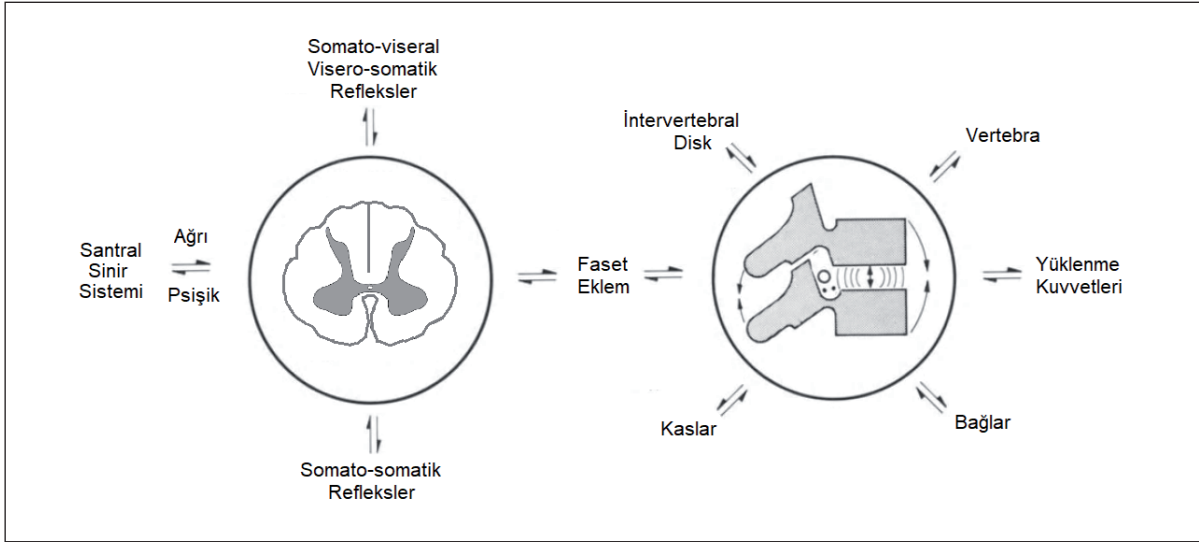
## Patofizyoloji

Somatik difonksiyonun oluşma mekanizması üzerinde hala görüş birliği yoktur. Tarihsel gelişimi içerisinde sayısız hipotez öne sürülmüştür. Hipotezlerin kimi difonksiyondan sorumlu etken olarak faset eklem sorunlarını, kimi kök basılarını, kimi intervertebral diski, kimi de eklemlerin sinirsel innervasyonunu ön plana çıkarmıştır. Ancak gerçekte eklem, dolaşım, kaslarla ilgili ve nörorefleksif birçok etken vardır ve bu sistemlerin yalnızca birindeki bozulma tüm tabloyu anlamamıza yetmez. Bu yüzden eklemleri, kasları, intervertebral diski ve sinir sistemi birbirleriyle ilişkili ve vücudu birleştiren global bir feedback devresinin parçaları olarak görmek daha uygundur. İşte somatik difonksiyon, bu devredeki sistemlerin herhangi bir ya da birkaçındaki bozukluğun tetiklediği bir işlevsel bozukluktur.

## Teorik Model

Şekil 1, bir faset eklem modelinde somatik difonksiyon konusundaki güncel anlayışı yansıtmaktadır (2). Aslında aynı model tüm eklemlere uygulanabilir. Ancak ekstremite eklemlerinde mekanik komponent (Şekil 1’de sağdaki kısım) çok baskın, bazen de tek komponenttir. Öte yandan omurganın ikili işlevi (hareketi sağlamak ve nöral yapıları korumak) nedeniyle faset eklem örneği hem nörorefleksif hem de mekanik komponenti olduğundan somatik difonksiyonu açıklamak için idealdir.

**Mekanik komponent.** Şekil 1’in sağ tarafında görüldüğü gibi faset eklem spinal segmentin parçalarından



**Şekil 1: Somatik diskonksiyon.** Faset eklem modelinde somatik disfonksiyon teorisinin açıklanması. Soldaki resim modelin nörorefleksif komponenti, sağdaki resim mekanik komponentidir.

biridir. Junghans tarafından tanımlanan *spinal segment* omurgadaki en küçük işlevsel birimdir ve iki vertebra ve aralarındaki intervertebral disk ve bunları stabilize edilen bağ ve kaslardan oluşur (1). Faset eklemdaki bir sorunun birbirine sıkıca bağlı bu işlevsel birimin diğer parçalarını da etkilemesi kuvvetle muhtemeldir. Sonuç olarak faset eklemindeki bir disfonksiyon, intervertebral disk dejenerasyonu, bağların zayıflığı veya kas dengesizliği (imbalans) bu segmentte birbirine eşlik edebilir; birbirlerinin sebebi ya da sonucu olabilirler.

Bundan öte, bir spinal segment tüm omurgadaki (ve hatta ekstremitelerdeki) yüklenme ve postür değişikliklerinden etkilenebilir ve onları da etkileyebilir. Örneğin bir periferik eklemdaki kısıtlılık, bacak boyunda farklılık, vücut kaslarındaki tonus değişiklikleri ve pelvik asimetri gibi sorunlar omurgada somatik disfonksiyona yol açabilirler. Tersine, bir omurga segmentindeki akut bir somatik disfonksiyonun uzak etkilere, örneğin ağırlı kompansatuvar bir skolyoza yol açması olasıdır.

**Nörorefleksif Komponent.** Şekil 1'in sol tarafında bir faset eklem ilişkili olduğu nöral yapılar ve ilişkiler görülmektedir. Her eklem gibi faset eklem de gerek kapsülü gerekse bağlı olduğu kaslar ve bağlarla yoğun bir innervasyona sahiptir. Bu sayede her bir faset eklemi kendisini innerve eden omurilik segmentleri üzerinden ilgili nörotom, dermatom, myotom ve viserotom (iç organlar ve damarlar) ile ilişki halindedir. İşte bu ilişkiler nedeniyle faset eklemdaki bir somatik disfonksiyon ilgisiz görülen (aslında ilgisiz olmayan) ilginç semptomlara yol açabilir.

Faset eklemler proprioseptif ve nosiseptif reseptörlere sahiptir. Proprioseptif reseptörler eklem pozisyonunun

daki değişikliklere ve gerilmelere duyarlıdır. Nosiseptörler ise travma, irritasyon ve enflamasyonla uyarılırlar ve daha yüksek bir uyarın şiddeti gerektirirler. Bu reseptörlerden gelen sinyaller ilgili segmentte omurluğun arka köklerinden girer ve gri maddenin arka boynuzuna ulaşırlar. Uyarınlar burada toplanır, değerlendirilir ve modüle edilirler (fasilitasyon ya da inhibisyon yönünde). Uyarın miktarı belli bir eşiği aştığında da ön boynuzlar üzerinden periferik bir refleks sinyal gider. Bu sinyal pek çok formda olabilir. Öncelikle ilgili segmentin posteriordaki kısa kasları ve ilişkili uzun kasları etkilenir. Ekstremitelerdeki kaslarına da uyarın gider. Cilt ve cilt altı, damarlar ve visera da (kardiyovasküler, gastrointestinal ve respiratuvar aktiviteyle ilgili refleksleri değiştirerek) etkilenir. Uyarın belli bir eşiği aştığında ise santral sinir sistemine somatik disfonksiyon rapor edilir. Bu rapor ağrı, uyarın fazlaca uzarsa da psikosomatik değişiklikler şeklinde olur.

Arka boynuzdan giren çeşitli uyarınların sumasyonu yüzünden eşik değeri aşmamış potansiyel bir somatik disfonksiyonun küçük bir ek uyarınla birden semptomatik olması mümkündür.

Manuel tedavinin amacı hem eklemdaki bozulmuş mekanik fonksiyonu restore etmek hem de değişmiş refleks paternini restore etmektir.

## MANUEL TIPTA TANI VE TEDAVİ

Manuel tıbbın tanı ve tedavi yöntemleri hemen tamamen fizik muayeneye ve elle yapılan uygulamalara dayanır ve son derece gelişkindir. Temel olarak somatik disfonksiyonun omurgada yarattığı hareket kısıtlılıklarının ve cilt, cilt altı, kas ve bağlardaki değişikliklerin saptanması, bu bulgulardan yararlanılarak disfonk-

siyone segmentin bulunması ve çok sayıda teknikten bir ya da birkaçıyla yine mekanik olarak düzeltilmesi esasına dayanır. Tanı ve tedavi teknikleri sorunu bölgenin (kranioservikal, servikal, torakal, lomber, sakroiliak, periferik eklem) anatomi, biyomekanik ve kineziyolojik özelliklerine göre seçilir. Tedavi tekniklerini sadece manipülasyon olarak bilinen kısa ve hızlı korrektif manevralar olarak algılamak doğru değildir. Hastanın, sorunlu bölgesinin ve disfonksiyonun özelliklerine göre impulsu ve impulssuz mobilizasyon, vizüel teknik, kas enerji, traksiyon, karşı strain, fonksiyonel teknik, yumuşak doku teknikleri, myofasyal ve kraniosakral teknikler gibi çok sayıda teknikten bir ya da birkaçı seçilir.

### Hasta seçimi

Manuel tıp, kas-iskelet sistemindeki işlevsel/reversibel disfonksiyonlarla ilgilenir. Oturmuş, yapısal değişiklikler yaratmış doku hasarları manuel tedaviden yarar görmezler. Bu noktada dikkatli olunması gereken konu hastada semptomların neyi yarattığıdır: radyolojik yöntemlerle ayrıntılı olarak ortaya konulabilen doku değişikliklerinin asemptomatik olabileceği, semptomlara yol açan asıl sorunun ise bu yapısal değişiklikler zemininde oluşmuş bir işlevsel disfonksiyon olabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Buna omurgayla ilgili bir örnek verelim ve örneğin L4-5 seviyesinde bir diskal bulging ile ılımlı bir lateral reses stenozu bulunan bir hastayı ele alalım. Bu her iki yapısal değişiklik, özellikle ikisi de aynı taraftaysa, kök basısı yaratıp tipik bir siyatalji tablosuna yol açabilir. Nitekim, eğer hasta tipik bir siyatalji tablosu ile başvurmuşsa ve özellikle taraf ve seviye açısından fizik ve nörolojik muayene bulguları radyolojik bulgularla örtüşüyorsa burada bir yapısal değişikliğin (kök basısı) yarattığı bir tabloyla karşı karşıya olduğumuz olasılığı çok yüksektir. Bu durumda manuel tedavinin yeri yoktur. Varsayalım ki aynı radyolojik bulgularla bu kez hastada bacak ağrısının geri planda olduğunu ve diz altına inmediğini, bel ağrısının daha şiddetli olduğunu ve nörolojik bulgu olmadığını saptamış olalım. Bu durumda, semptomlar radyolojik bulgularla ilk senaryoda olduğu gibi birebir örtüşmediğinden, semptomların kaynağının L4-5 seviyesindeki darlıktan olduğunu rahatlıkla söyleyemeyiz. Bu olasılık hala vardır, ama kesinlik yoktur. Yapısal değişikliğin (bulging ve lateral reses stenozu) asemptomatik olması, semptomları yaratanın ise bir işlevsel disfonksiyon, örneğin bu seviye ya da komşu seviyelerde bir blok olması mümkündür. İşte bu, manuel tedavi yöntemleriyle

tedavi edilebilecek bir durumdur. Manuel tıp yöntemleri, bu tür işlevsel sorunların ayırıcı tanısında da son derece yararlıdır. Özetle, radyolojik normallikler klinik bulgular ışığında değerlendirilmelidir. Çünkü yapısal değişiklikler bulunan hastalarda da semptomların kaynağı işlevsel disfonksiyonlar olabilir ve manuel tedavi yöntemleri endike olabilir.

### Yaşlı hastada manuel tedavi

Manuel tedavinin en yararlı olduğu hasta grubu nispeten genç ve semptom süresi kısa (akut ya da subakut) hastalardır. Bu hastalarda sorunun bir somatik disfonksiyon olma olasılığı yüksektir. Yaşlı hastada manuel tedavi uygularken dikkatli olmak gerekir. Öncelikle kırmızı bayrakların (tümör, enfeksiyon, patolojik kırık, vb) olmadığı hassasiyetle değerlendirilmelidir. Diğer bir nokta yaşlı eklemlerinde ve özellikle omurgasında görülebilecek belirgin dejeneratif değişikliklerdir. Disk hernileri, dar kanal, dejeneratif listezis ve osteoporoz gibi yapısal değişiklikler manuel yöntemlerle tedavi edilemedikleri gibi, hastada bir işlevsel sorun saptansa bile sert tekniklerin uygulanmasını tehlikeli hale getirirler. Bu durum özellikle servikal bölgede önemlidir.

Yaşlı hastada eğer muayene sonucunda hastanın ağrısının bir yapısal sorundan olmadığı, işlevsel bir sorunun sözkonusu olduğu saptanırsa impulsu mobilizasyon (manipülasyon)'dan önce daha yumuşak teknikler seçilmeli, bunlar yetersiz kalırsa manipülasyon düşünülmelidir. Her manipülasyon öncesi, tedavinin güvenle yapılıp yapılamayacağını gösteren hazırlık mobilizasyonları vardır. Bu yüzden iyi eğitilmiş bir manuel terapistin uygulamasıyla hastaya zarar verme olasılığı çok düşüktür.

Özetle, ileri yaş omurgada manuel tedavi yapmak için kontrendikasyon oluşturmaz. Ancak hastanın sorununun gerçek bir somatik disfonksiyon olduğunun kesinleştirilmesi ve tedavide kullanılacak tekniğin seçilmesi dikkatli olunması gereken noktalaradır.

### KAYNAKLAR

1. Junghans H. Das Bewegungssegment der Wirbelsäule und seine praktische Bedeutung. Arch Orthop 104, 1954
2. Neumann HD. Introduction to Manual Medicine. Springer-Verlag, 1989
3. Ward RC, Sprafka S. The Project on Osteopathic Principles, Glossary of osteopathic terminology. J Am Osteopath Assoc 80: 552-567, 1981



# YAŞLANAN OMURGADA ALTERNATİF TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Yeliz Tunçel

Omurganın yaşlanması, küçük biyokimyasal değişikliklerle başlar, omurilik ünitesinin mikro yapısal ve sonunda gros yapıda değişikliklere neden olan dejeneratif değişikliklere yol açar. Dejeneratif siklus, fonksiyonel anatomiye değiştirerek ağrı sendromları ve dizabilite ile sonuçlanan rahatsızlıklara neden olur (1). Popülasyon yaşlandıkça, yaşlanma sürecinde meydana gelen intervertebral disklerin dejenerasyonu sonucu bel ağrısının artması, darlık ve deformatelerin daha sık görülmesi beklenmektedir. Kronik bel ağrısı, dünya çapında global olarak önde gelen dizabilite nedenidir (2). Kronik hastalar, geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları dahil alternatif seçenekler ararlar (3).

Omurga rahatsızlıklarını önlemek veya ortadan kaldırmak için yaşam tarzı ve çevresel değişiklikler yapılabilir. Geleneksel ve tamamlayıcı tıp tedavi seçenekleri değerlendirilebilir.

## Yaşam Tarzını Değiştirmek- Bütüncül Tıp Yaklaşımı

Anti-inflamatuvar diyet ile inflamasyon ve ağrı azaltılabilir. Sağlıklı kiloya ulaşmak omurga problemlerinin çözümünde önemlidir. Amerika'da toplumun %70'i aşırı kilolu ve yaklaşık %40'ı obez tanımlanmıştır. Aşırı kiloyu taşımak belirgin şekilde sırt kasları ve omurgayı gerer. Yeterli kalsiyum (Ca) alımı güçlü diş ve kemikler için anahtardır. D vitamini (D vit) ile birlikte yeterince Ca almak, osteoporoz gibi kemik kitlesi ve dayanıklılığını etkileyen durumlara bağlı ortaya çıkan sırt ağrılarında etkilidir. Sigara, kan akımını inhibe ederek dokunun oksijen ve nutrientleri almasını engeller, omurga kaslarında güçsüzlüğe neden olur. Uyku ve sirkadiyen ritim önemlidir. Melatonin salınımı yaşla birlikte dramatik olarak düşer, uyku kalitesi azalır. Melatonin çok güçlü bir antioksidan ve serbest radikal süpürücüdür. Kronik strese maruziyet, özellikle yaşla beraber sirkadiyen ritmin bozulması kortizolün yüksek seviyelerde seyretmesi, katabolik durumun oluşmasına neden olur. Bu katabolik etki, kas erimesi ile birlikte kemik bağ dokusu çatisının da yıkımına neden olur.

Katabolik ortamda gelişen doku asidozunu tamponlamak için, kemikler kalsiyum ve magnezyum gibi alkali minerallerini kaybeder. Özellikle magnezyum, katabolik ortamda hızla tükenir (4).

## Yoga

Sırt ağrısının şiddeti ve tipi ne olursa olsun, yoga belirgin olarak semptomları azaltır. Fizik tedavi ile karşılaştırıldığında, kronik sırt ağrısında yoga terapiyle ağrı tedavisine daha az ihtiyaç duyulmuştur (5). Yoga terapide omurga önemlidir. Yoga felsefesinde ana enerji kanalı olan Sushumna Nadi, omurga boyunca uzanır. Enerji kanal boyunca iki yönlü ancak genellikle Mooladhara Chakra'dan yani kuyruk sokumundan, Sahasrara Chakra'ya yani başa doğru hareket eder. Bu sayede enerji bedeninin tüm parçalarına değişik nadi ve sinirlerce taşınır. Otururken, ayakta ya da yürürken doğru duruş biçimi önemlidir. Omurganın doğru şekilde kalması için birçok yoga asanaları (duruş biçimleri) vardır. Yoga asanaları omurganın omurlar arasında açılan mesafeyi, enerjisi ve kanın serbest dolaşımını mükemmel bir dengede tutar. Omurgadaki enerji sıkışmaları serbest kaldığında ise ayak parmaklarından başın tepesine kadar yoğun ve sürekli akan can (prana) duygusal bedende hafifleme hissi ve neşe olarak kendini gösterir.

## Akupunktur

Akupunktur, geleneksel Çin tıbbının (TCM) önemli bir parçasıdır. Bir Çin klasiği Huang Di Nei Jing (Sarı İmparator), bilinen yazılı en eski kaynak olup halen uygulayıcıları yönlendirmektedir. Akupunktur, 18.yy. da misyonerler tarafından Avrupa'ya tanıtılmıştır. Akupunktur, tamamlayıcı ve alternatif tıpta disk herniyasyonları veya spinal stenozdan kaynaklanan radikülopatinin de dahil olduğu omurga ağrılarının tedavisinde en sık kullanılan yöntemdir (6). Uzun klinik kullanım geçmişine rağmen, akupunktur mekanizması batı tıp sistemi çerçevesinde tam olarak anlaşılamamış ve açıklanamamıştır. Akupunktur, ağrıyı hafifletmek ve diğer terapötik amaçlar için ince iğnelerin belirli noktalara (akupunktur noktaları) sokulup manipüle

edilmesi işlemidir. TCM'ye göre akupunktur noktaları, hayat enerjisi 'qi' ve 'kan'ın vücut yüzeyinde taşındığı yerlerdir. TCM'nin temel felsefesinde, insan vücudundaki iç organların ve kas-iskelet sisteminin fonksiyonlarını düzenleyen akupunktur noktalarının çoğunu birleştiren meridyenli bir kanal sistemi bulunmaktadır. Meridyen sisteminin, fizyolojik fonksiyonu dengede tutmak için vücudun her yerine enerji taşıdığına inanılmaktadır. Sağlık, yin ve yang'ın dengeli homeostaz durumu olarak kabul edilir. Enerji, meridyenler boyunca bloke veya stagne olup düzgün akmadığı zaman hastalıklara neden olmaktadır. Etiyoloji genellikle üzüntü, öfke veya korku gibi içsel patolojik fazlalıklar; ve soğuk, sıcak veya nem gibi dış saldırılardır. Akupunktur, vital enerji akışını geri kazandırır ve homeostazı sağlar. TCM'de akupunktur tedavisi sonuçlarının, iğne takıldıktan sonra iğneyle uygulanan stimülasyona dayandığına inanılır. İğne ile tonifikasyon (yetmezlik tedavisi), sedasyon (fazlalık tedavisi) veya nötral etki elde edilir. Sık kullanılan vücut akupunkturuna ek olarak kulak akupunkturu, skalp akupunkturu ve el akupunkturu gibi alt sistemler vardır.

TCM'de tanı ve tedavi için nokta seçimi, meridyen sisteminin teorik ağına ve meridyen sistemi ile ilgili iç organ alt sistemine dayanmaktadır. İç organların isimleri, asıl anatomik varlıklardan ziyade, belirli fonksiyonlara sahip alt sistemler olarak kabul edilir. 12 ana meridyen, vücudun her yerindeki fonksiyon ve yapının birincil alt devresidir ve her bir ekstremitedeki 3 çift yin ve yang meridyenden oluşur. Ayrıca vücudun orta çizgisi boyunca, gövdenin anterior ve posterior sagittal düzlemine karşılık gelen 2 meridyen vardır: Du meridyeni (Governing vessel) ve Ren meridyeni (Conception vessel). Her ikisi de omurga ile ilişkili rahatsızlıkların tedavisinde çok önemli meridyenlerdir. Klinik bilgiler, spesifik tıbbi durumun TCM tanısını koymak ve tedavi için uygun noktaları belirlemek için klinisyen tarafından analiz edilir. Örneğin; belli bir spinal segmentteki lomber intervertebral disk herniasyon semptom ve bulguları Du meridyeni, ayağın Shao Yang Safra Kesesi meridyeni, ayağın Tai Yang Mesane meridyeni veya ayağın Shao Yin Böbrek meridyeni üzerindeki patolojik değişiklikler olarak kabul edilebilir. TCM tanıları Du meridyeninde kan stagnasyon sendromu, Safra Kesesi meridyeninde nem-ısı fazlalığı sendromu, Mesane meridyeninde rüzgar-soğuk-nem sendromu ve Böbrek yang eksikliği sendromu olarak sınıflandırılabilir. Akupunktur tedavisi ilgili meridyenlerdeki noktalara uygulanır. TCM'nin temel prensibi, spesifik bir tıbbi durumu, yalnızca belirli bir anatomik alan veya organ düzensizliğinden ziyade, tüm vücuttaki denge-sizliğin belli bir yansıması olarak görmektir. Böbrek Yang eksikliğine bağlı lomber disk herniasyonu sonucu ortaya çıkan bir radikülit örneğinde, kullanılan nokta-

lar genellikle Böbrek meridyeni üzerindeki sınırlı kalmayıp, böbrek yang enerjisini güçlendirecek diğer sinerjistik meridyenler üzerindeki noktalar da dikkate alınır. Örneğin, ayak Tai Yin Dalak meridyeni üzerindeki noktalar sindirim sistemini güçlendirip Böbrek Yang eksikliğini düzeltecek yeterli nutrient sağlamak için kullanılır (7). Akupunktur tedavisi oldukça kişiselleştirilmiş bir tedavi yaklaşımı olup, hastanın prognozuna göre takip ziyaretleri boyunca dinamik olarak değiştirilir. Omurga ilişkili rahatsızlıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir başka nokta kümesi, T1-L5 vertebra arasında orta hattan lateralde bilateral yerleşimli Hua Tuo Jia Ji (HTJJ) noktalarıdır. HTJJ noktalarının işaretlerinin faset eklemler olduğu ileri sürülmektedir. Hedef noktalar, genellikle patolojik süreçte yer alan vertebra ve sinir kökleri seviyesine karşılık gelir. HTJJ noktalarının uyarılması sadece sinir köklerini değil aynı zamanda paraspinal kasları ve omurga boyunca sempatik ganglion zincirini de etkiler (8).

Akupunktur, analjezik etkisi açısından tıpta en iyi araştırılmış modalitelerden biridir. Analjezik etkinin endojen opioid peptid sistem aktivitesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Akupunktur kaynaklı analjeziye beyin omurilik sıvısına salınan maddeler aracılık edebilir (7). Pozitron emisyon tomografisi ile, talamik asimetrisinin yaygın olduğu kronik ağrılı hastalarda akupunktur tedavisi sonrası asimetride azalma gösterilmiştir. Fonksiyonel magnetik rezonans görüntüleme ile belirli akupunktur noktaları ile vizüel korteks aktivasyonu arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar vardır (9). Omurga ilişkili ağrı tedavisinde akupunkturun etkinliğini bildiren pek çok yayın ve kohort çalışma bulunmaktadır. Tek bir akupunktur tekniğinin olmamasından dolayı çift kör çalışma tasarlamak zordur. Birkaç randomize kontrollü çalışma, akupunkturun sırt ağrısı tedavisinde etkili olduğunu bildirmiştir (10).

## Kupa Tedavisi-Hacamat

Kupa tedavisi, genellikle vakum yoluyla negatif basınç oluşturmak için cilt üzerine yerleştirilen bardakları/kupaları kullanan bir teknik olarak tanımlanabilir. Tarihi çok eski zamanlara kadar gider. M.Ö. 400'de Herodot, ıslak ve kuru kupayı birçok rahatsızlığın tedavisi olarak listelemiştir. Hipokrat jinekolojik şikayetler, sırt ve ekstremitte hastalıkları, farenjit, akciğer hastalıkları ve kulak hastalıkları için kupa tedavisini savunmuştur. Antik Mısır'daki ünlü Papirüs Ebers'de (MÖ 1550) kupa terapisinden bahsedilmiştir. Abu Bakr Al-Razi (MS 854-925), Ibn Sina (MS 980-1037) ve Al-Zahrawi (MS 936-1036) gibi önde gelen doktorlar tarafından önerilmiştir. Çin'de, kupa tedavisi Mawangdui Silk metinlerinde (MÖ 168) tıbbi tedavi olarak kaydedilmiştir. Kupa tedavisi antik Avrupa'da da kullanılmıştır. MS birinci yüzyılda, Celsus böcek

ısırıklarından ve apselerden zehir çıkarmak için kupa tedavisi önermiştir. MS 2. yüzyılda Aretaeus, uterus, kolera, epilepsi ve ileusu prolapsusu ıslak cupping ile tedavi etmiştir (11).

Kuru ve ıslak olmak üzere iki tür kupa yöntemi vardır. Kuru kupa non-invaziv olup kanatma olmadan uygulanır. Islak kupa invaziv olup kan akıtmayı içerir. Islak kupa kendi içinde geleneksel ıslak kupa ve Hacamat olarak gruplandırılır. Geleneksel ıslak kupa 2 aşamalı bir tekniktir: yüzeysel cilt çizizi sonrası kupalama. Hacamat 3 aşamalı bir teknik olup önce kupalama, sonra cilt çizizi ve ardından tekrar kupalama uygulanır (12). İslamık tıpta hacamatın ayın üçüncü çeyreğinde özellikle 17., 19. ve 21. günlerde yapılması tavsiye edilir.

Islak kupanın yapay bir böbreği taklit ettiği savunulmaktadır. Böbrek normal basınç filtrasyonu yoluyla glomerüllerden hidrofobik maddeleri filtrelerken; ıslak kupa, yüksek basınçlı filtrasyon yoluyla hem hidrofilik hem de hidrofobik materyalleri filtreler. Vakumdan kaynaklanan yüksek basınç, kan hacminin dolayısıyla da kılcal filtrasyon hızının artmasına, sonuçta; bu alanda filtrelenmiş ve interstisyel sıvının atılmasına neden olur. Toplanan filtrelenmiş sıvı, prostaglandinler ve enflamatuar mediatörlerin yanı sıra hastalığa bağlı ve hastalığa neden olan maddeleri içerir. Cilt çizikleri, inflamatuvar hücre göçünü ve endojen opioid salınımını uyarak immünitelyi artırır. Hacamat tedavisinin terapötik yararı için en güçlü kanıt ağrı tedavisi, özellikle kas-iskelet sistemi ve migren tedavisidir (13). Bel ağrılı hastaların tedavisinde Hacamat alternatif bir tedavi olarak kullanılmaktadır (14). Hacamat ile stagne kan deriden emilir, böylece kan ve lenfatik dolaşım artar ve ağrılı kas gerginliği ve spazmları giderilir. Hacamat, vazodilatör, antineoplastik ve antimikrobiyal ajan olarak kabul edilen endojen nitrik oksit üretimine veya oksidatif stresi azaltabilecek oksidanların uzaklaştırılması yol açabilir (14).

## Ozon terapi

Ozon (O<sub>3</sub>), güçlü oksitleyici aktiviteye sahip çözünen bir gazdır. Biyolojik sıvılarla temas ettiğinde, lipit oksidasyon ürünleri (LOPs) ve reaktif oksijen türleri (ROs) oluşur (15). Oluşan bu ürünler, beyaz kan hücreleri ile reaksiyona girerek protein, sitokin ve dokuya oksijen sunumunu arttıran kırmızı kan hücre oluşumunu başlatır. O<sub>3</sub>, serotonin ve endojen opioidlerin aracılık ettiği uyarıcı anti-nosiseptif düzeneğini hedef alarak ağrı eşişini yükseltir. Birçok literatürde O<sub>3</sub> tedavisi lokal ağrıyı azaltıp, ağrılı dönemde kaybedilen hareketliliği ve eklem fonksiyonunu destekler (16). O<sub>3</sub>, peri-artiküler, intra-artiküler veya perkütan yollarla enjekte edilebilir. O<sub>3</sub> terapisi sırasında hastaların iyi hissetmeleri, LOPs'un santral sinir sistemini ve endokrin sistemi uyarması ve aynı zamanda hormo-

nal üretimi, nörotransmitter salınımını ve metabolizmasını iyileştirmesine bağlıdır (17). Ozonun endojen antioksidan sistemlerini koruma ve artırma yeteneği kanıtlanmıştır (18). Lomber disk herniasyonunun O<sub>3</sub> tedavisi, lateral sinir kökü ve faset eklem iç kenarının arasından, herni içine bir iğne yerleştirilerek uygulanır. O<sub>3</sub>, sinir kökü tedavisi için minimal invaziv tedavi olarak kabul edilir. Uygulanan O<sub>3</sub> dozu esastır ve hücre membranlarının parçalanmasına neden olan hidrojen peroksit ve superoksit anyonlarının birikimini önleyen glutatyon ve antioksidan enzimlerin kapasitesini geçmemelidir (18). Temel etki mekanizması nucleus pulpozustaki proteoglikanların anında oksidasyonu ve osmotik basıncın azalmasıdır (19). Matrikste hücre degradasyonu ile su molekülleri salınır. Matriks yaklaşık 5 hafta içinde fibröz doku ve yeni kan hücrelerinin oluşumu ile değiştirilir. Medikal ozonun temel terapötik etkilerinden biri, sinir kökü kompresyonunu önemli ölçüde azaltan disk boyutundaki azalmadır. Ayrıca, diskin büzülmesi lokal mikrosirkülasyonu iyileştirir ve O<sub>2</sub> sunumunu artırır. O<sub>3</sub> terapisinin ayrıca disk herniasyonu tedavisinde analjezik ve anti-inflamatuar etkisi vardır (17). Bradikinin ya da algojenik bileşiklerin salınımını inhibe etmenin yanı sıra proinflatuar prostoglandinlerin sentezini de inhibe eder. O<sub>3</sub> tedavisi, kas iskelet ve eklemleri etkileyen ağrılı sendromları tedavi etmenin yanı sıra, doku hiperoksjenasyonunu teşvik ettiği için kas iskelet sistemi rahatsızlıkları için etkili bir seçenek haline gelmektedir.

## Proloterapi

1950'lerde Dr. George Hackett tarafından resmileştirilmiş olan proloterapi ligaman laksitesi ve ilişkili kas iskelet ve artrit rahatsızlıklarının tedavisinde pratik ve etkili bir tedavi yöntemidir (20). Proloterapi, ağrılı ve dejenere olmuş tendon bağlanma yerleri (entesis), eklemler ve ligamenlere, normal hücre ve dokuların büyümesini teşvik etmek için az miktarda tahriş edici çözelti uygulanan bir rejenaratif enjeksiyon tekniğidir. Kronik kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında proloterapinin ana amacı, ligamanlar, tendonlar, eklem kapsülü, menisküs gibi eklemi stabilize edici yapıların gerilme kuvvetini arttırarak eklem stabilitesinin restorasyonunu kolaylaştıracak rejeneratif sürecin tetiklenmesidir. En sık tercih edilen proloterapi ajanı %12.5- 25 konsantrasyonda dekstrozdur. İdeal proloterapi ajanı kabul edilen dekstroz suda eriyebilir, kan kimyasının normal bir bileşeni olup birden fazla alana ve çok miktarda, güvenle enjekte edilebilir. Enjeksiyon alanındaki hücrelerin hipertonic dekstroz solüsyonu ile dehidrasyonu lokal doku travmasına yol açar, granülositleri ve makrofajları çeker ve iyileşmeyi destekler. Enjekte edilen proliferant, vücudun doğal iyileşme sürecini taklit ederek büyüme faktörlerinin salınımını ve kollajen birikimini tetikleyerek lokal inflamatuvar kaskadı baş-

latır. İndüklenmiş sitokinler kemomodülasyona aracılık ettiğinde yeni bağ dokusunun proliferasyonuna ve güçlenmesine, eklem stabilitesine, ağrı ve disfonksiyonun azalmasına yol açar (21).

Disk herniasyonu, popüler anlayışta sırt ağrısının en sık nedeni olarak görülmektedir, fakat çok daha büyük ölçüde, ligaman yaralanması altta yatan temeli oluşturur (22). Ligamanlar diskleri yerinde tutar, ligaman zayıflığında disk herniasyonu olasılığı daha fazladır (23). Deneysel çalışmalar proloterapinin kollojen liflerin üretiminde etkili olduğunu böylece ligamanları güçlendirdiğini göstermiştir. Proloterapi ile kronik servikal, torasik veya lomber ağrılı hastalarda, ağrı ve sakatlıkta anlamlı ve karşılaştırılabilir bir iyileşme olduğuna dair güçlü 4. seviye kanıt vardır (24).

## Sonuç

Yaşlanan omurgada semptomların önlenmesinde ve hafifletilmesinde doğru beslenme, egzersiz yapılması, sigara içmenin ve uygun olmayan fiziksel yüklerin önlenmesi, yanı sıra geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları günümüzde rahatlıkla kullanılabilir yöntemlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Benoist M. Natural history of the aging spine. *Eur Spine J.* 2003; 12(Suppl 2): S86-89.
2. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990- 2016: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Global Health Metrics.* 2016; 390:1211-1259.
3. Rubinstein SM, Van Middelkoop M, et al. A systematic review on the effectiveness of complementary and alternative medicine for chronic non-specific low-back pain. *Eur Spine J.* 2010; 19(8):1213-1228.
4. Seeling MS. Consequences of magnesium deficiency on the enhancement of stress reactions; preventive and therapeutic implications: A review. *J Am Coll Nutr.* 1994
5. Saper RB, Lemaster C, et al. Yoga, Physical Therapy or Education for chronic low back pain; A randomized noninferiority trial. *Ann Intern Med.* 2017; 167(2):85-94.
6. White P, et al. Acupuncture versus placebo for the treatment of chronic mechanical neck pain. *Ann. Intern. Med.* 2004; 141(12): 911-919.
7. Helmes JM. *Acupuncture energetics- a clinical approach for physicians*, second ed. Medical Acupuncture Publishers, Berkeley, California, 1997.
8. Cai C. Revisit of the anatomy of Hua Tuo Jia Ji points. *Med Acupunct.* 2007; 19(3):125-128.
9. Shen J. Research on the neurophysiologic mechanisms of acupuncture: review of selected studies and methodological issues. *J Altern Complement Med.* 2001; 7:121-127.
10. Lam Megan BA, et al. Effectiveness of Acupuncture for nonspecific chronic low back pain; A systematic review and metaanalysis. *Spine* 2013; 24:2124-2138.
11. Mehta P, Dhapte V. Cupping therapy: A prudent remedy for a plethora of medical ailments. *J Tradit Complement Med.* 2015; 5(3):127-134.
12. El-Shanshory M, Hablas NM, et al. Al-hijamah (wet cupping therapy of prophetic medicine) significantly and safely reduces iron overload and oxidative stress in thalassemic children: A novel pilot study. *J Blood Med.* 2018; 9:241-251.
13. Al Bedah AM, Khalil MK, et al. Evaluation of Wet Cupping Therapy: Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *J Altern Complement Med.* 2016; 22(10):768-777.
14. Al Bedah A, Khalil M, et al. The Use of Wet Cupping for Persistent Nonspecific Low Back Pain: Randomized Controlled Clinical Trial. *J Altern Complement Med.* 2015; 21(8):504-508.
15. Cardoso C, et al. Action of ozonized water in preclinical inflammatory models. *Pharmacol Res.* 2000; 42:51-54.
16. Lopes de Jesus CC, et al. Comparison between intra-articular ozone and placebo in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *PLoS One.* 2017; 12:e0179185.
17. Bocci V. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Arch Med Res.* 2006; 37:425-435.
18. Re L, et al. Ozone therapy: clinical and basic evidence of its therapeutic potential. *Arch Med res.* 2008; 39:17-26.
19. Muto M, et al. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone injection. *J Neuroradiol.* 2004; 31:183-189.
20. Nair LS. Prolotherapy for tissue repair. *Transl. Res.* 2011; 158(3):129-31.
21. Goswami A. Prolotherapy. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2012; 26:376-378.
22. Borenstein DG. Chronic low back pain. *Rheum Dis Clin North Am.* 1996; 22:439-456.
23. Alderman D. Prolotherapy for musculoskeletal pain. *Pract Pain Manage.* 2007:10-17.
24. Hooper RA, et al. Prospective case series of litigants and non-litigants with chronic spinal pain treated with dextrose prolotherapy. *Int Musculoskeletal Med* 2011; 33(1):15-20.



## YAŞLANAN OMURGADA İMMOBİLİZASYON / KORSE ÖNERİLERİ: KORSENİN YERİ VAR MI? NE ZAMAN - HANGİ SEÇENEK ?

Mustafa Kemal İlik, Adem Yılmaz

İnsanoğlu iki ayaklı bir canlı olduğu ve dik duruş postürüne sahip olduğu için omurga yapısı itibariyle diğer canlılardan farklı bir dinamiğe sahiptir. Aksiyal yüklenmeyi karşılar, aksiyal, sagittal ve koronal planda hareket etmeyi ve stabilizasyonu sağlar. Yaşlanmayla vücutta pek çok organ ve yapı etkilenirken; omurga mevcut özelliğinden ve görevinden dolayı en çok etkilenen yapı olmuştur (1).

Normal yaşlanma ile omurgada intervertebral disk yapılarında dejenerasyon, kemik kitlesinde ve kas kitlesinde azalma olur, dolayısıyla end-platelerin santral kısımlarının gücünde azalma meydana gelir (8). Bu nedenle yaşlılıkta vertebral end-platelerde ve vertebra cisminde kırık riski artar. Faset eklemlerinde hyalin kırıkta kayıp gözlenir ve eklem artrozları sık görülür. Omurgada ağrı ve vertebra cisimleri ve disk yüksekliklerinde meydana gelen değişikliklerden dolayı deformiteler sıklıkla (4).

Yaşlanan omurganın tedavisinde; ağrılı durumun ortadan kaldırılması ve omurganın mümkün olduğu kadar uygun postürde diziliminin sağlanması amaçlanır. Tedavide konservatif ve cerrahi tedaviler uygulanır. Konservatif tedaviler arasında yer alan korseleme tedavisi özellikle yaşlılarda sık kullanılmaktadır (10).

Spinal korseler hareketi kısıtlayarak omurga üzerinde aksiyal yüklenmeyi azaltır. Yine omurgayı destekleyerek ağrıyı azaltabilir. Ancak uzun süreli korse tedavisinin yaşlılarda zaten azalmış olan kas kitlesinde atrofiyi daha da arttırabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle uzun süreli korse tedavilerinden kaçınmak ve kullanım süresince izometrik egzersizleri yapmak gerekir (3).

Yaşlanmaya bağlı servikal dejeneratif hastalıklarda kısa süreli korse (Şekil 1) kullanımının boyun ağrısını ve kök irritasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Ancak uzun süre korse kullanımının cerrahiye gidip gitmeme bakımından herhangi bir etkisi yoktur. Post-operatif erken

dönemde servikal korse kullanımının ağrılı dönemde ağrı kesici ihtiyacını azalttığı gösterilse de cerrahinin başarısını etkilemede bir etken değildir (7).

Yaşlanmış omurgada görülen osteoporotik vertebra kırıklarında cerrahi standartlar bellidir. Ancak cerrahi endikasyonu bulunmayan veya sistemik hastalıklardan dolayı cerrahi girişim uygulanamayacak hastalarda kullanılan semirijit korselemenin (Şekil 2) vertebra üzerindeki kompresif yükleri azalttığı, daha fazla dik duruş postürü ve stabilizasyon sağladığı tespit edilmiştir (5, 9). Ancak osteoporotik çökme kırığı nedeniyle vertebroplasti veya kifoplasti uygulanan hastalarda postoperatif dönemde korse uygulamasının sonuçları değiştirmedeği hatta kaslarda atrofiye neden olarak kısa



Şekil 1: Yaşlanmaya bağlı servikal dejeneratif hastalıklarda kısa süreli korse.



**Şekil 2:** Cerrahi girişim uygulanamayacak hastalarda kullanılan semirijit korse örneği.

dönemde yaşam kalitesinde azalmaya neden olduğu görülmüştür (12).

Yaşlılarda osteoporotik kırık görülmeden gelişmiş hiper kifoz ve spinal imbalansta rijit ortezlerin (Şekil 3) dik durmayı ve kifoz açısını parsiyel olarak düzelttiği ancak korseleme ile izometrik egzersizler kombine uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Yine aynı çalışmada yumuşak korselerin hastanın tedavisinde ve ağrıyı azaltma konusunda etkili olmadığı görülmüştür (6).

Adult dejeneratif skolyozda cerrahi uygulanmayan hastalarda uygulana izometrik egzersizlerle beraber rijit korselerin hastaların ağrılarını azalttığı, uzun sürede angulasyonun stabil kaldığı ve hastaların yaşam kalitelerini arttırdığı tespit edilmiştir. Yine opere edilmiş adult dejeneratif skolyozlu hastalarda izometrik egzersizlerle beraber kullanılan semirijit korselerin komplikasyonu azalttığı belirtilmiştir (2).

Cerrahi uygulanmayan lomber spinal stenozda kısa süreli semirijit korseleme tedavisinin akut ağrıları azalttığı, hastanın yaşam kalitesini ve yürüyüş mesafesini arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak uzun süreli korse kullanımının kas atrofisine neden olabileceği ve cerrahi gerekebilecek hastalarda cerrahi sonuçları negatif etkileyebileceği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada spinal stenoz nedeniyle opere olmuş hastalarda



**Şekil 3:** Dik durmayı ve kifoz açısını parsiyel olarak düzelttiği önerilen hiperekstansiyon korsesi.

izometrik egzersizlerle beraber semirijit korselerin komplikasyonu azalttığı görülmüştür. Ancak stabilizasyon uygulanan vakalarda post-operatif dönemde uzun süreli korse kullanımının füzyon oranlarına etkisi bulunmamıştır (10).

Sonuç olarak korse kullanımıyla ilgili çok az sayıda randomize kontrollü çalışma vardır. Genel olarak akut ağrılı dönemde kısa süreli olarak korse kullanımı önerilirken uzun dönemli korse kullanımında kas atrofisini engellemek için tedaviye mutlaka izometrik egzersizlerde eklenmelidir (11).

## KAYNAKLAR

1. Antoniou J, Steffen T, Nelson F et al. The human lumbar intervertebral disc: Evidence for changes in the biosynthesis and denaturation of the extracellular matrix with growth, maturation, ageing, and degeneration. *J Clin Invest.* 1996;15:996-1003.
2. De Mauroy JC, Lecante C, Barral F et al. Bracing in adult with scoliosis: Experience in diagnosis and classification from a 15 year prospective study of 739 patients. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016;11(Suppl 2):29.
3. Elsenbeck MJ, Wagner SC, Milby AH. Is Routine Bracing of Benefit Following Posterior Instrumented Lumbar Fusion for Degenerative Indications. *Clin Spine Surg.* 2018;31:363-5.

4. Fontes RBV, Baptista JS, Rabbani SR et al. Normal aging in human lumbar discs: An ultrastructural comparison. *PLoS One*. 2019;14(6):e0218121. doi: 10.1371/journal.pone.0218121.
5. Jacobs E, Senden R, McCrum C et al. Effect of a semirigid thoracolumbar orthosis on gait and sagittal alignment in patients with an osteoporotic vertebral compression fracture. *Clin Interv Aging*. 2019;11:671-80.
6. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA et al. Age-related hyperkyphosis: Its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40:352-60.
7. Mazanec D, Reddy A. Medical management of cervical spondylosis. *Neurosurgery*. 2001;70 (1 Suppl 1):S43-50.
8. Roughley PJ. Biology of intervertebral disc aging and degeneration: Involvement of the extracellular matrix. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;1:2691-9.
9. Slavici A, Rauschmann M, Fleege C. Conservative management of osteoporotic vertebral fractures: an update. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43:19-26.
10. Zaina F, Tomkins-Lane C, Carragee E et al. Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016:CD010264. doi: 10.1002/14651858.CD010264.pub2.
11. Zarghooni K, Beyer F, Siewe J et al. The orthotic treatment of acute and chronic disease of the cervical and lumbar spine. *Dtsch Arztebl Int*. 2013;110:737-42.
12. Zhang J, Fan Y, He X et al. Bracing after percutaneous vertebroplasty for thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures was not effective. *Clin Interv Aging*. 2019;5:265-70.



# YAŞLANAN OMURGADA KONSERVATİF TEDAVİNİN SONUÇLARI: NE KADAR VE NEREYE KADAR KONSERVATİF TEDAVİ?

Yeliz Bahar Özdemir

Giderek artan yaşam süresi ile birlikte spinal patolojilerle ilgilenen hekimler için yaşlanan omurgayı tanımak ve tedavi programını belirlemek önemli bir hale gelmiştir. İleri yaştaki (60 yaş ve üzeri) hasta popülasyonu için bel ağrısının en sık nedeni eklem dejenerasyonu (osteoartrit ya da lomber spinal stenoz-LSS) ya da osteoporozla bağlı vertebra kırığıdır. İyi bir kemik sağlığı için en yeni tedavi seçenekleri ve önerileri arasında D vitamini ve kalsiyum takviyesi, bifosfonatlar ve teriparatid tedavisi bulunur. Osteoporozu olan yaşlı hastalarda spinal fiksasyonu optimize etmek çok önemlidir. Geriatrik odontoid kırıklarda bir boyunluk yardımı ile düşük riskli hastalar cerrahi dışı olarak tedavi edilebilirken, yüksek riskli hastalarda cerrahi fiksasyon gerekebilir. Dejeneratif deformitenin onarımında pelvik dizilimi de kapsayan sagittal düzlemin yerleşimi önem arz eder. Bu bağlamda da osteotomiler faydalı olmaktadır (4).

## Kemik Sağlığının Değerlendirilmesi

Kadınlar için 65, erkekler için de 75 yaş ve üzeri hasta popülasyonunda omurga füzyon veya eklem artroplastisi öncesinde Kemik Dansitometre (DEXA) yardımı ile kemik yoğunluğunun ölçümü faydalı bir tetkiktir. Ailede kalça kırığı öyküsü, sigara, patolojik kırık öyküsü ve erken histerektomi gibi her bir predispozan faktör varlığında kemik tarama yaşı 5 yıl öne çekilir. Preoperatif olarak serum kalsiyum seviyesi, 25-hidroksi vitamin D seviyesi ve paratiroid hormon seviyesi tetkik edilmeli ve hedef 25-hidroksi vitamin D seviyesi >30 ng/ml olmalıdır (4).

## Beslenme

Çeşitli hücrelerin yüzeyinde barındırdıkları reseptörler nedeniyle Vitamin D bir vitamin değil hormon olarak düşünülmektedir ve kemik sağlığı için mutlak gereklidir. Özellikle 65 yaş ve üzeri olup spinal füzyon cerrahisi geçirecek hastalar için D vitamini takviyesi önemlidir.

Spinal cerrahi komplikasyonların önlenmesine yardımcı olmak için yeterli kalsiyum depolarının sağlanması da önemlidir. Oral takviye için tipik seçenekler kalsiyum sitrat ve kalsiyum karbonattır. Kalsiyum karbonat daha yüksek oranda bazik kalsiyum içerir ve daha pahalı olsa da daha sık gastrointestinal yan etki ortaya çıkarmaktadır. Proton pompa inhibitörleri alan, demir veya çinko desteği gerektiren, inflamatuvar barsak hastalığı olan ve yemeklerle birlikte kalsiyum takviyesi alamayan hastalara, kalsiyum sitrat verilmelidir (4).

## Osteoporotik Vertebrada Fiksasyon

Osteopenisi ve/veya osteoporozu olan spinal deformitesi olan ileri yaş hasta popülasyonunun giderek artması spinal cerrahi ile ilgilenen hekimler için giderek daha zorlayıcı bir hale gelmektedir. Kemik yapıdaki zayıflık nedeniyle fiksasyon cerrahisi kemik implantı ara yüzünde başarısız sonuçlar oluşturabilir. Bu nedenle bazı cerrahlar yaşlı popülasyon için cerrahi olmayan tedavi yöntemlerini tercih eder. Her ne kadar konuyla ilgili kanıta dayalı çalışmalar az olsa da böyle durumlarda tedavi seçenekleri olarak bazı cerrahlar daha fazla fiksasyon noktası kullanmayı ya da postoperatif korselemeyi önermektedir (4).

## Geriatric Odontoid Fraktürler

Geriatric odontoid fraktürler için cerrahi dışı tedaviler yaygın olarak kullanılsa da literatürde ayrıntılı çalışmalara nadir olarak rastlanmaktadır. Odontoid kırıkların cerrahi olmayan geleneksel tedavisi olan halo vest faydalı olarak kabul edilse de boyunluk kullanan genç ve yaşlı hastalarda kaynamama da gözlenmiştir (4). Halo veste bağlı yaşlı popülasyonda ortaya çıkan mortalite ve morbidite artışı daha önemli bir sorun oluşturmaktadır. Tashjian ve ark. hastaların halo vesti ne kadar kullandığını araştırdığı bir çalışmada ortalama yaşı 81 olan 78 hastayı değerlendirmiş ve halo kullanmayan hasta popülasyonunun kullandıktan iki kat fazla oldu-

ğunu tespit etmiştir. Halo vest kullanmayan hasta grubunda aynı zamanda mortalite oranında da iki kat artış olduğu belirtilmiştir (12). Aynı zamanda ileri yaştaki hastalarda pnömoniye neden olabilecek aspirasyon riski nedeniyle Halo tedavisi tercih ederken dikkatli olunmalıdır (4).

Sert servikal boyunluklar halo kadar başarılı bir stabilizasyon sağlamasa da daha düşük morbiditeye sahiptir. Kaynamama oranı yüksek olsa da sedanter ileri yaştaki hastalarda stabil bir psödoartroz mevcutsa tercih edilebilir. Literatürde yapılan çalışmalarda odontoid kırık sonrası konservatif tedavi görmüş hastalarda cerrahi tedaviye göre daha fazla mortalite oranına rastlanmıştır (3, 6).

Konservatif önlemler bazen hastalar ve aileleri için tercih edilen tedavi seçeneği olsa da nörolojik komplikasyonlardan kaçınmak için özen gösterilmelidir. Progressif myelopati semptomlarının yaranlanmadan yıllar sonra ortaya çıkabildiği bilindiği için bu hastalarda kontrol radyografik görüntülemeler ile yakın takip gerekmektedir (7). Tedavi seçeneklerini düşünürken kırık morfolojisi, hastaya ait özellikler ve komorbiditeler dikkate alınmalıdır. Operasyonu engelleyen komorbidite varlığı durumunda veya sedanter ve düşük talepli hastalar için cerrahi dışı tedavi tercih edilebilir.

### Vertebral kompresyon kırıkları

Ağrıyı azaltma ve fiziksel fonksiyonu artırma vertebra kırık tedavisindeki birincil amaçlardır. Vertebroplastisi ve cerrahi dışı tedavilerin kıyaslandığı randomize olmayan bir çalışmada her ne kadar vertebroplastisi sonrası hızlıca ağrıda azalma, hızlı rehabilitasyon ve düşük komplikasyon oranları tespit edilse de bu fayda kısa süreli olmuştur ve 6 hafta sonrasında her iki grubun benzer fayda gördüğü bulunmuştur (4).

Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi rehberinde kompresyon kırıkları sonrası ilk 4 hafta kalsitonin kullanımı tavsiye edilmektedir. Kompresyon kırığı sonrası vertebroplastinin veya kifoplastinin uzun dönemde konservatif cerrahiden farklı bir katkısı olmadığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiş olsa da (4) Klazen ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada akut (<6 hafta) torakolomber kompresyon fraktürü olan hastalara uygulanan vertebroplastinin konservatif tedaviye göre vizüel analog ağrı skalasında daha iyi sonuçlar ortaya koyduğunu ve bunun 1 yıl sürdüğünü göstermiştir (8). Amerikan Medicare sisteminde 4 yıl boyunca araştırılan 800.000 vertebral kompresyon fraktürü olup vertebroplastisi veya kifoplastisi ameliyatı geçiren hastalarda hayatta kalma oranı %61 iken cerrahi dışı tedavi olan hastalarda bu oran %50 olarak tespit edilmiştir. Multiple myelomaya bağlı patolojik kompresyon fraktürü olan hastalarda operasyon sonrası 1. ay kontrolde vizüel

ağrı skalasında düşüş, narkotik analjezik kullanımında azalma ve fiziksel aktivitede artış kaydedilmiştir.

Bednar ve ark. 4-6 hafta boyunca konservatif tedaviden fayda sağlamayan ve ağrısı devam eden hastalar için cerrahi önermekte olsa da vertebral augmentasyon teknikleri ile tedavi kompresyon kırıklarının ilk 3 ayında daha fazla fayda sağladığı bilinmektedir (4). Aynı zamanda ilk 3 ayında ağrısı olan hastaların 1 yıllık kontrollerde de ağrının devam ettiği tespit edilmiştir (10). Bu nedenlerden ötürü hasta durumuna ve tercihine göre 4-12 hafta arasında bir dönemde cerrahi girişim düşünmek doğru bir yaklaşımdır.

### Lomber Spinal Stenoz

En önemli predispozan faktörü yaş olan LSS'nin tedavi yöntemleri çeşitlilik gösterir. Başlıca tedavi seçenekleri medikal tedavi, korseleme, egzersiz, fizik tedavi, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), epidural steroid enjeksiyonu (ESI) ve cerrahi dekompresyondan oluşmaktadır. Cerrahi dekompresyon genellikle, kronik olarak kötüleşmekte olan veya konservatif tedavilerin fayda göstermediği orta veya şiddetli semptomları olan hastalar için tercih edilmektedir. Konservatif tedavinin etkinliğini gösteren yüksek kaliteli bir çalışmaya literatürde rastlanmamış olsa da LSS tanılı bazı hastalarda kısa veya uzun süreli semptomda rahatlama gözlenmiştir (2).

Literatür incelendiğinde LSS'nin cerrahi tedavi yaklaşımı sonrasındaki iyi sonuçlarını gösteren çok sayıda çalışma olsa da daha az tatmin edici sonuçlar olduğunu gösteren yayınlar da mevcuttur. Katz ve ark. %39 oranında cerrahi sonrası iyi sonuç olduğunu, %30 hastanın cerrahi sonrasında ağrısının devam ettiğini ve 4-6 yıllık takiplerde hastaların %17'sinin yeniden opere olduğunu bildirmiştir (11). Bu sonuçların aksine agresif bir konservatif tedavi programının uygun bir yaklaşım olabileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (11). Konservatif yaklaşımda cerrahi dışı girişimsel yöntemler de tercih edilmektedir. Kuzey Amerikan Omurga Derneği kılavuzunda her ne kadar nörojenik klaudikasyon ve radikülopatisi olan hastalarda kısa süreli semptomlarda rahatlama yaratabilecek olan ESI tedavisi önerilse de yakın zamanlı yapılmış sistematik derlemede LSS'ye bağlı yürüme becerisi üzerine belirgin bir faydası gösterilememiştir (2).

Yaşlanan popülasyonun cerrahi komplikasyon açısından yüksek riskli oluşu tedavi seçenekleri gözden geçirilirken akılda tutulmalıdır (15). Konservatif tedavinin başlangıçta ciddi motor rahatsızlığı ve/veya mesane/barsak fonksiyon bozukluğu olan hastalar dışında tercih edilmesi gerektiği genel yaklaşım olarak kabul görmektedir. Ancak konservatif tedavi yaklaşımını tercih ederken de hasta kliniğini ve mevcut semptomlarını,

eşlik eden hastalıklarını ayrıntılı olarak sorgulamak gerekmektedir. Simotas ve ark. yaşlı hastalarda skolyoz/dejeneratif spondilolistezis varlığının konservatif tedavi sonucunu olumsuz etkileyen bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (9). Tadokoro ve ark. radikülopatisi olan hasta grubunda kauda ekina veya mikst gruba göre cerrahi dışı tedavi sonrası daha iyi bir prognoz tespit etmiştir. Diğer yandan miyelografik analizde komplet blok olan hastalarda konservatif tedavi sonrasında başarılı sonuçlar elde edilememiştir (5, 11). Ayrıca yaşın artışının konservatif tedavide başarısızlığı artıran prognostik bir faktör olduğunu gösteren bir çalışma da mevcuttur (5).

Bel ağrısı sonrasında ani ortaya çıkan nörolojik defisit ve semptomlarda aniden kötüleşme olmadığı takdirde birkaç defa cerrahi dışı tedavi denenebilir. Daha invaziv bir müdahale öncesinde medikal tedavi dışında yoğun, hastaya uygun bir manuel fizik tedavi ve egzersiz programı da tercih edilebilir (1, 5). Dekompresyon cerrahisinin komplikasyonlarının incelendiği bir derlemede yapılan çalışmalarda ileri yaşta olmasına bağlı hastalarda belirgin bir komplikasyon artışı tespit edilmemiştir. Bir çalışmada ise ileri yaşta diabetes mellitus varlığının dekompreseyona bağlı komplikasyon oranında iki kata yakın artışa yol açtığı tespit edilmiştir (5). Spinal füzyon cerrahisi sonrası ise genç yaşta hastalara göre daha uzun süre hastanede kalma ve kemik kaynamasında gecikme tespit edilmiştir. Lomber spondilolistezis mevcut olan hastalarda cerrahi dışı tedavi ile füzyonlu veya füzyonsuz dekompresyon cerrahisinin kıyaslandığı bir çalışmada 2 yıllık takipte ağrı azalmasında ve fonksiyon artışında cerrahi girişimin daha başarılı olduğu gösterilmiştir (13). Aynı çalışma grubunun yaptığı başka bir çalışmada ise LSS araştırılmış ve bel ağrısı, bacak ağrısı ve dizabilite oranları 2 yıllık takipte konservatif tedavi alan grupta daha yüksek bulunmuştur (14). Literatürde ileri yaşla birlikte cerrahi ve cerrahi dışı yaklaşımın avantajlarını ve dezavantajlarını gösteren çok sayıda çalışma ve vaka sunumları olsa da genel olarak çok ileri yaşla (80 yaş ve sonrası) birlikte mortalite (spinal füzyon cerrahisinde yaklaşık %10) ve morbidite oranlarında oluşan belirgin artış da tedavi kararında etkili olmaktadır (5).

Semptomatik LSS, spondilolistezis, dejeneratif skolyoz ve vertebral kırıklar ileri yaşta hastalar için dizabiliteye neden olan ağrı ve nöropati yaratabilen durumlardır. Acil tedavi gerekmeyen durumlarda konservatif tedavi yöntemleri (fizik tedavi, kortikosteroid enjeksiyonu, analjezik tedavi, minimal invaziv girişimler veya korseleme) denenebilir. Medikal komorbiditeler, osteoporoz ve yaş ile ilişkili algıdaki değişiklikler ileri yaş hastaları için cerrahi sonrası sorun oluşturabilir. Operasyon öncesi risk analizi, uygun cerrahi yaklaşım ve operasyon sonrası uygulanan fizik tedavi programı

cerrahi sonucunu etkileyen önemli parametrelerdir. Yaşa bağlı cerrahi sonrası komplikasyonlarda minimal bir artış gösterilse de genel olarak cerrahi sonrası tatmini, ağrı azalması ve fonksiyonel iyileşmesi ileri yaşta ve daha genç olan hasta popülasyonlarında benzer olarak bulunmuştur (5). Literatüre bakıldığında bu konu ile ilgili yapılmış çalışmaların kalitesi düşüktür ve iyi dizayn edilmiş kontrollü prospektif randomize çalışmalara ihtiyaç vardır. Tüm bu bilgiler ışığında yaşlanan omurgayı anlamak, tedavi kılavuzlarını belirlemek ve her yaş grubundan hastanın yaşam kalitesini artırmak omurga ile ilgilenen hekimlerin gelecek on yıldaki en önemli uğraşlarından biri olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Backstrom KM, Whitman JM, Flynn TW: Lumbar spinal stenosis-diagnosis and management of the aging spine. *Manual therapy* 16:308-317, 2011
2. Bagley C, MacAllister M, Dosselman L, Moreno J, Aoun SG, El Ahmadieh TY: Current concepts and recent advances in understanding and managing lumbar spine stenosis. *F1000Research* 82019
3. Chapman J, Smith JS, Kopjar B, Vaccaro AR, Arnold P, Shaffrey CL, Fehlings MG: The AOSpine North America Geriatric Odontoid Fracture Mortality Study: A retrospective review of mortality outcomes for operative versus nonoperative treatment of 322 patients with long-term follow-up. *Spine* 38:1098-1104, 2013
4. Choma TJ, Rehtine GR, McGuire RA, Jr., Brodke DS: Treating the Aging Spine. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 23:e91-e100, 2015
5. Cloyd JM, Acosta FL, Jr., Ames CP: Complications and outcomes of lumbar spine surgery in elderly people: a review of the literature. *Journal of the American Geriatrics Society* 56:1318-1327, 2008
6. Fehlings MG, Arun R, Vaccaro AR, Arnold PM, Chapman JR, Kopjar B: Predictors of treatment outcomes in geriatric patients with odontoid fractures: AOSpine North America multi-centre prospective GOF study. *Spine* 38:881-886, 2013
7. Guan J, Bisson EF: Treatment of Odontoid Fractures in the Aging Population. *Neurosurgery clinics of North America* 28:115-123, 2017
8. Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, Jansen FH, Tielbeek AV, Blonk MC, Venmans A, van Rooij WJ, Schoemaker MC, Juttman JR, Lo TH, Verhaar HJ, van der Graaf Y, van Everdingen KJ, Muller AF, Elgersma OE, Halkema DR, Fransen H, Janssens X, Buskens E, Mali WP: Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): An open-label randomised trial. *Lancet* (London, England) 376:1085-1092, 2010

9. Simotas AC, Dorey FJ, Hansraj KK, Cammisa F, Jr.: Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis. Clinical and outcome results and a 3-year survivorship analysis. *Spine* 25:197-203; discussions 203-194, 2000
10. Slavici A, Rauschmann M, Fleege C: Conservative management of osteoporotic vertebral fractures: An update. *European journal of trauma and emergency surgery: Official publication of the European Trauma Society* 43:19-26, 2017
11. Tadokoro K, Miyamoto H, Sumi M, Shimomura T: The prognosis of conservative treatments for lumbar spinal stenosis: Analysis of patients over 70 years of age. *Spine* 30:2458-2463, 2005
12. Tashjian RZ, Majercik S, Biffl WL, Palumbo MA, Cioffi WG: Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures. *The Journal of trauma* 60:199-203, 2006
13. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Hanscom B, Tosteson AN, Blood EA, Birkmeyer NJ, Hilibrand AS, Herkowitz H, Cammisa FP, Albert TJ, Emery SE, Lenke LG, Abdu WA, Longley M, Errico TJ, Hu SS: Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *The New England journal of medicine* 356:2257-2270, 2007
14. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson AN, Hanscom B, Skinner JS, Abdu WA, Hilibrand AS, Boden SD, Deyo RA: Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): A randomized trial. *Jama* 296:2441-2450, 2006
15. Zaina F, Tomkins-Lane C, Carragee E, Negrini S: Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis. *The Cochrane database of systematic reviews: Cd010264*, 2016.



## YAŞLI HASTADA AYDINLATILMIŞ ONAM

Erdal Kalkan, Yaşar Karataş

İnsanlık tarihiyle birlikte var olan hekimlik mesleği toplumsal yapıdaki değişim ve teknolojik ilerlemeyle birlikte şekil değiştirerek günümüz şeklini almıştır. Bu değişim sürecinden hekim-hasta ilişkisi ve hekimin hastaya bakış açısı da etkilenmiştir. Bu değişimin sonucu olarak değişen sosyokültürel düşünce tarzı ile birlikte hekim egemen kararların yerini hastanın da tedaviye aktif katılımını sağlayan modern hekimlik anlayışı almıştır (12). Geleneksel tıp etiğindeki aksine modern tıpta tedavi sürecinde hastanın katılımı ile ortaya çıkan hasta hakları kavramı tedavi uygulamalarında yeni kurallar belirlenmesine neden olmuştur. Sağlık mesleğini icra ederken, hem bu mesleği icra edenlerin hem de bu hizmeti alan kişilerin ortak arzusu olan hastalığın tedavi edilmesi yanında istenmeyen sonuçlar da görülebilmekte ve geri dönüşü olanaksız zararlar ortaya çıkabilmektedir. İşte tam bu nedenle hekimlik mesleğinin icrası sorumluluk bilincini de beraberinde getirmiştir (13).

Sağlığın tanımı Dünya Sağlık Örgütü tarafından; sadece hasta veya sakat olmamak değil; bedensel, ruhsal ve toplumsal bakımdan iyi olma hâli olarak tanımlanmıştır. Kişinin sadece insan olması sebebiyle kazandığı temel haklarından en önemlisi yaşam hakkıdır ve bu hak çeşitli anayasalar ve uluslararası belgelerle korunmuştur. Sağlık hakkı ile yaşam hakkı ayrılmaz parçalardır ve yaşam hakkının olmadığı yerde sağlık hakkından söz etmek anlamsızdır.

Toplumsal düzeni sağlayan önemli unsurlardan biri de hukuk kurallarıdır. Hayatın birçok alanında olduğu üzere sağlıkta da kanuni düzenlemeler eskiden beri mevcuttur. Günümüzde insan sağlığı dikkat çekici derecede önemini arttırmış ve buna paralel olarak hukuki kavramlar ön plana çıkmış olup özellikle hasta-hekim ilişkisi irdelenir olmuştur (7).

Kişilerin yaşam hakkı ülkemizde 1982 Anayasası'nda "Herkes, yaşama, maddî ve manevî varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahiptir. Tıbbî zorunluluklar ve kanunda yazılı haller dışında, kişinin vücut bütünlüğüne dokunulamaz; rızası olmadan bilimsel ve tıbbî deneylere tâbi tutulamaz." hükmüyle anayasal hak olarak güvence altına alınmıştır (8).

Bir kişinin hasta oluşu ailesinden başlayarak çevresini ve tüm toplumu etkiler. Bu nedenle toplumun varlığını sürdürebilmesi için, kişilerin temel haklarını koruma altına alması gereklidir. Bu temel hakların en önemlisi hasta haklarıdır. Temelde insan hak ve değerlerinin sağlık hizmetlerine uygulanması demek olan hasta hakları üçüncü kuşak insan hakları arasında sayılan haklar kapsamındadır (9).

Kişinin vücut bütünlüğü üzerinde, devredemeyeceği ve vazgeçemeyeceği mutlak bir hakkı vardır. Bu hakka yönelik müdahaleler hukuka aykırı davranışlar sınıfına girer. Kişilerin vücut bütünlüğüne müdahaleler ancak bazı şartların bulunması durumunda hukuka uygun kabul edilir. Tıbbî müdahalenin hukuka uygunluğu ancak tıbbî müdahalenin bir sağlık personeli tarafından yapılması, müdahale uygulanacak hastanın aydınlatıldıktan sonra rızasının alınması, yapılacak müdahalenin tıp biliminin verilerine göre zorunlu olması (endikasyon şartı) ve bu verilere uygun bir müdahalede bulunulması ile gerçekleşir (6,10).

Tıp etiğinde kişinin sahip olduğu vücut bütünlüğünün korunması hakkının kullanılabilmesini sağlayan uygulamaya aydınlatılmış onam (bilgilendirilmiş rıza) denmektedir. Aydınlatılmış onam kişinin kendisine yapılacak olan tüm tıbbî işlemler için bilgilendirilip, yapılacak tüm işlemleri anlayarak kendi isteğiyle karar verip, kendi seçimini yapması sürecidir (11).

Tıbbî müdahale kişinin vücut bütünlüğüne yapılan girişimdir. Hekimlerin görevi dünyada kabul görmüş olan ve kanıtlanmış bilgilere dayanarak bireylere sağlığını koruyucu önerilerde bulunmak, hastalıklarını tedavi etmek ve sağlıklı yaşam sürmelerine aracı olmaktır (14).

Hukuk sisteminde ehliyet kavramı, yasal mevzuat olarak Türk Medeni Kanunu'nun 8 ve 9. maddelerinde tanımlanmıştır. Buna göre iki tür ehliyet mevcut olup bunlar hak ve fiil ehliyetidir. Hak ehliyeti, kişinin haklara sahip olabilme ve borç altına girebilme olarak tanımlanmaktadır. Türk Ceza Kanunu'nda rıza açıklama yeterliği kavramı olarak tam belirtilmemiş olsa bile Hasta Hakları Yönetmeliği'nde "Yeterlik: Yaşının

küçüklüğü yüzünden veya akıl hastalığı, akıl zayıflığı, sarhoşluk ya da bunlara benzer sebeplerden biriyle akla uygun biçimde davranma yeteneğinden yoksun olmayan onay verenin önerilen tıbbi müdahalede karşılaşılabileceği ya da reddettiğinde doğabilecek sonuçları makul bir şekilde anlama ve değerlendirme yeteneğine sahip olma hali” tanımlaması yapılarak ehliyet kavramı yeterlik olarak ifade edilmiştir. Bu tanımlamadan yola çıkacak olursak rıza ehliyeti rıza veren kişinin, ahlaki ve zihinsel anlamda belirli bir olgunluğa, yeterli bir kavrama ve değerlendirme yeteneğine sahip olarak, saldırıya uğrayacak hukuki değerini yani hayat ya da vücut bütünlüğünün korunması hakkının anlamını, kendisine yapılacak müdahalenin doğasını, kapsamını, olumlu olumsuz tüm etkilerini, yeterli bir düşünme aşamasından geçirerek, kavrayabilecek ve somut olaya uygun değerlendirme yapabilecek bir yeteneğe sahip olması halidir (4).

Rıza ehliyetinin değerlendirilmesini yapmak da, kural olarak tıbbi müdahalede bulunacak hekime düşmektedir. Hekimin bu ehliyete etki edebilecek tüm etkenleri göz önünde bulundurması gerekir. Bu etken, rıza verenin yaşı olabileceği gibi, fiziksel ya da ruhsal diğer etkenler de olabilir (2).

Yukardaki tanımlamaların ışığında; **Omurganın özelikle dejeneratif hastalıklar ile ilgili bölümünde hekimin muhatap olduğu yaşlı hasta grubunda aydınlatma safhasında hastanın dinlediğini duyuyor ve anlıyor, yapılacak olan işlemlerle ilgili bahsedilen kavramları düşünce süzgecinden geçirerek değerlendirme yapıyor olması ve buna izin veriyor olmasına dikkat etmesi müdahalenin hukuka uygunluğu açısından hayati derecede önem arz etmektedir.**

Türk Medeni Kanunu’nda 405. ve 408. maddeleri arasında kısıtlanma sebepleri akıl hastalığı ve akıl zayıflığı; savurganlık, alkol veya uyuşturucu madde bağımlılığı, kötü yaşam tarzı veya kötü yönetim; bir yıl veya üzerinde özgürlüğü bağlayıcı ceza alma olarak belirtilmiştir. Ayrıca **yaşlılığı**, engelliliği, deneyimsizliği veya ağır hastalığı sebebiyle işlerini gereği gibi yürütemeyen ergin kişilerde kendi istekleri üzerine kısıtlanabilirler. 409. madde gereği akıl hastalığı ve akıl zayıflığı dolayısıyla kısıtlanmaya, resmi sağlık kurulu raporu ile karar verileceği belirtilmiştir. Kısıtlanma kararı alınan kişilere, vesayet makamı tarafından vasi atanmaktadır. Vasi, vesayeti altındaki kişiyi korumak ve ona yardımcı olmakla yükümlüdür. Böylelikle, rıza ehliyetini ortadan kaldıracak bir ruh, fizik ya da akıl hastalığı sebebiyle kısıtlılık altında bulunan ve somut olayda rıza ehliyeti bulunmayan erişkinlerde, rıza gösterme yetkisi bunlara kanuni temsilci olarak atanmış yasal vasiler tarafından kullanılmaktadır. Eğer kısıtlanma, akıl sağlığı dışındaki sebeplerden ileri geliyorsa yani kısıtlı ergin kişinin ayırt etme gücü yerinde ise, bu durumda

kişiye sıkı sıkıya bağlı diğer hakları gibi, tıbbi müdahaleye rıza hakkını da kendi iradesiyle kullanabilir. Genel kural, hak sahibi kişinin müdahaleye bizzat rıza vermesidir. Tam ehliyetli kişiler için, rıza ehliyeti de tamdır. Ancak, rıza verende rıza ehliyetinin bulunmadığı tespit edilirse, yasal temsilcisi onu temsilen, rıza açıklamasında bulunacaktır. Tam ehliyetsiz yani ayırt etme yeteneği olmayanlarda yasal temsilcinin rızası alınmalıdır (3).

Son 50 yılda yaşam süresindeki çarpıcı artışa paralel olarak yaşlılarda cerrahi işlem oranı da artmıştır. Bu durum yaşa bağlı gelişen sensoryal ve bilişsel problemlerden ötürü yeni sorunlar meydana getirmektedir. Yapılan çalışmalarda hasta hekim ilişkisinde yaşlı hastaların gençlere göre daha pasif rol aldıklarını göstermiştir. Preoperatif yeterli bilgilendirmenin postoperatif kaygı ve ağrı üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmüştür (5).

Yaşlı hastalar alzheimer, parkinson veya kardiyovasküler hastalıklar neticesinde meydana gelen organik beyin hasarı gibi nörolojik hastalık riski için aday kişilerdir. Bu nedenle bu üç grup hasta da bilişsel işlev tamamen korunmuş olup olmaması ve yasal vasisi olup olmadığı konusunda incelenmelidir (1).

## KAYNAKLAR

1. Appelbaum PS. Clinical practice. Assessment of patient’s competence to consent to treatment. N England J Med 357:1834-40, 2007
2. Aygörmez GA. Hukuki Kurum Rızanın, Tıp Ceza Hukukunda Geçerli Olarak Kurulması, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, İstanbul, VI(2): 135-171,s.154, 2009
3. Aygörmez GA Hukuki Kurum Rızanın, Tıp Ceza Hukukunda Geçerli Olarak Kurulması, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, İstanbul, VI(2): 135-171,s.157, 2009
4. Hakeri H. Tıp Hukuku, 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, s.335, 2012
5. Levinson W, Kao A, Kuby A, Thisted RA. Not all patients want to participate in decision making. A national study of public preferences. J Gen Intern Med 20:531-5, 2005
6. Oehler W. (Çeviren: Ünver Yener). Doktorun Sorumluluğu Bağlamında Hastanın Doktor Tarafından Aydınlatılması ve Bunun Hastanın Rızasıyla İlişkisi Hakkında Düşünceler, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Tıp Hukuku Alanında Karşılaştırmalı Güncel Özel Hukuk ve Ceza Hukuku Sorunları Sempozyumu Özel Sayısı VI(2): 15-28, s.17, 2009
7. Özcan BG, Özel Ç. Kişilik Hakları - Hasta Hakları Bağlamında Tıbbi Müdahale Dolayısıyla Çıkan Hukuki İlişkide Hekimin Hastayı Aydınlatma Yükümlülüğü ve Aydınlatılmış Rızaya İlişkin Bazı Değerlendirmeler, Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi 10(1): 49-73, s.50, 2007

8. Petek H, Gürbüz M. Sağlık Hukuku, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2859, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1816, 1. Baskı, Eskişehir, s.15, 2013
9. Petek H, Gürbüz M. Sağlık Hukuku, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2859, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1816, 1. Baskı, Eskişehir, s.27, 2013
10. Petek H, Gürbüz M. Sağlık Hukuku, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2859, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1816, 1. Baskı, Eskişehir, s.59, 2013
11. Polat S. Tıpta Aydınlatılmış Onam ve Özerklik İlkesi, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Hakları Anabilim Dalı, İstanbul, 1-112, s.54, 2015
12. Polat S. Tıpta Aydınlatılmış Onam ve Özerklik İlkesi, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Hakları Anabilim Dalı, İstanbul, 1-112, s.68, 2015
13. Turla A, Köprülü H, Karaaslan EŞ, Yüksel G. Aydınlatılmış Onam, Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg 7(2): 157-163, s.157, 2006
14. Yalçın M. Tıbbi müdahale kavramı ve tıbbi müdahalenin hukuka uygunluğu. Hekimler için Hukuk Rehberi (Editör: Erdal Kalkan), Türk Nöroşirürji Akademisi Yayınları 1, s51-74, 2018



# CERRAHİ ÖNCESİ VE SONRASI YAŞLI HASTA PSİKOLOJİSİ: DEĞERLENDİRME VE YAKLAŞIMDAKİ ÖNEMİ

Hatice Güz, Gürler Güz

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yaşlı (65 ve üzeri) nüfus oranı hızla artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2016 yılında, yaşlı nüfusun toplam nüfus içerisindeki oranı % 8.3 iken, 2023 yılında bu oranının yüzde 10.2’ye yükseleceği ön görülmektedir (16). Yaşlı nüfusun artması ve tıbbin ilerlemesi ile birlikte, bu hasta grubunda yapılan cerrahi müdahalelerde artmaktadır. Yaşlanma, canlının olgunlaşmasını tamamladıktan sonra gittikçe yıpranması, yaşam fonksiyonlarının bozulması ve böylece o tür için beklenen yaşam süresinin sonuna doğru gelme süreci olarak tanımlanabilir (16). Bu nedenle yaşlı hastaların gerek fizyolojik, gerek psikolojik değişimlerinin göz önüne alınması ile daha etkin sonuçlar alınacaktır.

Cerrahi girişimler, her ne kadar teknoloji ve tedavi yöntemlerinde ileri düzeyde ilerleme olsa da, ciddi psikiyatrik ve psikososyal sorunlara yol açmaktadır (10). Her cerrahi işlemin psikolojik bir anlamı bulunmaktadır. Cerrahi işlem uygulanacak olan hasta, ağrı ve acıdan kurtuluş umudu taşımasının yanı sıra, işlemin kendisinden kaynaklanacak yeni ağrı ve acıların, eğer anesteziye bilincini yitirecekse yaşayacağı bilinmezliğin korkusu içindedir.

Cerrahideki korku kaynakları şöyle sıralanabilir:

1. Ölüm korkusu,
2. Bedenin zarar göreceği ve acı çekeceği korkusu,
3. Anestezi sırasında kimliğini ve denetimini yitireceği korkusu,
4. Ameliyat sonrasında yeti yitimi ve bağımlılık korkusu,
5. Hem cerrahi, hem de anestezi ile ilişkili olarak bilinmeyen korku,
6. İşlemin belirli yönlerine ilişkin özgül korkular (Örneğin: ameliyat korkusu, enjeksiyon korkusu, anestezi korkusu gibi) (3).

Psikodinamik açıdan ise cerrahi işlem benliğe saldırı, kendine yeterliliğin kaybı, narsistik bütünlüğün kaybı olarak algılanıp derinlerdeki kastrasyon kaygılarını tetikleyebilir ve çocuklukla ilgili çözümlememiş çatışmalar operasyon ile gün yüzüne çıkabilir. Buda hastanın cerrahi ile ilişkisine yanısıyabilir (10).

Cerrahi girişimlerde ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerin kendine özgü sorunları bulunmaktadır. Bunlar;

- a. Olumsuz savunma mekanizmaları ve uyum güçlükleri nedeniyle hastalığı veya tedaviyi red etme
- b. Deliryum, özellikle yaşlı hastalarda ameliyat sonrası dönemde daha sık görülen bir durum olup elektrolit takibi oldukça önemlidir
- c. Depresif belirtiler
- d. Anksiyete bozukluğu
- e. Psikotik belirtiler
- f. Tedavi ve bakımı güçleştiren alkol, sigara gibi olumsuz alışkanlıklar
- g. Psikoseksüel sorunlar
- h. Organ kaybı ve vücut imajına ilişkin kaygılar olarak özetlenebilir (10).

Ameliyat öncesi dönemde pek çok nedenden dolayı hastalarda anksiyetenin var olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Hastada, hastalığından kurtulma umut ve beklentisi yanında, bedenine zarar geleceği, yaşantısını denetleyemeyeceği ve en önemlisi ölüm korkusunun olması anksiyetenin oluşumuna zemin hazırlamaktadır (5). Cerrahi öncesi dönemde anksiyete düzeyini araştıran yayınlarda hastaların % 60-80’inde belirgin anksiyete olduğu saptanmıştır (2,5,8,9,12). Anksiyete düzeyi kadınlarda erkeklere göre, yalnız gelenlerde ailesi ve arkadaşları ile ameliyata gelenlere göre, gençlerde yaşlılara göre, kötü anestezi deneyimi olanlarda olmayanlara göre, kardiyak ve vertebra cerrahisi olacıklarda diğerlerine göre daha yüksek bulunmuş-

tur. Ayrıca uygulanacak ameliyatın büyüklüğünün de, anksiyete düzeyini etkilediği bildirilmiştir (5,13). Yaşlı kişilerde ölüm anksiyetesi daha yoğun olmasına karşın, kaygı düzeyin gençlerden az görülmesi ilginç bir nokta olsa da, diğer psikolojik etmenler açısından bu popülasyona dikkat etmek gerekir.

Anksiyete belirtileri çok hafif tedirginlik ve gerginlik duygusundan, panik derecesine varan değişik yoğunlukta olabilirler. Cerrahi uygulanacak hastalarda en sık görülen psikiyatrik belirti olan anksiyeteyi nedenlerine göre ayırdığımızda farklı olduğunu görebiliriz. Buna göre anksiyete türleri;

1. Preoperatif Anksiyete,
2. Postoperatif Anksiyete,
3. Genel Tıbbi Duruma Bağlı Anksiyete Bozukluğu, Tiroid hastalıkları gibi.
4. Madde Kullanımının Yol Açtığı Anksiyete Bozuklukları: Hastanın çeşitli nedenler ile kullandığı ilaçlar anksiyeteye neden olabileceği gibi, hastaneye yatış ile madde kullanımının sonlanması ve yoksunluk belirtilerinin ortaya çıkması anksiyete ile karışlaşmamıza neden olabilir.
5. Cerrahiye İlişkin Özgül Fobiler: Tedaviyi red edecek düzeyde hastane, doktor, operasyon, enjeksiyon gibi fobiler olabilir.
6. Önceden Varolan Anksiyete Bozuklukları: Cerrahi girişim olasılığı olan hastada önceden varolan panik bozukluğu, yaygın anksiyete bozukluğu gibi bozuklukların belirtilerinde alevlenmeye neden olabileceği gibi operasyon sırasında ilaçların kesilmesi ve ilaç etkileşimlerinin olması bazen büyük bir sorun olarak karşımıza çıkabilir(3).

### **Ameliyat öncesi dönemde görülebilecek psikolojik durumlar;**

Cerrahi girişimin türü ne olursa olsun, ameliyat kararı alınmasının bireylerde anksiyete yarattığı bilinmektedir (5, 13, 16). Literatürde ameliyat olmak üzere hastaneye yatan hastaların anksiyete düzeylerinin diğer hastalardan yüksek olduğu belirtilmiştir (5,9,12). Ameliyat öncesi anksiyete; ameliyat esnasında daha fazla anestetik madde kullanılmasına, ameliyat sonrası ağrı buna bağlı olarak analjezik ihtiyacının artmasına, daha fazla komplikasyon (bulantı, kusma, yorgunluk, taşikardi, solunum sistemi problemleri vb.) ortaya çıkmasına, hastanede kalış süresini uzatarak iyileşmeyi, hasta memnuniyetini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (13). Cerrahi hastalarında yapılan çalışmada hastaların %5'inde tedavi reddine neden olacak düzeyde anksiyete olduğu saptanmıştır. Preoperatif anksiyetenin derecesi tanı ile, tutulan organ ve sistem ile, operasyonun zorluk ve risk derecesi ile hastanın buna ilişkin önyargılarıyla ilişkilidir.

Hastaların ameliyat öncesi eğitimi ve bilgilendirilmesi, psikolojik açıdan ameliyata hazırlamada ilk aşamadır (13, 15). Bu eğitimin anksiyete, depresyon gelişimini ve ameliyat sonrası analjezik gereksinimini azalttığı, hastanede yatış süresini kısalttığı, bulantı-kusma gibi ameliyat sonrası komplikasyonları da azalttığı bildirilmiştir (3,13). Omurga cerrahisi geçiren hastaları içeren metaanaliz çalışmasında da ameliyat öncesi kapsamlı bilgi vermek hastaların yaşam kalitesini artırmış, anksiyete, depresyon belirtilerini ve analjezik kullanımını azalttığı saptanmıştır. Aynı çalışmada cerrahi sonrası bilgilendirmenin de önemli olduğunu, bu hastalarda yaşam kalitesi ve işe dönüş oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir (13).

Cerrahi öncesi diğer önemli bir nokta hastanın cerrahi ile olan ilişkisidir. Bazı hastalar kendi dinamiklerinden cerraha güvensizlik yaşarlar, bazen de cerrahın tutumu anksiyeteye neden olabilir. Tutumuyla anksiyeteye neden olan iki tür cerrah tanımlanmaktadır:

1. Bilgilendirilmiş onay sürecinde riske girmemek ve kendi anksiyetesini yatıştırmak için komplikasyonlar konusunda çok ayrıntılı açıklamalar yapan cerrah,
2. Hastaya “bana güven ve her şeyi bana bırak” mesajı veren ve hiçbir açıklama yapmayan cerrah (3).

Cerrahın hastaya yeterince zaman ayırması, açıklamalar yapması, sorularına yanıt vermesi, korkuları belirleyip üzerinde tartışması bir zorunluluktur. Hastanın öyküsünde başka bir cerrahi girişim yada anestezi öyküsü olup olmadığı, yakınlarına uygulanan cerrahi girişim deneyimleri, ameliyattan beklentileri sorgulanmalıdır (4,10,13,15).

Bazı durumlarda psikofarmakolojik ajanlarında kullanılması da gerekebilir. Preoperatif anksiyete tedavisinde etkileri geç başladığı için antidepresif ve non-benzodiyazepin anksiyolitik kullanımı önerilmez, benzodiyazepinler yeğlenir. Oral alımı kısıtlanan hastalara parenteral benzodiyazepin preparatlarının yanı sıra dil altı alprazolam verilebilir. Benzodiyazepinler dışında bir beta-blokör olan propranololün preoperatif dönemde profilaktik olarak uygulanmasının postoperatif anksiyeteyi azalttığı gösterilmiştir. Psikoz ve kognitif bozukluklarda görülen anksiyetede, solunum ya da bilinç bozukluğu nedeniyle benzodiyazepin kullanımının sakıncalı olduğu durumlarda düşük dozda yüksek potanslı antipsikotik kullanımı önerilmektedir (3).

Yaşın ameliyat öncesi anksiyete üzerine etkisi ile ilgili literatürde farklı sonuçlar vardır. Yaşlı hastalarda daha yüksek düzeyde anksiyete saptanırken, yaş arttıkça anksiyete düzeyinde azalma olduğunu bulan çalışmalarda görülmüştür(8,9,12,15). Bu konu ile ilgili yapılan

diğer çalışmalarda yaş ile anksiyete düzeyi arasında anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir (15). Bunun yaşlıların gençlere göre daha kaderci bakış açısına sahip oluşu, gençlerin iletişim araçlarını daha yakından takip edebilmeleri ve sağlık alanında yaşanan olumsuz olaylardan haberdar olmalarının bu sonuçta etkili olabileceği düşünülmektedir.

Ameliyat öncesi anksiyete ve depresyon belirtilerinin kronik bel ağrısı olan ve cerrahi geçiren hastalarda, genel popülasyona göre üç katı sıklıkta olduğu saptanmıştır. Dört bin sekiz yüz otuz üç kişiyi içeren omurga cerrahisi geçiren hastalarda yapılan metaanaliz çalışmasında omurga cerrahisi öncesi ve sonrasında anksiyete ve depresyon ile ilişkili beş faktör bulunmuştur. Bunlar ağrı, hastanın cerrahi işlem hakkında bilgisi, sakatlık derecesi, iş durumu ve ruh sağlığıdır (13). Öz bildirim şeklinde uygulanan Engellilik derecesi ile depresyon ve anksiyete arasında gerek ameliyat öncesi, gerekse sonrası dönemde ilişki olduğu görülmüştür. Anksiyete ve depresyonu olan hastalarda sakatlık derecesi daha yüksek bulunmuştur. Ameliyat sonrası dönemde fiziksel aktivitenin artması ve ağrının azalması ile depresyon ve anksiyete sıklığının azaldığı görülmüştür (13).

İş sahibi olma kişinin eğitimini kullanması topluma katkısının sürmesi önemli bir faktördür. Depresif kişilerde çalışma hayatının devamlılığı ve geri dönüş oranı düşüktür. Bu hastaların 3 yıl takiplerini içeren izlem çalışmasında operasyon sonrası işsizlik oranının yüksek olduğu görülmüştür (13).

### **Ameliyat sonrası dönemde görülebilecek psikolojik durumlar;**

Araştırmaların çoğunluğu postoperatif anksiyete düzeyinin preoperatif anksiyete düzeyi ile bağıntılı olduğunu göstermektedir (2,3,5,8). Postoperatif anksiyete düzeyi yüksek olanlarda tıbbi komplikasyon oranı da daha yüksektir. Spinal anestezi anksiyetenin en fazla olduğu dönem ameliyatın hemen sonrasındır. Buna karşılık genel anestezi uygulanan hastaların anksiyete düzeyi ameliyattan birkaç gün sonra, tanı, iyileşme ve ağrıya ilişkin sorunlar ön plana çıktığında yükselir (3).

Postoperatif anksiyetenin özel bir biçimi ameliyat travması ile ilişkili olan akut stres bozukluğudur. Bu tablo bazı hastalarda travma sonrası stres bozukluğuna dönüşebilir (1). Postoperatif dönemde oral alımın kısıtlanması, ilaçların gastrointestinal emiliminin bozulması, eklenen tıbbi sorunlar ve ilaç etkileşimleri psikofarmakolojik tedaviyi güçleştiren etmenler arasında yer almaktadır. Ayrıca yetersiz ağrı tedavisinin de anksiyeteyi arttırabileceği unutulmamalıdır(3, 7,9,12).

Ağrı, fiziksel bir hastalığın işareti olabilecek, hoş olmayan bir his ve beraberindeki duygusal durumdan

oluşan karmaşık bir belirtidir, nesnel olarak ölçülemeyen ve fiziksel hastalığın veya hasarın derecesi dışında pek çok etmenden etkilenen öznel bir kavramdır. Bu etmenler hastanın psikolojik yapısı, depresyon, anksiyete veya psikotik bozuklukların varlığı, ailede, tedavi ekibinde ve hastanın çevresindeki diğer kişilerde uyandırdığı tepkiler, stres kaynakları ve diğer uyaranlarla çelinebilirlik derecesini içerir. Bu açıdan ağrı hem bir stres belirtisi, hem de strese karşı bir savunma olarak iş görebilir(6).

Ağrıyı oluşturan psikolojik etmenler multifaktoriyeldir. Her toplumun kendi değer yargılarına göre "hasta rolü" bulunmaktadır. Öğrenme kuramı ve sosyal psikolojiye göre, duygularını (sözel dille) ifade etme becerisi sınırlı kişiler, hastalık davranışını, ilgi, destek ve bakım elde etmek için geçerli bir yol olarak öğrenmişlerdir. Bazen de söylemek isteyip de söyleyemediklerimizi iletmenin tek yolu olarak ağrı ortaya çıkabilir. Psikolojik ve davranışsal iletişim yollarının engellendiği durumlarda beden dili seçenek olarak gelişir ve sonuçta ruhsal çatışma, kaygı ve gereksinimler somutlaştırılarak beden dili ile anlatılmaya çalışılır. Tüm bu etkenlerde ağrının algılanmasını, şiddetini ve sürekliliğini etkiler. Burada en önemli gerçek, nedeni ne olursa olsun ağrı, öznel bir yakınma olarak kişinin kendisini iyi hissetmemesiyle ilişkin bir kavramdır(6).

Ağrı aynı zamanda nesne ilişkilerinin düzenlenmesine yardımcı olur ve kişinin çevresi ile olan iletişiminde sembolik bir rol oynar. Bir çocuğun canı yandığında annesinin dikkatini çektiğini öğrenmesi çok küçük yaşlarda öğrenilir ve yalnızca annenin dikkati çekilmekle kalmaz, aynı zamanda okşaması ve ilgilenmesini de sağlanmış olur. Bazı hastalarda ise ağrı bir kendini cezalandırma biçimidir. Bilinçaltı suçluluk duygusu ağrıyı ortaya çıkarabilir. Sevgi yatırımı yaptığı kişinin ölümü ağrıyı başlatabilir.

Ağrı ile cinsellik arasında da ilişki olduğu ileri sürülmektedir. Sadomazoşistik ilişkide ağrı cinsel dürtülerin doyum yolu olabilir. Bilinçdışı yasaklanmış ve agresif cinsel dürtüler ağrının algılanışını ve ifade edilmesini etkiler(6).

Kronik ağrılı hastalarda anksiyete ve depresyonun yüksek oranda görüldüğü, kronik ağrı ile depresyon arasında çift yönlü bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (12,13). Yapılan metaanaliz çalışmasında ameliyat sonrası birinci ve ikinci gün analjezik kullanımı ile anksiyete ve depresyon arasında çift yönlü bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Prospektif yapılan bir kohort çalışması ağrının sürdüğü bir yıllık süreçte anksiyete ve depresyon geliştiğini, 3 yıl ağrı çeken hastalarda intihar düşüncesinin oluştuğunu belirtilmiştir. Başka bir kohort çalışması ise ameliyattan birkaç gün önce ve sonraki 6-12 ayda yapılan ölçümlerde depresyon,

anksiyete ve ağrı arasında ilişki olduğunu göstermiştir(11,14).

Bununla birlikte ağrı tedavisinde plasebo uygulamaları, ağrının psikolojik yönünün olup olmadığının tespitinde değil, plaseboya yanıt veren grubun belirlenmesinde yararlı bir yaklaşımdır. Kanser ağrıları da dahil en şiddetli ağrılarda bile % 20- 40 plaseboya yanıt vardır. Tek bir doz plaseboya yanıt veren hastada şartlı refleks söz konusudur. Tekrarlayan plasebo uygulamaları sonucu yanıt alınan hasta için plasebo etkisinden bahsedilir(6). Popülasyonun yaklaşık 1/3'ünün plaseboya yanıt verdiğini iddia etmektedir. Plaseboyla hafif yan etkiler sıklıkla görülür, önemli yan etkiler de bildirilmiştir. Plaseboya verilen yanıt psikopatoloji ile bağlantılı değildir. Plasebo yanıtının kişinin endojen opiyat sisteminin bir ürünü olma olasılığı vardır. Uygunsuz plasebo uygulaması hasta hekim ilişkilerini olumsuz etkileyebileceği gibi, tedavi sürecini de etkileyebilir (6).

Deliryum genç hastalarda görülmekle birlikte yaşlı hastalarda daha sık gördüğümüz bir tablodur. Özellikle kalp ve beyin cerrahi ameliyatlarından sonra yaşlı, kafa travması öyküsü olanlarda sık görülür. Ameliyattan 2-4 gün sonra genellikle ortaya çıkar. İlaç etkileşimleri, metabolik ve elektrolit bozuklukları, toksik etmenler, uyku azlığı, ateş, sıvı kaybı gibi bir çok fizyolojik etkileri yanı sıra uyaran eksikliği yada fazla uyarı da deliryum riskini artırmaktadır(3,10).

Sonuç olarak ameliyat öncesi anksiyete ve depresyon belirtileri kronik bel ağrısı nedeniyle ameliyat olacak olan hastaların yaklaşık üçte birinde görülmektedir. Son 20 yılda yapılan çalışmalar preopretif anksiyete ve depresyonun ağrının şiddeti, fiziksel hasar ve sağlığa bağlı yaşam kalitesinde düşüklüğün önemli prediktörleri olduğunu göstermiştir. Bu nedenle cerrah ve ekibinin bu belirtileri önceden tanınması ve önlem alması daha başarılı cerrahi sonuç alınmasına ve daha az rehabilitasyon gereksinime yol açacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Anderson JT, Haas AR, Percy R, et al. Clinical depression is a strong predictor of poor lumbar fusion outcomes among workers' compensation subjects. *Spine*;40:748-56, 2015
2. Chuang MF, Tung HH, Cliniciu DL, CJ, et al. The effect of an integrated education model on anxiety and uncertainty in patients undergoing cervical disc herniation surgery. *Comput Methods Programs Biomed*;133:17-23, 2016
3. Cimilli C. Cerrahide Anksiyete, *Klinik Psikiyatri* 4:182-186, 2001
4. Davis RE, Vincent C, Henley A, McGregor A. Exploring the care experience of patients undergoing spinal surgery: a qualitative study. *J Eval Clin Pract*;19:132-8, 2013
5. Güz, H., Doğanay, Z. ve Güz, T. "Lomber Disk Hernisi Nedeniyle Ameliyat Olan Hastalarda Ameliyat Öncesi Anksiyete". *Nöropsikiyatri Arşivi*, 40(1-2):36-39, 2001
6. Güz H. *Psikiyatride Ağrı*. Güldoğan F (ed), *Ağrı Sendromları*, cilt 2, İntertıp 2015:543-552
7. Mancuso CA, Stal M, Duculan R, Girardi FP. Physical and psychological comorbidity independently associated with spine-related disability. *Spine*;39:1969-74, 2014
8. Maratos EC, Trivedi R, Richards H, Seeley H, Laing RJC. Psychological distress does not compromise outcome in spinal surgery. *Br J Neurosurg*;26:466-71, 2012
9. Monticone M, Ferrante S, Teli M, et al. Management of catastrophising and kinesiophobia improves rehabilitation after fusion for lumbar spondylolisthesis and stenosis. A randomised controlled trial. *Eur Spine J*;23:87-95, 2014
10. Özkan S. *Konsultasyon-Liyazon Psikiyatrisi*. Novartis Yayınları, 1999 İstanbul.175-187
11. Parlato C, Iavarone A, Gentile M, et al. Outcome of lumbar intervertebral foraminal stenosis surgery and depression. *Eur Neurol*; 69:304-8, 2013
12. Sjoling M, Nordahl G, Olofsson N, Asplund K. The impact of preoperative information on state anxiety, postoperative pain and satisfaction with pain management. *Patient Educ Couns*; 51:169-176, 2003
13. Strom J, Bjerrum MB, Nielsen CV et al. Anxiety and depression in spine surgery—a systematic integrative review *The Spine Journal* 18 : 1272-1285, 2018
14. Wahlman M, Hakkinen A, Dekker J, et al. The prevalence of depressive symptoms before and after surgery and its association with disability in patients undergoing lumbar spinal fusion. *Eur Spine J*;23:129-34, 2014
15. Turhan Y. Elektif cerrahi operasyon planlanan hastalarda preopretif ve postoperatif anksiyetenin hasta memnuniyeti ile ilişkisi. *Uzmanlık Tezi. Çukurova Üniversitesi Adana* 2007
16. Yelboğa N. Death Anxiety in the Old Age. *Journal of Current Researches on Health Sector*.7 (2), 2017



# YAŞLANAN OMURGADA CERRAHİ ENDİKASYON KRİTERLERİ: YAŞLI HASTADA ENDİKASYONDA DEĞİŞKENLİK BELİRTEÇLERİ

Suat Canbay, Orkhan Mammadkhanlı

Yaşlanma, genetik, yapısal, yaşam tarzı, çevresel değişkenlerle ilişkili karmaşık bir durumdur. Yaşlanan omurgada en sık ağrı nedenleri dejeneratif disk hastalığı, spinal stenoz, spondilolistezis, osteoporotik kırık, dejenerasyona sekonder kifoz artışı ve skolyoz gibi dizilim bozukluklarıdır. Yaşlanma ile birlikte, intervertebral disk elastisite ve sıvı azalır, mesafede yükseklik azalması ile birlikte foraminal darlıklara neden olur. Ligamanlar kalınlaşır, elastik özelliklerini kaybederler, spondiloz nedeni ile spinal korda bası sonucu miyelopati gelişir. Omurga patolojileri, hastaların günlük yaşam aktivitelerini, iş hayatını ve sosyal hayata katılımı olumsuz etkileyerek özürlüğüne neden olabilir. Elektif spinal cerrahi hayat kurtarıcı olarak sınıflandırılmamasına rağmen, nöral kompresyon veya segmental instabilite gibi yapısal patolojileri tedavi etmek için spinal cerrahi yapmamak, hasta için önemli etkilere sahip olabilir. Hareketlilikteki kısıtlamalar, narkotik ilaçlara bağımlılık ve sürekli ağrı, yalnızca yaşlı bir hastanın iyiliği için değil, aynı zamanda hayatta kalmak için de önemli sonuçlar doğurabilir. Omurga kırığı olan hastalarda fiziksel dekonduzyon, ilerleyici pulmoner ve kardiyak komplikasyonlar nedeniyle yaşam beklentisini etkileyebilir. Tedavideki amacımız, ağrıyı kontrol altına almak ve azaltmak, günlük yaşam aktivitesini artırmak ve sosyal hayata katılımını sağlamaktır.

Nüfus giderek yaşlanmakta, Sağlık Ölçüm ve Değerlendirme Enstitüsü (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME) verilerine göre, Türkiyede ortalama yaşam süresi 79,16 yıl, kadınlarda ömür 82,3 erkeklerde ise 75,8 olarak belirlendi (9). Tedavide maliyet artışı yanı sıra omurga cerrahları bu yaşlanan hasta nüfusun tedavisinde belirli zorluklarla karşı karşıya kalacaktır. Bunlar; perioperatif kemik kalitesi, osteoporotik omurgada spinal fiksasyon stratejileri, yaşlılarda odontoid kırıkları, yaşlı osteoporotik kompresyon

kırıklarında çimento ile dolgu ve omurga deformitesi olan yaşlı hastalarda planlama ilkelerini içerir.

Medikal yönetimler daha çok yaşlanan omurga hastasının perioperatif tıbbi komorbidelerini optimize etmek ile ilgilidir: kalp, akciğer, böbrek ve endokrin sistem. Optimum ek hastaların stabilenmesi, beslenme desteği, sigarayı bırakma ve fiziksel prekonduzyon yoluyla komplikasyon olasılığı azaltılabilir. Tüm bu komorbid hastalıklara (kalp, akciğer, diyabet) ek olarak asıl problem kemik kalitesidir düşük olmasıdır (osteoporoz). Altmış beş yaş ve üzeri kadınlarda ve 70 yaş üstü erkeklerde omurga füzyonu gibi majör cerrahi öncesi çift enerjili bir x-ışını absorpsiyometrisi (DEXA) taramasından faydalanırlar. Aile öyküsü, sigara kullanımı, erken histerektomi, fragil fraktür hikayesi olması tarama ihtiyacını her komorbidite için 5 yıl azaltır. Serum kalsiyum seviyesi, 25-hidroksivitamin D, sağlam paratiroid hormon seviyesi ve erkekler için testosteron seviyesi rutin ameliyat öncesi değerlendirme yapılmalıdır. Hedef serum 25-hidroksivitamin D düzeyleri >30 ng / ml olmalıdır (7). D vitamini takviyesi kemik iyileşmesi olasılığını artıracak ve cerrahi alan enfeksiyonu riskini azaltacaktır.

Osteoporoz tedavisinde difosfonat ile ilgili klinik olarak insanlar üzerinde çalışmada net bir kanıt yoktur. Teriparatide şu anda mevcut olan tek anabolik kemik ajanıdır; günlük subkutan enjeksiyon gerektirir. Teriparatid, şiddetli osteoporoz veya glukokortikoid kaynaklı osteoporoz için kullanılabilir. Aynı zamanda difosfonatlarla tedavi gören hastalarda ortaya çıkan yorgunluk kırıkları için tercih edilen bir ilaçtır. Pedikül vida gevşeme riski paratiroid hormon grubunda anlamlı derecede düşüktür ve füzyon oranı daha yüksektir (12).

Osteoporotik kırıklarda cerrahi endikasyon kriterleri: ağrı, spinal kord basısı – nörolojik defisit, deformitedir. Osteoporotik omurga kırıklarında nörolojik defisit gelişme riski oldukça nadirdir.

Osteoporotik hastalarda fiksasyon kemik implantı arayüzünde başarısızlığa meyillidir (15). Proksimal birleşme yetmezliği, rod kırığı ile birlikte psödoartroz, vida gevşetmesi ve belirgin (prominent) torakolomber fiksasyon gibi komplikasyonlar bu kohortta çalışmada iyi belgelenmiştir (3). Bu zorlukların üstesinden gelmek için, bazı cerrahlar daha fazla fiksasyon noktası kullanmayı veya yapıyı postoperatif korse ile korumayı önerdi, ancak bu stratejiler için kanıtlar zayıftır. Daha büyük çaplı pedikül vidalarının, laminer kanca- ların eklenmesinin osteoporotik omurlarda fiksasyonu güçlendirdiğine dair kanıtlar vardır (6,11).

Artan sayıda literatür, çimento ile pedikül vida dolgu- sunun, osteoporoz karşısında vertebra fiksasyonunu güçlendirmede etkili bir strateji olduğunu göstermek- tedir. Ne kadar bilinen ve popüler bir yöntem olsa da çimento materyalinin venöz sisteme ekstravaze olma, spinal kanala ve disk mesafesine kaçma riski vardır. Osteoporotik omurga kırıklarında minimal invazif yöntem olan kifoplasti ya da vertebroplasti ilk tercih edilen yöntemler ola bilir. Omurga kompresyon kırık- larında uygulanan vertebroplastinin amacı, ağrının giderilmesini sağlamak ve kırılma parçalarına çimento dolgusu yoluyla anında stabilite sağlayarak omurga fonksiyonunu iyileştirmektir. Diamond ve ark., verte- broplasti ile konservatif takip edilen hastalarda yapılan randomize olmayan bir çalışmayı karşılaştırmıştır (4). Vertebroplasti ile tedavi edilen hastalarda cerrahi tedavi uygulanmayanlara göre daha hızlı ağrının geçtiği, daha hızlı rehabilitasyongerçekleştiği ve daha düşük komplikasyon oranları olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, yazarlar faydaların sadece kısa vadeli olduğunu ve postoperatif 6 hafta sonra her iki grupta da benzer ağrı skorları bildirdiklerini bildirmiştir.

Hulme ve ark, vertebroplasti ve kifoplasti ile ilgili yayınları sistematik gözden geçirmişler (8). Hastaların yaklaşık %90'ının kifoplasti veya vertebroplasti ile ağrı- nın geçtiğini bildirmişlerdir. Birçok çalışmada, omurga yüksekliği restorasyonunda çok az değişiklik görül- müştür. Çimento sızıntısı dahil komplikasyonlarda kifoplasti ile tedavi edilenlerin %9'unda ve vertebro- plasti ile tedavi edilenlerin %41'inde görülmüş, ama bunların çoğu asemptomatik olarak değerlendirilmiştir. Daha endişe verici bir durum, dahil edilen çalışma- ların çoğunda görülen komşu omurgalarda yeni kırık- ların görülmesiydi.

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) kuralları (guidelines), kompresyon kırığından sonraki ilk 4 hafta içinde kalsitonin kullanımını önerir. Kılavuz- ların yayınlandığı tarihte (2011), yetmezlik kırığının tedavisinde çimento ile dolgunun konservatif yönetim- den daha iyi uzun vadeli faydalar sağladığına dair ikna edici bir veri yoktu.

Odontoid kırıkları 70 ve üzeri yaştaki erişkinlerde en sık görülen servikal omurga kırığıdır ve prevalansı artmaktadır. Düşme sırasındaki azami yük nokta- sında durma yüksekliği zorunluluğu ve zayıf kortikal ve yetersiz süngerimsi kemiğin varlığı genellikle odon- toid çıkıntıda kırıklara neden olur (yani, tip II kırık- ları), bu da tedavi kararını belirler. Kırılma morfoloji- sine ek olarak, kırılma yeri, kırılma açısı, parçalanma derecesi ve yer değiştirme miktarı gibi hasta faktörleri de dikkate alınmalıdır. Bu parametrelerle birlikte oste- oporoz derecesi, hasar öncesi disfaji varlığı ve kalp ve pulmoner komorbiditelerin şiddeti dikkate alınır. Hastanın sosyal durumu, aktivite derecesi ve mental seviyesi karar vermede önemlidir.

Odontoid kırıkların cerrahi olmayan tedavisi yaygın- dır yalnız yeterli çalışılmamıştır. Yaşlılarda halo yelek tedavisi ile ilgili daha büyük bir problem, önemli ölçüde artmış morbidite ve mortalite oranıdır (14). Tashjian ve ark., 78 hastayı (ortalama 81 yaş) gözden geçirmiş ve halo yelegi olan hastalarda majör komp- likasyon riskinin, yelegi giymeyenlere göre iki katına çıktığını belirtmiştir (sırasıyla %66 ve %36) (14). Halo yelegi olan hastalarda ölüm riski, her ikisi de istatis- tikel olarak anlamlı olan, yelegi olmayanlara göre iki katına çıkmıştır (sırasıyla %42 ve %20). En büyük endişe konusu, aspirasyon pnömonisidir. Halo teda- visinden genellikle yaşlı popülasyonda kaçınılmalıdır. Chapman ve ark., 322 hastadan oluşan araştırmasında 30 günlük mortalite %14 olarak (cerrahi tedavi edilme- yen grupta) vermişlerdir (2). Fehlings ve ark., yaptığı prospektif bir araştırmada ise cerrahi olmayan konser- vatif tedavi gören popülasyonda, yine daha yüksek olan %18'lik bir ölüm oranına dikkat çekti (5).

Cerrahi tedavide 2 yaklaşım mevcuttur: önden odon- toid vidası ile veya arkadan C1-2 posterior füzyon ve enstrümantasyon ile fiksasyon. İyi bir kemik kalitesi varlığında ve kırık bölgesinde minimal veya hiç parça- lanma olmadığında odontoid fiksasyonu başarılı bir tedavi seçeneğidir. Osteoporotik kemikte artan başarı- sızlık oranları bazı yazarların iki vidalı fiksasyon tekniği kullanmasına neden olmuştur. Kemik veya sıkı fibroz kaynama oranı %90'a kadar yüksektir. Disfaji anterior odontoid vidalama sonrası yaşlı hastaların %35 oluşan önemli bir durumdur.

Posterior C1-2 stabilizasyonu yapılan retrospektif ve prospektif kohort çalışmalarında, komplikasyon ve mortalite oranları cerrahi olmayan tedavi ile ilişkili olanlardan daha düşüktür (2, 5).

Geriatik odontoid kırıklarında hastanın nasıl tedavi edileceğine karar verirken kırık morfolojisi ve hasta faktörleri ve komorbiditeleri dikkate alınmalıdır. Sedanter hayat tarzı olan ve ciddi komorbid hastalık- ları varlığında, cerrahi olmayan tedavi önerilir.

## Yaşlılarda Torakolomber Deformitenin Yönetimi

Spinal stenoz ve buna bağlı spinal deformitesi olan, 65 ve üzeri yaşlarda artan sayıda hasta vardır. Terapötik egzersizler, antienflamatuar ilaçlar ve aktivite modifikasyonları dahil olmak üzere konservatif tedavi, ilk tedavi seçeneği olmasına rağmen, bu yöntemlerin başarısızlığı bir sonraki adımlar hakkında karar vermeye zorlar. Bu, her biri kendi potansiyel riskleri ve komplikasyonları olan cerrahi seçenekler arasında seçim yapmayı gerektirebilir. Komplikasyon oranları %37 ile %50 arasında değişmektedir (1).

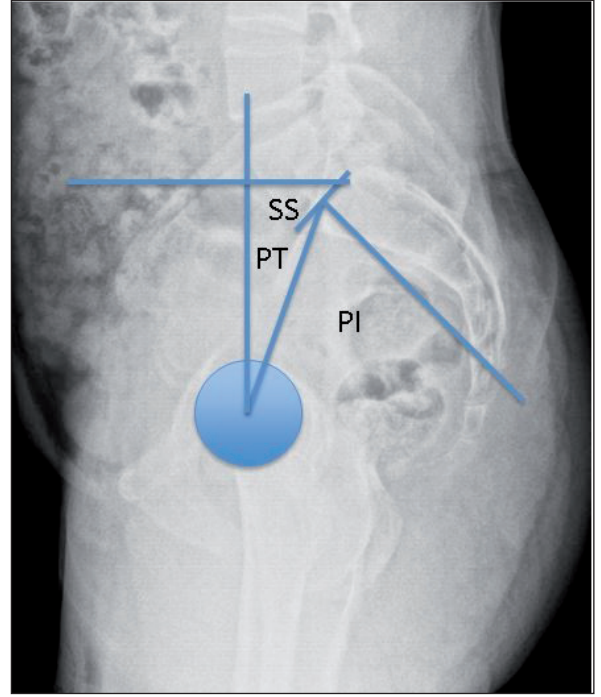
Osteoporotik omurgada fiksasyonu geliştirme stratejilerine ek olarak, sagittal ve koronal dengeyi korurken daha az eğri düzeltmesi birincil odak olmalıdır. Füzyon ve rijit implantlar hem sagittal hem de koronal planda eğriliğin tepesinde bitmemelidir.

İlk karar vermede, en az komplikasyon riskiyle mümkün olan en fonksiyonel ve anatomik iyileşmeyi sağlamak için en az müdahale planlanmalıdır. Hafif deformasyona sahip primer spinal stenoz semptomları olan hastalar (örn., lateral listezis olmadan  $<20^\circ$  skoloz, minimal stabil grade 1 spondilolistezis), dekompresyon ile daha düşük başarısızlık ve revizyon riski ile tedavi edilebilir. Bununla birlikte, lomber lordoz kaybı, daha yüksek eğrilikler veya belirgin listezis, daha kötü bir prognoza işaret eder ve füzyonun eklenmesi düşünülmelidir. Genel ameliyatın füzyon oranı ve büyüklüğü, komorbiditelere ve buna bağlı risklere karşı tartılmalıdır. Posterior füzyon veya ön- arka füzyon, şiddetli listezis ve sagittal ve koronal dengesizliği yönetmede en yaygın tekniklerdir. Son zamanlarda uzun segment stabilizasyon yapılıyorsa sakral füzyona, genellikle iliak fiksasyon eklenmesi tavsiye edilmektedir (10).

Yetişkinlerde deformite bozukluğu tedavisine ilişkin bir tartışma, sagittal dengenin unsurlarının ve dengesizliğin nasıl ölçüleceği ve yönetileceğinin anlaşılmasını içermektedir. İyi bir sonuç için sagittal dengesizliğin restorasyonu kritik öneme sahiptir.

Sagittal vertikal aks (SVA) global sagittal dengeyi ölçmede kullanılır. SVA  $\pm 4$  cm kabul edilebilir bir aralıktır. Ancak 4-8 cm arası ılımlı sagittal imbalans olarak kabul edilmekte. Sagittal dengeyi oluşturmada pelvik tilt ve pelvik insidans önemli parametrelerdir (Şekil 1). Gerekli olan lomber lordoz miktarının preoperatif olarak anlaşılması (pelvik insidansa bağlı olarak) anahtardır.

Önemli derece sagittal dengesizlikde osteotominin cerrahi plana dahil edilmesini gerekebilir. Her segment için Smit-Peterson osteotomileri  $5-20^\circ$ , Ponte  $\sim 5^\circ$  kadar düzelme sağlarken, daha büyük bir korreksiyon gerektiğinde, pedikül çıkarma osteotomisi yapılabilir



Şekil 1: Spinopelvik parametreler.

PI-pelvik insidans, PT-pelvik tilt, SS-sakral slop.

ve  $25^\circ$  ila  $35^\circ$  düzeltmeye izin verir (13). Yaşlılarda spinal deformite cerrahisi, sagittal ve koronal dengesizliklerin yanı sıra sık eşlik eden spinal stenozun da dikkate alınmasını gerektirir.

İleri yaş grubunda yüksek komplikasyon oranları hala bir sorun olmaya devam etmektedir ve cerrahiye başlamadan önce dikkatle değerlendirilmelidir. Komplikasyon oranı genç hastalardan daha yüksektir ancak müdahalenin potansiyel yararlarına karşı dengeli olduğunda kabul edilebilir. Cerrahi olmayan önlemler semptomları kontrol etmede sıklıkla başarılıdır. Hastaların komorbiditelerine dikkat etmek çok önemlidir, genel anestezi, kan kaybı ve ameliyat süreleri minimumda tutulmalıdır. Minimal invazif yöntemler ilk tercih edilecek cerrahi müdahale şekli olabilir.

## KAYNAKLAR

1. Carreon LY, Puno RM, Dimar JR II, et al: Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A (11):2089-2092.
2. Chapman J, Smith JS, Kopjar B, et al: The AOSpine North America Geriatric Odontoid Fracture Mortality Study: A retrospective review of mortality outcomes for operative versus nonoperative treatment of 322 patients with long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(13): 1098-1104.

3. DeWald CJ, Stanley T: Instrumentation related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: Surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(19, suppl) S144-S151.
4. Diamond TH, Champion B, Clark WA: Management of acute osteoporotic vertebral fractures: A nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. *Am J Med* 2003; 114(4):257-265.
5. Fehlings MG, Arun R, Vaccaro AR, et al: Predictors of treatment outcomes in geriatric patients with odontoid fractures: AOSpine North America multi-centre prospective GOF study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(11):881-886.
6. Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, et al: An experimental study of a combination method using a pedicle screw and laminar hook for the osteoporotic spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(9): 958-962, discussion 963.
7. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al; Endocrine Society: Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(7) :1911-1930.
8. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al: Vertebroplasty and kyphoplasty: A systematic review of 69 clinical studies. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(17):1983-2001.
9. Institute for Health Metrics and Evaluation (Küresel Hastalık Yükü Araştırması) 2016.
10. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al: Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: Prevalence and risk factor analysis of 144 cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31 (20):2329-2336.
11. Kueny RA, Kolb JP, Lehmann W, et al: Influence of the screw augmentation technique and a diameter increase on pedicle screw fixation in the osteoporotic spine: Pullout versus fatigue testing. *Eur Spine J* 2014;23(10):2196-2202.
12. Ohtori S, Inoue G, Orita S, et al: Comparison of teriparatide and bisphosphonate treatment to reduce pedicle screw loosening after lumbar spinal fusion surgery in postmenopausal women with osteoporosis from a bone quality perspective. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38 (8):E487-E492.
13. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, et al: Role of pelvic incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal plane correction following pedicle subtraction osteotomy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(8):785-791.
14. Tashjian RZ, Majercik S, Biffl WL, et al: Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures. *J Trauma* 2006;60(1):199-203.
15. Zhuang XM, Yu BS, Zheng ZM, et al: Effect of the degree of osteoporosis on the biomechanical anchoring strength of the sacral pedicle screws: An in vitro comparison between unaugmented bicortical screws and polymethylmethacrylate augmented unicortical screws. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(19):E925-E931.

## YAŞLILARDA CERRAHİ KARAR

Murat Sayın, İnan Uzunoğlu

Bilimsel gelişmeler ile birlikte toplumlarda beklenen yaşam süresi artmaktadır. Buna bağlı olarak da elektif ameliyat sayıları da 65 yaş ve üstü (geriatrik) hastalarda günden güne artmaktadır. Ancak teknolojik yenilikler ve gelişmelere rağmen mortalite ve morbidite oranları maalesef beklentilerin halen çok üzerindedir. Bu nedenle bütün hastalarda olduğu gibi geriatrik vakaların da cerrahi planlanmasını yaparken ayrıntılı öykü, klinik muayene ve radyolojik görüntüleme parametrelerinin tamamı ile değerlendirilerek hastaya en uygun tedavinin seçiminin sunulması mutlak şart olarak karşımızda durmaktadır.

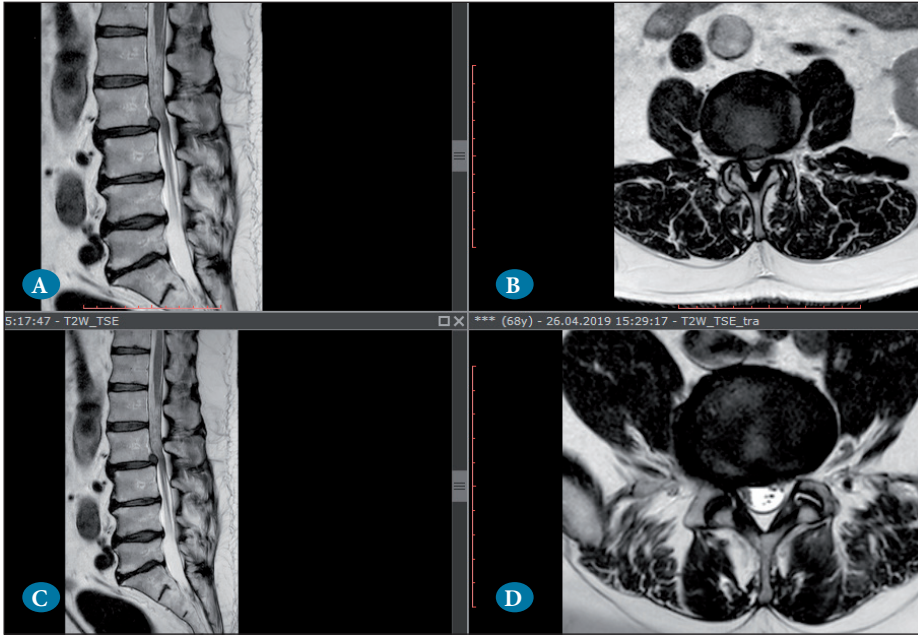
Yaşlı hastalarda sıklıkla:

- 1- Dejeneratif omurga hastalığı
- 2- Travmatik/osteoporotik vertebra kırığı
- 3- Metastatik tümörler
- 4- Enfeksiyonlar, nedeniyle spinal cerrahi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Bu hastalara yapılacak cerrahi seçenekleri basit bir enjeksiyon işleminden çok seviyeli spinal füzyon, korpektomi spondilektomi gibi büyük cerrahlere varan geniş bir yelpazede olabilmektedir. Bu durum cerrahın tercihinin göre değişmekle birlikte, kimi cerrahlar tarafından geriatrik yaşta spinal cerrahi gereksiz görülürken, kimi cerrahlar tarafından ise aşırı komplike cerrahi işlemler uygulanabilmektedir. Bazı cerrahlar ise minimal invaziv cerrahi amaçlayarak yetersiz dekompresyon sağlamaktadır. Tüm bu durumların neticesinde şikâyetleri gerilemeyen hastalar ortaya çıkmakta bu durum da tekrarlayan operasyonları doğurmaktadır. En sonunda ise, bu hastalar ek morbidite veya ölüm ile sonuçlanan durumlar ile karşı karşıya kalmaktadır (2).

Spinal cerrahide yaş diğer etkenlerden bağımsız önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle bireysel olarak cerrahlar ve anestezi uzmanları yaşlı hastalara uygulanacak işlemde isteksiz olabilmektedir. Ancak son yıllarda spinal cerrahi uygulanan geriatrik hasta sayısı

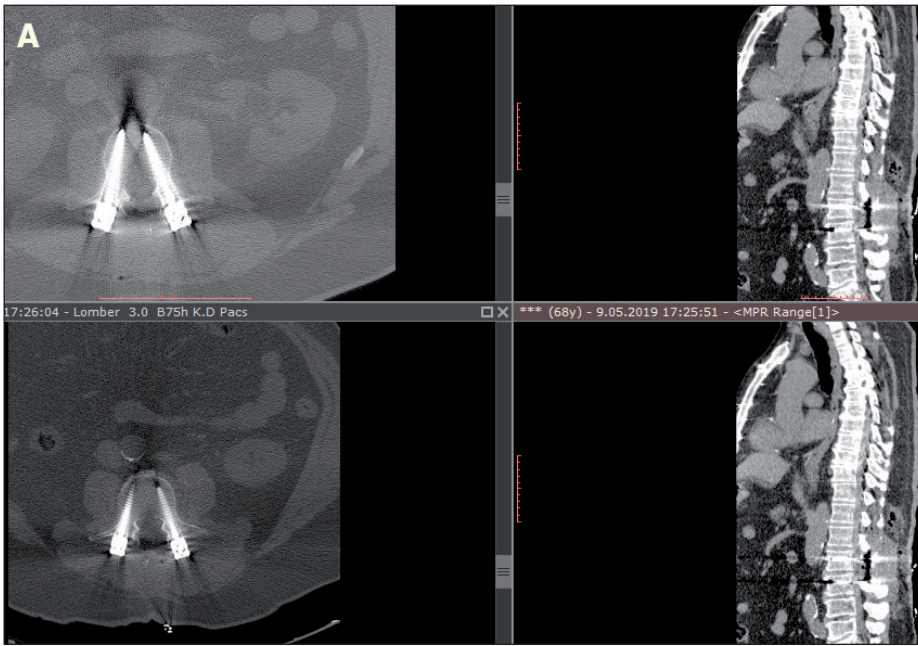
da günden güne artmaktadır (11). Buna bağlı olarak Fineberg ve ark. tarafından 2002-2009 yılları arasında yapılan çalışmada spinal cerrahi sonrası görülen kardiyak komplikasyonlar değerlendirildiğinde bu oran %0.67 olarak sonuçlanmış ve füzyon yapılan vakalarda daha yüksek oranda kardiyak komplikasyon oranı ortaya çıkmaktadır (4). Ayrıca yine aynı çalışmada kardiyak komplikasyon ortaya çıkan hastaların yaş ortalamalarının komplikasyon gelişmeyenlere göre 9.4 yaş daha yüksek olduğu ortaya çıkmış (4). Yapılan başka bir çalışmada ise geriatrik vakalarda toplam komplikasyon oranını %8.4 olarak saptanmış ve bu komplikasyon oranının Amerika Anestezi Uzmanları tarafından yapılan tanımlamada ASA skoru arttıkça arttığı ortaya konulmuş, yine aynı şekilde mortalitenin de ASA skoru orantılı olarak arttığı ortaya konulmuş (5). Bu yüksek komplikasyon oranları nedeniyle operasyon planlanan geriatrik hastaların detaylı öykü, klinik muayene ve radyolojik görüntülemeleri değerlendirilerek hastalara öncelikle medikal ve rehabilitasyondan sonra minimal invaziv yaklaşımlar ile tedavi şansı denenmeli, radyolojinin düzeltilmesinin yerine klinik şikâyetlerin azaltılması hedeflenerek daha az mortalite ve morbidite oranlarının yakalanması ve daha yüksek hasta memnuniyeti sağlanması hedeflenmelidir. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir cerrahisi kliniğinde opere edilen bir olgumuz aşağıda sunulmuştur (Şekil 1). Uzun zamandır bel ve sağ bacak ağrısı olan hastanın son birkaç ayda bu şikâyetleri artmış ve bu duruma nörojenik kladükasyon şikâyeti de eklenmesi üzerine kliniğimize başvuran hastanın yapılan muayenesinde sağ lasegue 45°de (+), motor duyu defisit yoktu, 30m nörojenik kladükasyon tarifliyordu. Sağ sakroiliak eklem hassasiyeti mevcuttu, sağ youmans (+)'idi, bacak ağrısı özellikle diz üstünde şiddetliydi. Hastaya öncelikle sağ alt lomber faset Radyofrekans(RF) ablasyon ve sakroiliak eklem enjeksiyon işlemi uygulandı. Radikulopati şikâyetleri gerileyen hastaya 10 gün sonra L2-3 lomber diskektomi ve füzyon uygulandı (Şekil 2).



**Şekil 1:** Bel ve sağ bacak ağrısı olan 68 yaş erkek hasta.

A-B) Lomber MRG T2 sagittal-axial sekans L2-3 antelistesiz, dar kanal görünümü.

C-D) Lomber MRG T2 sagittal-axial sekans L4-5 sag foraminal stenoz.



**Şekil 2:** A. Hastanın postoperatif Axial-sagittal sekans Lomber BT görüntüleri. (L2-3 Diskektomi+posterior füzyon+listesiz redüksiyonu).

Travmatik veya osteoporotik vertebral kompresyon kırıkları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. 1995 yılında ABD 'de vertebral kırığı nedeniyle başvuran hastalara yaklaşık olarak harcanan para 750 milyon dolar gibi yüksek bir rakam olarak ortaya çıkmıştır (8). Yine yapılan başka bir çalışmada ise kalça kırıklarına göre daha ucuz bir tedavi olan vertebra kırıkları hastaların sosyal hayatını daha negatif olarak etkilediği ortaya konulmuştur (8). Bu hastalar öncelikle ciddi bel ağrılarında şikayet etmektedirler. Tedavi planlanmasında ise motor- duyu defisiti ve sfinkter kusuru olmayan vakalarda ağrının giderilmesi, vertebral yüksekliğinin

korunması ilerleyen dönemde gelişebilecek kifoz ve buna bağlı olarak solunum sıkıntılarının engellenmesi ve hastanın hızlıca fonksiyonel hayatına geri dönebilmesi için kifoplasti önerilmektedir. Radyolojik olarak MRG'de stir sekansta hiperdens görünüm olan ve ağrısı olsun olmasın tüm hastalara malign tutulumlara bağlı vertebral kırıklarında biyopsi alabilme imkânı da sağlaması nedeniyle tüm lezyonlara kifoplasti yapılması ve işlem sırasında biyopsi alınması önerilmektedir (11). Aynı zamanda bilinen bir malignite tanısı mevcut olan hastalarda kifoplasti işlemi sonrasında alınan biyopsi sonuçlarında farklı ikinci bir malignite

tanısı alan hastalar bildirilmiştir (11). Bu da hastalara verilecek onkolojik tedavilerin değişmesine sebep olabilmektedir.

Omurga enfeksiyonları geniş bir anatomik yayılım yelpazesine sahiptir. İzole olarak korpus, intervertebral disk mesafesi, paraspinal alan ve spinal kanalda olabileceği gibi tüm bu alanların hepsinde tutulum yapabilmektedir. Tutulum yeri ve ajana göre farklı klinik tablolar ortaya çıkabilmektedir (7). Omurga enfeksiyonları sıklıkla pyojenik, granümatöz (tbc, fungal, brusello-siz) ve parazitik olabilmektedir. Omurga enfeksiyonlarının tedavisi uzun soluklu ve ciddi komplikasyonlara neden olabilecek ağır bir tedavi şeklidir. Yetersiz medikal tedavi alan hastalarda ilerleyen dönemlerde enfeksiyon ilerleyerek vertebral korpuslarında lizis ve dislokasyona sebep olabilmektedir. Radyolojik olarak spinal instabilite bulguları olmayan, motor-duyu defisiti olmayan hastalarda kan tetkikleri ve biyopsi sonrasında konulan tanı ile ajana yönelik yapılan medikal tedavi ile son 15 yıllık dönemde mortalite ve morbidite de %56'dan %25'lere düşen oranlar ortaya çıkmıştır (7). Ayrıca ameliyat edilen diskit vakalarında radyolojik düzelmeye geç dönemde ortaya çıktığı literatürde bildirilmiş olup bu hastaların klinik ve laboratuvar tetkikleri ile yapılması önerilmektedir (1, 9). Özellikle brucella spondilodiskitinde medikal tedavi ile başarı oranı oldukça yüksektir bu hastalarda cerrahi ihtiyaç oldukça az olarak karşımıza çıkmaktadır.

Omurga spinal metastaz için en yaygın yerlerde biridir ve malign hastalığın ilerlemesi sırasında hastaların %60 gibi büyük bir bölümünde omurga metastazı ortaya çıkmaktadır (10). Bu hastalara multidisipliner yaklaşım ile ve güncel olarak kullanılan tomite ve tokuyashu gibi sınıflamalar neticesinde planlanabilecek cerrahi seçenek daha objektif olarak sunulabilmektedir (9). Ancak bu hastalar çoğu zaman motor-duyu defisit ile karşımıza geldiğinden cerrahisi acil şartlarda yapılmakta ve skorlamalar ile değerlendirilmesine fırsat kalmamaktadır. Ancak ilerleyen teknoloji ile birlikte güncellenen skorlamalar ve kişiye özel geliştirilen onkolojik tedaviler neticesinde daha olumlu sonuçların ortaya çıkacağı yadsınamaz bir gerçektir.

Gereksiz spinal cerrahi uygulamaları yapılan çalışmalarda hiç de azımsanmayacak orandadır. Yapılan bir çalışmada 274 hastanın 47'sine (%17,2) gereksiz cerrahi uygulamalar önerildiği ortaya konulmuştur (3).

Spinal entrümantasyon sayısı yıllar içinde ivmelenerek artmaktadır. Martin ve ark. (6) ABD de yaptıkları çalışmalarında çok seviyeli füzyon cerrahisinin 2004 ten 2015 yılına %62,3 oranında arttığını ortaya koymuşlar. Geriatrik vakalarda neden çok seviyeli spinal entrümantasyon ve füzyon uygulandığını ve bu durumun yıllar içinde giderek arttığını eleştirel bir biçimde

değerlendirmek zorundayız. Bu yaşlı bireylerin radyolojik bulgularından çok klinik durumları ve komorbid faktörleri ve buna bağlı olarak gelişebilecek morbidite ve mortalite nedeniyle işlem öncesinde hastaya faydazar durumu değerlendirilmesi bu işlemlerin sayısında ve maliyetinde bir düşüşe neden olabilir. Hastalarımızı daha iyi seçmeli, daha detaylı klinik muayene yapılmalı ve detaylı radyolojik ve nörofizyolojik tetkikler yapıldıktan sonra hastalara tedavi seçenekleri ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Cerrah olarak öncelikli görevimizin zarar vermemek olduğu akılda tutarak, radyolojik görüntüleri değil amacımızın hasta kliniğinin düzeltilmesi olduğunu her an hatırlamak ve hatırlatmak gerektiğine inanmaktayız.

## KAYNAKLAR

1. Dogan M, Simsek AT, Yilmaz I, Karaarslan N: Evaluation of Empirical Antibiotic Treatment in Culture Negative Pyogenic Vertebral Osteomyelitis. Turkish neurosurgery 2019
2. Epstein NE: Spine surgery in geriatric patients: Sometimes unnecessary, too much, or too little. Surgical neurology international 2:188, 2011
3. Epstein NE, Hood DC: "Unnecessary" spinal surgery: A prospective 1-year study of one surgeon's experience. Surgical neurology international 2:83, 2011
4. Fineberg SJ, Ahmadinia K, Patel AA, Oglesby M, Singh K: Incidence and mortality of cardiac events in lumbar spine surgery. Spine 38:1422-1429, 2013
5. Fu KM, Smith JS, Polly DW, Ames CP, Berven SH, Perra JH, Glassman SD, McCarthy RE, Knapp DR, Shaffrey CI, Scoliosis Research Society M, Mortality C: Morbidity and mortality associated with spinal surgery in children: a review of the Scoliosis Research Society morbidity and mortality database. Journal of neurosurgery. Pediatrics 7:37-41, 2011
6. Martin BI, Mirza SK, Spina N, Spiker WR, Lawrence B, Brodke DS. Trends in Lumbar Fusion Procedure Rates and Associated Hospital Costs for Degenerative Spinal Diseases in the United States, 2004 to 2015. Spine (Phila Pa 1976):44(5):369-376, 2019.
7. Mavrogenis AF, Megaloikonomos PD, Igoumenou VG, Panagopoulos GN, Giannitsioti E, Papadopoulos A, Papagelopoulos PJ: Spondylodiscitis revisited. EFORT open reviews 2:447-461, 2017
8. Old JL, Calvert M: Vertebral compression fractures in the elderly. American family physician 69:111-116, 2004
9. Rutges JP, Kempen DH, van Dijk M, Oner FC: Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review. European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society 25:983-999, 2016

10. Sailhan F, Prost S, Zairi F, Gille O, Pascal-Mouselard H, Bennis S, Charles YP, Blondel B, Fuentes S, French Spine S: Retrospective multicenter study by the French Spine Society of surgical treatment for spinal metastasis in France. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research* : OTSR 104:589-595, 2018
11. Uzunoglu I, Kaya I, Sucu HK, Kizmazoglu C, Sevin IE, Aydin HE, Rezanko TA, Yuceer N: Evaluation of Incidentally Detected Pathology Results of Patients with Vertebral Fracture Treated by Vertebroplasty and Kyphoplasty: A Retrospective Study. *World neurosurgery* 122:e639-e646, 2019
12. Wang MY, Widi G, Levi AD: The safety profile of lumbar spinal surgery in elderly patients 85 years and older. *Neurosurgical focus* 39:E3, 2015



# YAŞLI HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLANMASI: CERRAHİDE SORUN OLUŞTURACAK FAKTÖRLER

Mustafa Emre Saraç, Kerem Mazhar Özsoy

Yaşlı hastalarda omurga dejenerasyonu; omurgadaki kemik yapıları, faset eklemleri, intervertebral diskleri ve ligamentleri etkileyen, omurga diziliminde bozulmuş yol açan bir antitedir. Günümüzde insan ömrünün uzaması ve görüntüleme teknolojilerinin gelişimi ile birlikte yaşlanan omurgadaki dejeneratif değişiklikler daha çok karşımıza çıkmaktadır. Dejeneratif omurganın cerrahi tedavisinin amacı disklerdeki değişiklikler, faset eklem ve ligamentum flavum hipertrofinin neden olduğu nöral basının dekompresyonu, spinal segmental füzyon ile de koronal ve sagittal planda omurga diziliminin sağlanmasıdır. Bu cerrahilerde hem koronal hem de sagittal dengenin sağlanması için çoğunlukla uzun segnent füzyon cerrahisine ihtiyaç duyulur (10). Cerrahi risklerin değerlendirilmesi postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyonların tahmin edilmesini sağlayarak doğru ve uygun operasyon planlarının yapılmasına katkıda bulunur. Bu yüzden spinal deformiteli geryatrik hastalarda cerrahi kararın verilmesinde ve uygulanmasında kar-zarar analizinin yapılması oldukça önem taşımaktadır.

Delirium, epidural hemoraji, cerrahi bölgenin enfeksiyonu, üriner enfeksiyonlar yaşlı hastalarda spinal cerrahi sonrası yaygın görülen komplikasyonlardır. Hastanın yaşı ve düşünlük derecesi, beslenme durumu, kemik dansitesi, mental durumu, ilaç kullanımı ve eşlik eden hastalıklar (HT,DM,SVO vb); geriatik hastalarda postop komplikasyonların ortaya çıkmasında başlıca risk faktörleridir. Cerrahinin süresi, segmental füzyonun uzunluğu, uygulanan tekniklerin karmaşıklığı ve cerrahi sırasında oluşan kan kaybı miktarı gibi operasyon kaynaklı faktörler de postoperatif komplikasyonlar ile yakından ilişkilidir.

## Cerrahi Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

### Yaş ve Düşünlük

Genel anlamda ileri yaş tanımı 65 yaş ve üstü hastalar için kullanılır. İleri yaş hastalarda cerrahi komplikasyonlar belirgin olarak artmıştır. Spinal füzyon yapılan

80 yaş üstü hastalar en yüksek mortalite riskine sahiptir (17). 5 ve daha fazla seviye füzyon uygulanan 60 yaş üstü spinal deformiteli hastalarda genel komplikasyon görülme oranı %37 iken 75 yaş üzerinde bu oran %62'dir (1,4).

Düşünlük, fizyolojik rezervlerin azalmasıyla karakterize geriyatrik bir sendromdur. Spinal cerrahi planlanan geriyatrik hastalarda düşünlük; majör komplikasyonlar, reoperasyon ve mortalite açısından kronolojik yaşa göre daha belirleyici bir risk faktörüdür (7). Preoperatif dönemde geriyatrik hastalardaki düşünlük derecesinin belirlenmesinde kullanılan Edmonton Düşünlük Skalası; hastanın genel sağlık durumunu, bilincini, sosyal durumunu, ilaç kullanımını, beslenmesini, kontinansını ve fonksiyonel performansını sorgulayıp puanlayan bir ölçektir (14) (Tablo 1). Ayrıca hastanın kan ve idrar testi panellerinin kullanıldığı bir düşünlük indeksi de mevcut olup yoğun çalışan klinikler için pratik bir alternatif olabilir (15).

### Beslenme

Hastanın beslenme durumu, ileri yaştaki spinal deformiteli hastalarda postoperatif komplikasyonlar ve yara iyileşmesi açısından önemli bir role sahiptir (6,20). Malnutrisyon bu hastalarda enfeksiyona eğilimi artırarak re operasyona zemin oluşturur. Ayrıca malnutrisyon, uzun hastane yatışları, postoperatif immobilizasyon ve mortalite ile de yakından ilişkilidir. Hastanın nutrisyonel açıdan değerlendirilmesi son zamanlardaki kilo kaybı sorgulanarak yapılabilir. Bu sorgulama sıklıkla hastanın düşünlüğünün değerlendirildiği testlerle yapılmaktadır (14). Nutrisyona özel değerlendirme ise subjektif bir test olan Mini Nutrisyonel Değerlendirme Testi ile yapılır (8).

Nutrisyonel değerlendirme hastanın albumin ve prealbumin düzeylerine bakılarak da gerçekleştirilebilir. Serum albumin düzeyinin 3,5 g/dl'den düşük olması, spinal füzyon planlanan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu, tromboembolik olaylar ve mortalite için risk faktörüdür (17). Preoperatif prealbumin seviyesi

**Tablo 1:** Edmonton Düşkünlük Skalası

DÜŞKÜNLÜK ALANI	MATERYAL	0 PUAN	1 PUAN	2 PUAN
Bilişsel durum	Lütfen bu çizili dairenin bir saat olduğunu düşünün. Sizden sayıları doğru yere koymanızı ve sonra elinizle 11'i 10 geçeyi göstermenizi istiyorum.	Hata yok	Küçük yerleştirme hataları	Diğer hatalar
Genel sağlık durumu	Geçen yıl kaç defa hastaneye yattınız?	0	1-2	2'den fazla
	Genel olarak sağlığınızı nasıl tanımlarsınız?	Mükemmel Çok iyi İyi	İdare eder	Kötü
Fonksiyonel bağımsızlık	Aşağıdaki aktivitelerin kaçında yardıma ihtiyacınız olur? -yemek hazırlama -alışveriş yapma -ulaşım -telefon -ev temizliği -çamaşır yıkamak -paranın idaresi -ilaç almak	0-1	2-4	5-8
Sosyal destek	Yardıma ihtiyacınız olduğunda size yardım edebilecek ve istekli herhangi birine güvenebiliyor musunuz?	Her zaman	Bazen	Hiç
İlaç kullanımı	Düzenli olarak 5 veya daha fazla farklı ilaç kullanıyor musunuz?	Hayır	Evet	
	Zaman zaman reçeteli ilaçlarınızı almayı unutuyor musunuz?	Hayır	Evet	
Beslenme	Son zamanlarda giysilerinizde bollaşmaya neden olacak kadar kilo kaybınız oldu mu?	Hayır	Evet	
Ruh hali	Kendinizi sıklıkla üzgün veya depresif hisseder misiniz?	Hayır	Evet	
Kontinans	İstemsiz idrar kaçırma probleminiz var mı?	Hayır	Evet	
Fonksiyonel performans	Sizden bu sandalyeye rahatça oturmanızı rica ediyorum. Size 'gidin'dediğim zaman ayağa kalkın ve zeminde işaretli yere kadar (ortalama 3 metre) rahat ve güvenli yürüyün ve geri dönüp sandalyeye oturun. Süresi değerlendirilir.	0-10 sn	11-20sn	>20 saniye veya hastanın isteksizliği veya yardıma ihtiyaç duyması
Toplam	Toplam skor kolonların skorları toplamıdır			

0-4	Kırılğan Değil
5-6	Görünürde Savunmasız
7-8	Hafif Kırılğan
9-10	Orta Kırılğan
11 veya daha fazla	Şiddetli Kırılğan

11mg/dl'nin altında olan, 7 seviye ve üzerinde füzyon uygulanan hastalarda ise enfeksiyona bağlı komplikasyon gelişme riski belirgin olarak yüksek bulunmuştur (9).

### Kemik Dansitesi

Özellikle uzun seviye stabilizasyon planlanan geriyatrik hastalarda kemik yoğunluğu ve kalitesi cerrahi planlama için çok önemlidir. Spinal cerrahi gereksinimi olan 50 yaş üzeri kadınlarda kemik dansitesi osteoporoz ve osteopeni açısından mutlaka değerlendirilmelidir (3). Osteoporoz için en belirgin risk faktörleri yaş ve cinsiyet olarak görülse de hastanın aldığı tedavileri, endokrin bozuklukları, romatolojik hastalıkları ve malabsorbsiyon durumlarını da göz önünde bulundurmak gerekir. DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry) kemik mineral yoğunluğunun ölçümünde (KMY) en yaygın kullanılan metoddur. T-skoru, DEXA'dan elde edilen istatistiksel bir veridir ve muayene edilen hastadaki KMY ile 30 yaş genç erişkin popülasyondaki ortalama KMY arasındaki farkı standart deviasyon olarak ifade eder. Sağlıklı genç erişkinde normal KMY değeri T-skoru 0 olarak tanımlanır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kriterlerine göre T-skoru  $\geq -1$  normal, T-skoru -1 ile -2,5 arası osteopeni, T-skoru  $\leq -2,5$  osteoporoz olarak tanımlanır.

İdeal serum değeri 30ng/ml üzerinde kabul edilen 25(OH)D vitamini ölçümleri de geriyatrik hastalarda preoperatif kemik kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabilir (16). En az 5 seviye stabilizasyon yapılan hastalarda düşük kemik kalitesi erken dönemde çökme fraktürü ile ilişkiliyken geç dönemde psödoartroz, komşu segment hastalığı ve ilerleyici kifoz ile ilişkilidir (5). Bu komplikasyonlardan kaçınmak için geriyatrik hastalarda füzyon cerrahisinden önce kemik yoğunluğu ve kalitesi değerlendirilmeli, ameliyat ona göre kurgulanmalıdır.

### Mental Durum

Delirium, geriyatrik hastalarda spinal cerrahi sonrası en sık görülen komplikasyonlardan biridir. Akut başlangıçlı olup nöropsikiyatrik fonksiyonlar, bilinç, düşünme ve dikkatte dalgalanmalarla karakterizedir. Deliriumdaki hastalarda halüsinasyonlar, ajitasyon ve dezoryantasyon mevcuttur. Elektif spinal cerrahi yapılan hastalarda 3 saati geçen uzamış anestezi, ağır kan kaybı, intraoperatif hipotansiyon ve/veya hiperkapni, çoklu ilaç kullanımı ve pre operatif depresyon delirium gelişmesinde risk faktörleridir (13,18). Ayrıca demansı olan hastalarda postoperatif delirium gelişme riski belirgin olarak artar. Bu komplikasyonun görüldüğü hastaların %38'inde preoperatif kognitif bozukluk mevcuttur (11). Mini Mental Test, preoperatif dönemde mental durumu değerlendirerek postoperatif

delirium riskinin belirlenmesi için en yaygın kullanılan yöntemdir.

### Operasyon Kaynaklı Risk Faktörleri

Yaşlı hastalarda operasyon kaynaklı birçok faktör spinal cerrahi sonrası komplikasyonların artmasına neden olur. Bunlardan en bilineni uzamış cerrahi süredir. Yapılan bir çalışmada operasyon süresinin 309 dakikayı geçmesi artan komplikasyon oranları ile ilişkili bulunmuştur (17). Çoğunlukla operasyon süresi, füzyon yapılan segment sayısı ve operasyonun karmaşıklığı doğru orantılıdır. Füzyona dahil olan segment sayısı arttıkça operasyon süresi uzadığından postoperatif komplikasyon oranları da belirgin olarak artar. Operasyonda uygulanan tekniklerin karmaşıklığı da süreyi uzatarak komplikasyonların oranını yükseltmektedir. Ayrıca geriyatrik hastalarda önceden spinal cerrahi geçirme öyküsü ve ameliyat sırasındaki kan kaybı miktarı morbidite ile ilişkilidir (2). Yaşlı hastalarda pedikül çıkarma osteotomisi (PSO) ve vertebral kolon rezeksiyonu sagittal ve koronal dengenin sağlanmasına belirgin katkı sağlarken operasyon süresinin uzamasının yanında kan kaybı miktarının da artmasına neden olur. PSO uygulanan hastalarda majör komplikasyon görülme riski uygulanmayanlara oranla 7 kat fazladır (4). Geriyatrik hastalarda spinal cerrahi sonrası komplikasyonların görülme sıklığı kan kaybı ve süreyi etkilemelerinden dolayı uygulanan füzyonun uzunluğu ve kullanılan tekniklerin karmaşıklığı ile ilişkilidir.

### Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi ile Alınacak Önlemler

Standart preoperatif değerlendirmeye ek olarak hastanın düşkünlüğünün, beslenme ve bilinç durumunun, kemik yoğunluğunun değerlendirilmesi deforme cerrahisi planlanan yaşlı hastalarda postoperatif komplikasyonların önlenmesinde önem taşımaktadır. Operasyona bağlı faktörlerden uzamış ameliyat süresi ve kan kaybı miktarı cerrah tarafından azaltılabilir. Ayrıca spinal cerrah ve anestezi uzmanının multidisipliner çalışmasıyla komplikasyon oranları düşürülebilir. Aynı anda iki cerrahin operasyona katılması ameliyat süresini azaltırken anestezi uzmanının yaptığı uygun ve etkili kan transfüzyonu ile kan kaybı ve koagülopatinin önüne geçilebilir. Buna ek olarak anestezi uzmanı tarafından preoperatif değerlendirmede eşlik eden hastalıkların sorgulanması, ilgili bölümlere konsültasyonu, varsa hastanın kullandığı antikoagülan ilaçların kesilmesi ve cerrahin bu konuda bilgilendirilmesi operasyon sırasında ve sonrasında gelişecek komplikasyonların engellenmesinde önemlidir. Yapılan bir çalışmada hipertansiyonun postoperatif komplikasyon gelişiminde en belirleyici komorbidite olduğu gösterilmiştir (1). Hipertansiyonlu hastaların perioperatif ve

**Tablo 2:** Spinal enstrümantasyon planlanan osteopenik ve osteoporotik hastalarda tedavi algoritması

	Ameliyat Ertelenebilir	Ameliyat Ertelenemez
Düşük KMY olan hastalar (T-skoru $\leq -1$ )	1)Preop bifosfonat veya teriparatide tedavisi 2)Cerrahi uygulama 3)Postop endokrin takibi	1)Cerrahi uygulama 2)Postop bifosfonat veya teriparatide tedavisi ve endokrin takibi

intraoperatif dönemde kan basınçları regüle edilmeli, hipertansiyona eşlik edebilecek rahatsızlıklar yönünden uyanık olunmalıdır.

Açık ve hibrid tekniklere kıyasla minimal invaziv tekniklerin daha az komplikasyona yol açtığı gösterilmiştir (19). Bu yüzden cerrahi plan yapılırken süreyi uzatan ve kanamayı arttıran teknikler yerine daha az enstrümanla deformite korreksiyonunun sağlandığı, minimal invaziv tekniklerin kullanımı tercih edilmiştir.

Kemik yoğunluğu ve kalitesinin düşük olduğu osteopenik ve osteoporotik hastalarda perioperatif dönemde medikal tedavi uygulanabilir. Vitamin D ve kalsiyum, alendronate ve zolendronate gibi bifosfonatlar, teriparatide gibi rekombinant paratiroid hormonu (rPTH); medikal tedavide kullanılan başlıca ajanlardır. Alendronate gibi bifosfonatlar osteoklast apoptozunu indükleyen anti katabolik ajanlar olup rPTH formu olan teriparatide, kemik büyümesi üzerinde net pozitif etki gösteren anabolik bir ajandır. Osteoporotik hastanın operasyonunun ertelenebileceği koşullar olduğunda, preoperatif dönemde endokrinoloji uzmanı ile işbirliği yapılarak teriparatide veya bifosfonatlar ile medikal tedavi denenebilir. Bu hastalar cerrahi sonrası dönemde de endokrinoloji uzmanının takibinde olmalıdır. Hastanın operasyonunun ertelenemeyeceği durumlarda ise hastaya spinal enstrümantasyon uygulandıktan sonra endokrinoloji uzmanı tarafından bifosfonat veya teriparatide tedavisi başlanabilir (Tablo 2). Teriparatide etkisinin 6 aydan sonra en güçlü olduğu akıld tutulmalıdır. Vida ile birlikte vertebra polimetil metakrilat enjeksiyonu, genişleyebilen pedikül vidalarının kullanımı, hidroksiapatit kaplı vida uygulanması, kalın vidaların bikortikal olarak açılı gönderilmesi; spinal enstrümantasyonda osteoporozla bağlı komplikasyonların önüne geçmek için yapılan cerrahi uygulamalardır (12).

Yetersiz beslenmenin tespit edildiği geriatric hastalarda gerekli bölümlerle iş birliği sonrası nutrisyonel durum düzeltilebilir. Ayrıca mental durumu bozuk ve düşük hastalarda (ilgili branşlara konsültasyon yoluyla) ayrıntılı risk değerlendirmesi yapılarak zarar oranına göre ameliyatın yapılıp yapılmayacağına karar verilebilir. Postoperatif dönemde uygun ve etkili ağrı yönetimi ile hastaların erken mobilizasyon

ve mental kapasitede erken düzelmeye sağlanabilir ancak çoklu ilaç kullanımının deliriuma yol açabileceği unutulmamalıdır. Ameliyat sonrasında geriyatri uzmanının da dahil olduğu multidisipliner yaklaşımla deliriumun önüne geçilebilir (13).

Sonuç olarak artan yaşlı nüfusla birlikte daha fazla hastada deformite cerrahisine ihtiyaç duyulmakta, bu da spinal cerrahları yaşlanan omurgadaki postoperatif komplikasyonlara neden olan risk faktörleri üzerinde daha dikkatli değerlendirme yapmaya zorlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Acosta FL Jr., McClendon J Jr., O'Shaughnessy BA, et al. Morbidity and mortality after spinal deformity surgery in patients 75 years and older: complications and predictive factors. *J Neurosurg Spine*. 2011;15:667-674.
- Balabaud L, Pitel S, Caux I, et al. Lumbar spine surgery in patients 80 years of age or older: morbidity and mortality. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(S1):205-212. doi:10.1007/s00590-014-1556-3.
- Chin DK, Park JY, Yoon YS, et al. Prevalence of osteoporosis in patients requiring spine surgery: incidence and significance of osteoporosis in spine disease. *Osteoporos Int*. 2007;18(9): 1219-1224. doi:10.1007/s00198-007-0370-8.
- Daubs MD, Lenke LG, Cheh G, Stobbs G, Bridwell KH. Adult spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(20): 2238-2244. doi:10.1097/BRS.0b013e31814cf24a.
- DeWald CJ, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(suppl):S144-S151. doi:10.1097/01.brs.0000236893.65878.39.
- Fearon KCH, Luff R. The nutritional management of surgical patients: enhanced recovery after surgery. *Proc Nutr Soc*. 2003; 62(04):807-811. doi:10.1079/PNS2003299.
- Flexman AM, Charest-Morin R, Stobart L, Street J, Ryerson CJ. Frailty and postoperative outcomes in patients undergoing surgery for degenerative spine disease. *Spine J*. 2016;16(11):1315-1323. doi:10.1016/j.spinee.2016.06.017.
- Giridhar VU. Role of nutrition in oral and maxillofacial surgery patients. *Natl J Maxillofac Surg*. 2016;7(1):3-9. doi:10.4103/0975-5950.196146.

9. Guan J, Holland CM, Schmidt MH, Dailey AT, Mahan MA, Bisson EF. Association of low perioperative prealbumin level and surgical complications in long-segment spinal fusion patients: a retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2017;39:135-140. doi:10.1016/j.ijisu.2017.01.082.
10. Gupta MC. Degenerative scoliosis. Options for surgical management. *Orthop Clin North Am*. 2003;34(2):269-279. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12914267>. Accessed July 29, 2017.
11. Lee YS, Kim YB, Lee SH, Park YS, Park SW. The prevalence of undiagnosed presurgical cognitive impairment and its postsurgical clinical impact in older patients undergoing lumbar spine surgery. *J Korean Neurosurg Soc*. 2016;59(3):287. doi:10.3340/jkns.2016.59.3.287.
12. McCoya S, Tundob F, Chidambaramc S, Baajc A.A. Clinical considerations for spinal surgery in the osteoporotic patient: A comprehensive review. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 180 (2019) 40–47
13. Nazemi AK, Gowd AK, Carmouche JJ, Kates SL, Albert TJ, Behrend CJ. Prevention and management of postoperative delirium in elderly patients following elective spinal surgery. *Clin spine Surg*. 2017;30(3):112-119. doi:10.1097/BSD.0000000000000467.
14. Perna S, Francis MD, Bologna C, et al. Performance of edmonton frail scale on frailty assessment: its association with multidimensional geriatric conditions assessed with specific screening tools. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):2. doi:10.1186/s12877-0160382-3.
15. Ritt M, Jaeger J, Ritt J, Sieber C, Gaßmann K. Operationalizing a frailty index using routine blood and urine tests. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1029-1040. doi:10.2147/CIA.S131987.
16. Rodriguez WJ, Gromelski J. Vitamin D status and spine surgery outcomes. *ISRN Orthop*. 2013;2013:471695. doi:10.1155/2013/471695.
17. Schoenfeld AJ, Carey PA, Cleveland AW, Bader JO, Bono CM. Patient factors, comorbidities, and surgical characteristics that increase mortality and complication risk after spinal arthrodesis: a prognostic study based on 5,887 patients. *Spine J*. 2013;13(10): 1171-1179. doi:10.1016/j.spinee.2013.02.071.
18. Shi C, Yang C, Gao R, Yuan W. Risk factors for delirium after spinal surgery: a meta-analysis. *World Neurosurg*. 2015;84(5): 1466-1472. doi:10.1016/j.wneu.2015.05.057.
19. Uribe JS, Deukmedjian AR, Mummaneni PV, et al. Complications in adult spinal deformity surgery: an analysis of minimally invasive, hybrid, and open surgical techniques. *Neurosurg Focus*. 2014;36:E15.
20. Williams JZ, Barbul A. Nutrition and wound healing. *Surg Clin North Am*. 2003;83(3):571-596. doi:10.1016/S00396109(02)00193-7.



## YAŞLILIK MI, YANDAŞ PATOLOJİ Mİ?

Emin Kasım, Serdar Işık

### Yaşlı Hastalarda Cerrahi Riskler

Yaşlanma yaşamın doğal akışı olup insanoğlunun henüz engelleyemediği, önüne geçemediği fiziksel, ruhsal, ekonomik ve sosyal bir gerçektir. Yaşlanma ile vücudumuzdaki tüm organlarda değişiklikler olmakta, bu duruma omurgamız da eşlik etmektedir. Vücudumuzu dik tutmakla görevli olan vücut ağırlığını yukarıdan aşağıya doğru dağıtmaya çalışan omurgada yaşanan dejenerasyon, deformite, ağrı, duysal problemler, yürüme güçlüğü ve hareket etmede zorlanma ile kendini gösterir.

Yaşlanma ile eklem kırırdağı, iskelet sistemi, yumuşak doku ve nörolojik fonksiyonu etkilenir. Bu etkiler sonucu yaşla birlikte osteoartrit ve osteoporoz insidansı artar. Eklem hareket aralığı azalır. Hareketlere başlamada güçlük ve katılık gelişir. (1)

Yaşla birlikte eklem kırırdağında bozulma, mekanik olarak değişiklikler, gerilmeye karşı dirençte azalma olur. Bu değişiklikler kısmen yaşlanmayla birlikte eklem sıvı içeriğinde azalmadan kaynaklanır. Yaşla birlikte tip 2 kollajen deformasyonu ile birlikte kırırdağ dokuda değişimler ve artrit bulguları başlar. Dokulardaki hücrelerin yoğunluğu çok az etkilenir fakat intra sitoplazmik filamentlerde artma ile birlikte morfolojileri değişir ve proteoglikan üretimde değişiklikler olur. (2-3)

Orta yaşa ulaşıncı iskeletteki total kalsiyum miktarı azalmaya başlar, bu durum kadınlarda menopoza ilk birkaç yılında hızlanır. Böylece iskelet yapısı daha güçsüz ve kırıklara daha yatkın hale gelir. Bu değişikliklerin etkilediği asıl yer trabeküler kemik (ki vertebralarda trabeküler yapı yoğun olarak bulunur) giderek inceler, delinmeler, yer yer kayıplar olur ve tamamıyla trabeküler ağ bozulur.

Kemik korteksi de yaşlanmayla zayıflar. Bu, iç medüller kavitenin genişlemesinin ve Hawers kanallarının sayı ve büyüklüklerinin artması nedeniyle oluşan inceleme sonucudur. İskelet mimarisindeki bu bozukluklara ilave olarak yaşla birlikte kemiğin materyal gücü azalır. Yaşlı hastalarda kemik kaybı büyük oranda osteok-

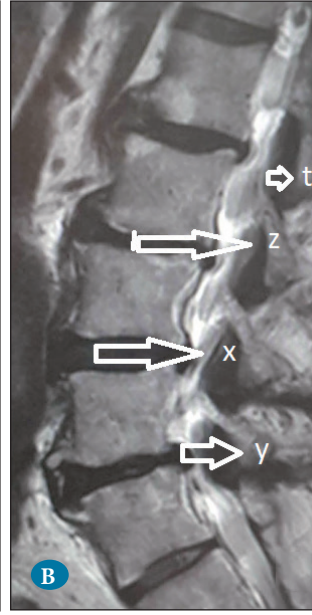
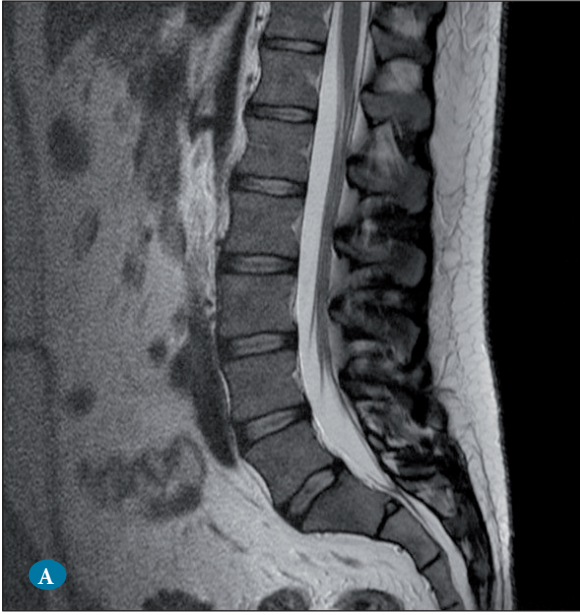
lastik aktivitenin artması sonucudur. Çocukluk döneminde osteoblastik aktivite daha fazla iken yetişkinlik döneminde her iki aktivite denge halindedir yaşlanma ile osteoklastik aktivite belirginleşir ve özellikle kadınlarda postmenopozal östrojen etkisinin azalmasıyla menopoza ilk birkaç yılında daha hızlı osteoporoz izlenir (3).

Kemik ve eklem dokularında büyük oranda kollajenin posttranslasyonel modifikasyonunda ve sentezinde yaşla oluşan azalma ile meydana gelir.. Tendon ve ligamentlerin germe gücü azalır. Eklem kapsül bütünlüğü kaybolabilir. Yaşlı popülasyonda bağ dokusunda kalsiyum-kristal formasyonuna dirençte kademeli olarak bir azalma vardır ve bu da kristal ilişkili artropati insidansında artmaya neden olur. (3)

Yaşlanma ile başlayan, disk ve çevresindeki yapıların tutulmasıyla başlayan omurga hastalıklarına dejeneratif omurga hastalıkları denir. Dejeneratif omurgada disk anormallikleri başlar. Diskte hidrasyon ve proteoglikan azalması, anulusta yırtık, lameller yapıda bozulma, mukoid dejenerasyonu ve fibröz doku oluşumu izlenir. Faset eklemlerde hipertrofi ve kapsüllerde genişleme ve vertebra korpuslarında osteofit oluşumu ve spondilolistezis meydana gelebilir. Ligamentum flavum kalınlaşması görülebilir. Bunlar yaşlanma ile omurgada beklenen kişisel özellikler ve yaşama şekli ile değişiklik gösteren dejeneratif değişikliklerdir.

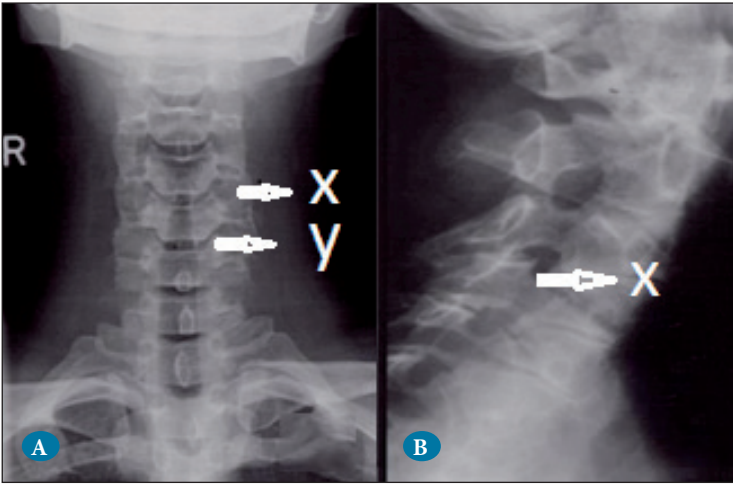
Omurgada dejenerasyon genellikle 30 yaşlarında radyolojik olarak başlar kabul edilirken 45 yaşına kadarda geç izlendiği olur (1).Dejenerasyon kronik aksiyel yüklenme ile meydana gelir. Dejenerasyon torakal bölgede az görülürken servikal bölgede C5-C6 düzeyinde lomber bölgede ise L4-5 ve L5-S1 bölgesinde sık görülür. Modic değişiklikler, schmorl nodulleri, ligament kalınlaşması, luschka eklem değişiklikleri, faset eklem artrozu, diskte değişiklikler, osteofit oluşumu, listezis, spinal kanal ve lateral resesteki daralmalar semptom vermese bile dejenerasyonun başladığını radyolojik olarak gösterir.

Bununla birlikte zamanla birlikte vücudumuzun tüm dokularında yıpranma olması kaçınılmazdır. Elbette ki



**Şekil 1A:** Normal lomber MRI görüntüsü.

**Şekil 1B:** disklerde yaygın dejenerasyon (y) intervertebral disk yükseklikleri azalmış (s), L1-2 L2-3 L3-4 L4-5 disk protrüzyonları (x) ve bu mesafelerde faset hipertrofisi ve ligamentum flavum kalınlaşmasına (t) bağlı spinal stenoz darlığı



**Şekil 2A:** A-P servikal röntgenogramda luschka(y) eklemlerde darlık faset hipertrofisi (x).

**Şekil 2B:** Oblik grafide izlenen nöral foramen darlıkları izleniyor.

cerrahi risklerin oluşmasında sistemlerin etkilenmesi önemli bir etken olarak karşımıza çıkar.

Akciğerlerdeki ventilasyon değişiklikleri; akciğerlerin ve göğüs duvarının kompliyansındaki değişikliklerden kaynaklanır. Solunuma yardımcı kaslarda zayıflama, akciğer dokusundaki elastik yapıda bozulma, alveollerin birbiriyle ilişkisinde bozulma ve osteoporozla birlikte vertebral kemik kaybı ile beraber ilerleyici dorsal kifozdur (2). Bronşiyollerdeki değişiklikler sınırlıdır ancak alveoler alan düşer, alveol ve alveoler kanal genişler (3). Kronik sigara kullanımına benzer küçük hava yolu obstrüksiyonunun meydana gelmesine neden olur. Maksimum oksijen alımı ( $VO_2$  maks) azalır, egzersiz kapasitesi ve rezervde de azalma olur. Kardiyak outputta azalma gibi değişikliklerle ve akciğer kapasitesindeki azalma ile ilişkilidir. Koruyucu mukus salgısının üretiminde azalma ve dolayısıyla

pulmoner infeksiyonlara karşı savunmada bozuklukla sonuçlanır (4).

Yaşla birlikte kalpte atrofi, hipertrofi gibi değişiklikler olabileceği gibi, herhangi bir değişiklik de olmayabilir. Atrofi sıklıkla çeşitli kötüleştirici hastalıklara eşlik eder ki, normal yaşlanmanın bir parçası değildir. Yaşla birlikte sol ventrikül kalınlığında ılımlı bir artış, normotansif yaşlı bireylerde görülebilir. Sol atriyum boyutu yaşla birlikte artar. Akciğer grafisinde kardiyak gölge hafifçe genişler (2). Büyük elastik arterler kompliyans azalmasıyla dilate olur. Aortik media ve intimada ilerleyici kalınlaşma aortik genişlemeye neden olur. Yaşla ilişkili arteriyel duvar sertliği; damar düz kas tabakasında kalınlaşma, elastin fragmentasyonunda artma ve kalsifikasyonda artma nedeniyle meydana gelir. Büyük elastik arterlerde görülen bu değişiklikler distal arterlerde gözlenmez (5).



Kanda ortalama hemoglobin ve hematokrit değerleri yaşla hafifçe düşer fakat normal sınırlarda kalır. Ortalama eritrosit hacmi yaşla hafifçe artar, fakat eritrosit morfolojik karakteristikleri değişmez. Osmotik frajilite yaşla artar. Eritrosit yaşam süresi, total kan hacmi, eritrosit volümü değişmez. Lenfosit ve granülosit sayısı azalabilir, trombosit sayısında artma izlenebilir. Trombosit morfolojisi değişmezken fonksiyonu normal, azalmış veya artmış olabilir. Folat ve vitamin B<sub>12</sub> seviyeleri sağlıklı yaşlı bireylerde normal aralıklarda olduğundan bu kemik iliği değişiklikleri nütrisyonel yetmezliklere bağlı değildir. (2)

Efor kapasitesi sağlıklı insanlarda her dekad için %10 azalır. Elbette bu durum yaşla birlikte fiziksel aktivitenin azalmasına sebep olur. Efor kapasitedeki düşüş günlük yaşamında egzersiz yapmamış kronik hastalığı bulunanlarda daha da belirgin olur. Egzersizle efor ne kadar artırılırsa artırılсын yaşlanma ile efor kapasitesi mutlaka azalır. Ancak egzersizle kişisel olarak efor kapasitedeki düşüş miktarı azaltılabilir. Yaşla meydana gelen bu düşüşte en büyük etken kalp damar sisteminde meydana gelen değişikliklerdir. (3)

Yaşlanma ile beyin küçülür ağırlığı azalır. Kan akımı azalır, atrofi ve küçük damar hastalıkları ve iskemik gliotik odaklar izlenmeye başlar. Kronik hastalıklar (Hipertansiyon, hidrosefali) merkezi sinir sistemindeki bozulmayı artırabilir. Hücreler arası bağlantı azalmaya başlar. Buna rağmen bilişsel fonksiyonlarda ayrıca bir patoloji yoksa azalma izlenmez. Hafıza ve öğrenme azalsa da normal sınırlarda kalır. (6)

Yaşlanmayla hipotalamusta suprakiazmatik nükleusta morfolojik olarak kayıp meydana gelir (7). Yaşla birlikte antidiüretik hormon ve vazopresin üreten nöronların boyutlarında, kortikotropin relasing hormon ve antidiüretik üreten nöronların sayısında artma olur (8). Supraoptik nükleusun osmolarite ve antidiüretik hormon salgılamasına olan duyarlılığı artar. Seks steroidlerine karşı hipotalamo-hipofizer feedback azalma mevcuttur. Erkeklerde de fertilitate devam eder (9).

## Yaşlı Omurga Cerrahisinde Riskler

Birçok sistemle uyum içinde çalışan organizmamızın diğer sistemlerde olan bozulmalar omurgamızı da etkiler.

Yaşlanma ile organizmamızın tamamında moleküler düzeyde gerileme başlar. İskelet sisteminde osteoporoz ile kırılabilirlik artar. Kas gücünde azalma görülür. Kalp ve dolaşım sisteminde yetmezlik ve vasküler darlık ve tıkanmalar olmaktadır. Kronik hastalıklarda artış izlenir.

Bu sistemik hastalıklar yaşlılıkla birlikte oluşan omurga dejenerasyonunun tedavisinde güçlükler oluşturur. Yaşlı-

lıkta omurgaya yönelik yapılan özellikle cerrahi tedavilerde organizmanın diğer sistemlerindeki değişiklikler göz önünde bulundurulur.

Dejeneratif omurgada sıklığı artan disk patolojileri, listezis, kifo-skolyoz gibi cerrahi gerektiren patolojilerde ,yaşın ilerlemesiyle, cerrahiden çoğu zaman hem hastalar hem cerrahlar kaçınmaktadır.

Bununla birlikte spinal travmalar, sistemik hastalıklar maligniteler , günlük hayatı etkileyen deformiteler ve enfeksiyonlar yaşlanma olsa bile cerrahiden çekinmeden tedavi edilmesi gereken durumlar oluşturabilir.

Omurga yaralanması en sık genç erişkin ve ergenlerde olurken yaşlılık döneminde ikinci bir pik yapar ve yaşlı nüfusta da önemli bir problem oluşturur. Görmede azalma, denge bozuklukları, duyu kusurları oluşması, eklem hareketlerinin azalması ve Parkinson gibi ileri yaşlarda sık görülen nörolojik hastalıkların eşlik etmesiyle yaşlı popülasyonda düşme sıklığı ve buna bağlı olarak da omurga yaralanma sıklığı artmaktadır. Ölüm ve kalıcı sakatlanmalara yol açabilecek bu travmalar karşısında gerekli cerrahi tedavileri uygulamak kaçınılmazdır. (10)

Yaşla ilgisiz olarak ameliyata girecek tüm hastalar, ameliyata hazırlanırken hastanın anesteziyle ilgili değerlendirmesi ASA (American Society of Anesthesiologists) skalasıyla olur.

ASA 1. Normal, sistemik bir bozukluğa neden olmayan cerrahi patoloji dışında bir hastalık veya sistemik sorunu olmayan sağlıklı bir kişi.

ASA 2. Cerrahi girişim gerektiren nedene veya başka bir hastalığa (hafif derecede anemi, kronik bronşit, hipertansiyon, amfizem, şişmanlık, diabet gibi) bağlı hafif bir sistemik bozukluğu olan kişi.

ASA 3. Aktivitesini sınırlayan, ancak güçsüz bırakmayan hastalığı (hipovolemi, latent kalp yetmezliği, geçirilmiş miyokard infarktüsü, ileri diabet, sınırlı akciğer fonksiyonu gibi) olan kişi.

ASA 4. Gücünü tamamen yitirmesine neden olup hayatına sürekli bir tehdit oluşturan bir hastalığı (şok, dekompanse kalp veya solunum sistemi hastalığı, böbrek, karaciğer yetmezliği gibi) olan kişi.

ASA 5. Ameliyat olsa da olmasa da 24 saatten fazla yaşaması beklenmeyen, son ümit olarak cerrahi girişim yapılan ölüm halindeki kişi.

ASA 6. Yukarıdaki 5 gruba daha sonra bu grup eklenmiştir. Bu gruba da organ alınmaya uygun, beyin ölümü gelişmiş hastalar girmektedir.

Hastaların yaşı kaç olursa olsun yandaş patolojileri ve cerrahi sırasında anesteziye bağlı riskleri bu sınıflamaya göre değerlendirilir.

Yaşla beraber oluşan bu yandaş patolojilere rağmen insanoğlu için hareket etmek, ayakta durabilmek, sosyal hayatta var olabilmek ister. Bunun için vazgeçilmez olan sağlıklı bir omurgadır. Hareket etmekte güçlük yaşayan ya da yatağa bağımlı kalan insanoğlu yaşamak için anlamlı sebep bulamayabilir. Hayatını ruhsal sebepler dışında bir hastalık nedeniyle son vermek isteyen kişilerin genelinde yatağa bağımlı olma durumu olduğu izlenir. Bu durum omurga sağlığının ne kadar önemli olduğunu gösterir.

Son yıllarda yaşam süresinin de artması ile dejeneratif omurga ile sıklıkla karşılaşmakta ve cerrahi açıdan değerlendirme yapılması gerekmektedir. Ülkemiz sosyal, psikolojik, ekonomik ve yasal süreçler göz önüne alındığında hastanın cerrahi planlaması güçleşmekte, hekimler karar vermekte zorlanmakta ve hastaya çoğu zaman cerrahi dışı yöntemler tercih edilmektedir. Ülkemizin sosyo-kültürel yapısı da hekimi ameliyat dışı tedavilere daha fazla yönlendirmektedir.

Yaşları 75-89 arasında değişen 122 hastalık bir çalışmada lomber dejenerasyon nedeniyle spinal lomber cerrahi uygulaması yapılmış hastaların hiçbirinde perioperatif ölüm vakasına rastlanılmamıştır. Ortalama 45 ay takip edilen hastalarda ağrı azalma ve günlük işlerini yapmada kolaylık sağlandığı izlenmiştir. Bu çalışma ASA1 ve ASA2 hastalar üzerinde yapılmıştır. (11)

Evers ve arkadaşlarının çalışmasında organların normal fonksiyonel çalışma kapasitesinin yaşla etkilenmediği gösterilmiştir. (12) Eşlik eden herhangi bir kronik hastalığı yoksa bazal ihtiyaçlar karşılanır ancak kapasite genç erişkine göre azalmıştır. (12,13) Ancak stresle karşılaşılması halinde gerekli hızlı cevabı veremeyebilirler. Cerrahi ve anestezi de organlarımız için bir stres kaynağıdır. Cerrahide oluşan bu stres yakın takip edilmeli gerekli dengeler sağlanmalıdır. Böylece yaşa bağlı olarak oluşabilecek riskler azaltılabilir.

Ameliyat sonrası meydana gelebilecek komplikasyonların ve ölümü engellemek için sadece yaşa bağımlı olarak hastalara uygulanacak cerrahi için kontr endikasyon teşkil etmez. (14) ASA sınıflamasında da yaş tek başına anestezi riskleri açısından büyük bir risk faktörü olarak görülmemektedir. (15) Yaşlılık döneminde yapılacak cerrahilerde yandaş hastalıklara göre planlama yapmak komplikasyon ve ölüm risklerini azaltmakta önemlidir. Cerrahi sırasında en çok stres altında kalma ihtimali olan kalp ve solunum sistemi titizlikle incelenmelidir (16).

## KAYNAKLAR

1. Cerrahpaşa İç Hastalıkları. İstanbul Medikal Sağlık Yayıncılık. 2. Baskı, 2012:45-80
2. Abrams WB, Bears M. The Merc Manual of Geriatrics. 2<sup>nd</sup> ed. Published By Merck Research Laborotiers, 1995.
3. Tails CR, Fillit MH. Geriatric Medicine and Gerontology. 6<sup>th</sup> ed. By Churchill Livingstone,
4. Katsumata U, Tagasugi R, Kotaku K, et al. Cough reflex does not decline with age. Am Rev Respir Dis 1991; 143: A535.
5. Safar M. Aging and its effects on the cardiovascular system. Drugs 1990; 39 (Suppl 1): 1-8.
6. Temel İç Hastalıkları. Cilt 2. Ankara:Güneş Kitabevi, 1997:89-103.
7. Hofman MA, Swaab DF. Alterations in circadian rhythmicity of the vazopressin-producing neurons of the human suprachiasmatic nucleus with aging. Brain Res 1994; 651: 134-42.
8. Raadsheer FC, Hoogendijk WJ, Stam FC, et al. Increased numbers of corticotropin releasing hormone expressing neurons in hypothalamic paraventricular nucleus of depressed patients. Neuroendocrinology 1994; 60: 436-44.
9. Tisitouras PD, Bulat T. The aging male reproductive system. Endocr Metab Clin North Am 1995; 24: 297-315.
10. Jabbour P, Fehlings M, Vaccaro AR et al. Traumatic spine injuries in the geriatric population. Acute Spinal Cord Injury: Experimental and Clinical Volume 25: Issue 5 (Nov 2008)
11. Fredman BI, Arinzon Z, Zohar E, et al. Observations on the safety and efficacy of surgical decompression for lumbar spinal stenosis in geriatric patients. Eur Spine J. 2002 Dec;11(6):571-4. Epub 2002 Sep 7.
12. Evers B, Townsend C, Thompson J. Organ physiology of aging. Surg Clin North Am 1994; 74: 23-39.
13. Preston SD, Southall AR, Nel M, et al. Geriatric surgery is about disease, not age. J R Soc Med 2008; 101: 409-15.
14. Dharmarajan TS, Unnikrishnan D, Dharmarajan L. Perioperative medical management. In: Dharmarajan TS, Norman RA (eds). Clinical Geriatrics. Boca Raton (FL): Parthenon Publishing Group, 2003: 115-26
15. Dharmarajan TS, Unnikrishnan D, Dharmarajan L. Preparing the older adult for surgery In: Dharmarajan TS, Norman RA (eds). Clinical Geriatrics. Boca Raton (FL): Parthenon Publishing Group, 2003: 45-54
16. Thomas DR, Ritchie CS. Pre-operative assessment of older adults. J Am Geriatr Soc 1995; 43: 811-21.

# YAŞLI HASTADA ANESTEZİ VE POZİSYONLAMA: TEKNİKLER VE CERRAHİ SEYİRDEKİ DEĞİŞİKLİKLER

Nihal Gökbulut Özasan

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 65 yaş ve üzerini “yaşlı”, 80 yaş ve üzerini ise “ileri yaşlı” olarak kabul etmektedir. Bu yaş grubunda, cerrahiye gerektiren nedenler dışında, anestezi açısından önemli yandaş hastalıklar daha sık görülür. Bütün organ sistemleri yaşlandığı için yaşlılığa bağlı olarak bazı değişiklikler olur. Örneğin; yaşlılığa bağlı olarak uyum zorluğu ve strese tahammülde azalma gibi psikolojik değişiklikler görülür. Fizyolojik değişikliklerden ise en önemli değişiklik elastik yapıların yerini daha az elastik veya fibrotik dokuların almasıdır. Bunun sonunda akciğer parankimi, kalp ve damar sistemi, kas ve ciltte yaşlılığa özgü değişiklikler olur. Dolayısıyla organ fonksiyonlarındaki azalma, anestezi ajanlarının etkilerine karşı yaşlıları daha duyarlı hale getirir (1).

Pozisyon; hem cerrahi için hem de anestezi için en önemli konulardan biridir. İyi verilmiş pozisyon hasta güvenliğinin en önemli noktasıdır. Tüm hastalarda önem verilmesi gereken bu konu yaşlılarda daha kırılan olmaları nedeniyle daha da önem kazanmaktadır.

Yaşlı hastalar zayıf periferik dolaşimleri ve hassas cilt yapıları nedeniyle sinir hasarı ve diğer bası noktası hasarlarına çok daha duyarlıdır. Doğru verilen pozisyon teknikleri sayesinde sinir hasarından, bası yaralarından, derin ven trombozundan (DVT) ve kompartman sendromundan kaçınılmış olur. Bu hasarlardan korunmak için jel pedler, yastıklar, aksiller ve göğüs rulolarını kullanmak gerekir. Hasta kısıtlamaları sağlam ve güvenilir olmalı fakat çok sıkı olmamalı, süperfisyal sinirler veya kemik çıkıntılarının üzerinde olmamalıdır (2).

Bası nedenli cilt ve doku hasarının en önemli risk faktörleri; immobilité,

malnütrisyon, azalmış perfüzyon, sensoriyal kayıp, serebrovasküler hastalıklar, kardiyovasküler hastalıklar, yakında geçirilmiş ekstremité fraktürleri, inkon-

tinans ve diyabettir. Bunların üzerine bir de yaşlılık eklenince bası oluşması kaçınılmazdır. Fakat geriyatrik hastalarda bunların bağımsız risk faktörü olup olmadığı tam olarak bilinmemektedir. O nedenle geriyatrik hastaların preoperatif dönemde pozisyonlarına ve anestezi uygulamalarına çok dikkat etmek gerekir. Basiya bağlı oluşan cilt hasarları; eritemden derin ülserlere varabilen cilt defektlerine kadar geniş spektrumda gözlenebilir.

Hipoalbuminemi de bası yaraları için önemli bir risk faktörüdür (3). Hangi nütrisyonel belirteçlerin basıyı öngördüğü belli değildir. Hemşirelerin yaptığı bir araştırmada, düşük BMI'nin güçlü bir prediktör olduğu gösterilmiştir (<25 kg/m<sup>2</sup>). Yetersiz cilt perfüzyonunun bası yaralarına yol açtığı ile ilgili araştırmalar oldukça fazladır. Daha önceki operasyonlarında ciltte bası hasarı gelişen hastaların bir sonraki operasyonlarında da bu açıdan 5 kat riskli oldukları kaydedilmiştir (4). Maruz kalınan basıncın süresi arttıkça risk daha da artar.

Hipotansif bir hastada bası 2 saatten az olsa dahi, yaralar gelişebilir. Perfüzyonun azalmasına neden olan durumlar; volüm yetersizliği, hipotansiyon, vazomotor yetersizlik, vazokonstriksiyon ve altta yatan bir periferik arter hastalığıdır.

Geriyatrik hasta grubunda kalça fraktürleri ve travmaya bağlı hasarlar sık görülür. O nedenle pozisyon verirken bunlar göz önünde tutulmalı, kırılma riskleri için ekstra dikkat edilmelidir (5).

Cerrahi işlem için hastaya pozisyon vermek cerrah, anestezi ve hemşirenin ortak sorumluluğundadır. Cerrahi için en iyi pozisyon hem cerrahiye kolaylaştırıcı hem de hastanın tolere edeceği şekilde olmalıdır. Seçilen pozisyon hastada fizyolojik değişikliklere neden olabilir veya yumuşak doku hasarıyla sonuçlanabilir (sinir hasarı, basıya bağlı hasar veya ülserasyon,

kompartman sendromu gibi). Bu başlık altında pozisyonla ilgili temel prensipler anlatılacaktır.

## Deneme Pozisyonu

Şayet mümkünse, cerrahi boyunca kullanılacak hasta pozisyonu hasta uyanık iken değerlendirilmeli ve uygulaması planlanmalıdır. Hastaya hareket kısıtlılıkları ile ilgili sorular sorarak, en rahat ettiği pozisyon belirlenmelidir. Operasyon masasının yukarıdan aşağıya, yana doğru yatabiliyor veya oturma pozisyonuna getirilebiliyor olması gerekir. Hasta güvenliği için vaka başlamadan bu kontrol edilmelidir. Hastanın pozisyonu fizyolojik olarak tolere edebilmesinin en iyi yollarından birisi budur. Geriyatrik hastalarda Alzheimer daha sık görüldüğü için pozisyon verilirken hasta yalnız bırakılmamalıdır. Yaşlı hastaların düşme riski yüksektir (6).

## Pozisyona bağlı fizyolojik değişiklikler

Cerrahide uygulanan tüm pozisyonlar kardiyovasküler ve pulmoner değişikliklere neden olabilir. Hem genel hem de nöraksiyel anestezi normal kardiyovasküler stabilizeyi devam ettiren kompensatuar mekanizmaları etkileyebilir. Özellikle hipoksi ile sonuçlanan ventilasyon / perfüzyon değişiklikleri gözlenebilir. Bununla birlikte pozisyona bağlı doku ve vasküler yapıların baskıya maruz kalması sonucunda rejyonel iskemiy meydana gelebilir. Bazı spesifik pozisyonlar ayrı olarak gözden geçirilmiştir (7).

## Sinir Hasarı

Hasta pozisyonuna bağlı olarak gelişen en önemli komplikasyonlardan birisi sinir hasarıdır. Motor defisit, parestezi, ağrı gibi semptomlar geçici veya kalıcı olabilir.

Sinir hasarı için risk faktörleri; cerrahinin tipinden bağımsız olmakla birlikte, uzun süren cerrahi işlemler, vücut kitle indeksinin artmış olması, ileri yaş, sigara, hipertansiyon ve diyabettir. Perioperatif sinir hasarına tanı koymak ve önlemek gerçekten zordur. Dolayısıyla



Şekil 1: Supin pozisyon.

önemli olan preoperatif hazırlığın çok iyi yapılması ve pozisyonun optimal şartlarda verilmesidir (2).

## Supin pozisyon

Doğru verilmiş horizontal supin (dorsal dekübitis) pozisyonunda; hasta sırtüstü yatar, kolları kol tahtasının üzerinde abduksiyondadır (Şekil 1).

Kalça ve dizler nötral pozisyonunda olmamalıdır, yumuşak bir yastık diz altlarına yerleştirilmelidir. Supin pozisyon vasküler sistemde minimal etkilere neden olur, kalp hızı ve periferik vasküler direnç genellikle normal, bazen daha düşüktür. Eğer alt ekstremiteler elave edilirse kalbe venöz dönüş artacağı için kardiyak output da artar. Pulmoner fizyoloji daha çok değişir. Abdominal içerik ile diyafram ve kraniumun seviye farkından dolayı bu değişiklik meydana gelir. Dik dururken supin pozisyona geçmek FRK'yi (fonksiyonel rezidüel kapasite) 0,8-1 L arasında azaltır. Anestezi indüksiyonu ile bu oran 0,4-0,5 L daha azalır. Akciğer kompliyansının azalması sonucunda hava yolu kapanır ve atelektazi ile sonuçlanır. Mekanik ventilasyon sırasında da ventilasyon /perfüzyon uygunsuzluğu meydana gelir. Bağımlı akciğer bölgelerinde perfüzyon artar. Tüm bu değişiklikler sağlıklı hastalarda çok iyi tolere edilirken obez, pulmoner hastalık ve yaşlılık varlığında problem yaratabilir. Gebeler ve abdominal kitlesi olanlar supin pozisyonunda aorto-kaval kompresyon ve hipotansiyon riski altındadır. Sağ kalça altına ufak bir yastık konarak hafif sol yana yatırılmalıdır.

Supin pozisyona bağlı sinir hasarları en çok brakial pleksus ve ulnar sinire aittir. Kollar <90° abduksiyonda olmalıdır. Brakiyal pleksusun gerilmesinden kaçınılmalıdır. Ulnar sinir hasarını önlemek için de hastanın normal anatomik yapısına bağlı olarak kollar ve önkol, el yastıkçıklarla desteklenmelidir. Şayet kollar adduksiyonda olmalı ise nötral pozisyonunda ve yine yumuşak örtülerle desteklenmelidir. Hangi kol, önkol pozisyonunun sinir hasarını engellediğine dair kanıt yoktur. Dikkat edilmesi gereken en önemli şey hastanın kendi anatomik yapısıdır. Radial sinir hasarı nadir görülür, teorik olarak humerusun spiral oluşunda kompresyona uğraması sonucu gelişebilir. Brakiyal pleksus hasarı kardiyak cerrahi için yapılan median sternotomi sonrasında, özellikle internal mammarian arter diseksiyonu sırasında asimetrik sternal retraksiyon sonrası gelişir. Birinci kosta seviyesinde yapılan sternal retraksiyonlar sonucu genellikle brakiyal pleksusun alt kökleri hasarlanır. Yapılan çalışmalar sonucunda pozisyonun nasıl olması gerektiği ile ilgili çelişkili sonuçlar çıkmıştır. Dolayısıyla öneri olarak kullanılacak net bir pozisyon yoktur.

Supin pozisyonla (diğer pozisyonlar için de geçerli) ilgili özel durumlar:

1. Bası noktaları: Kemik çıkıntıları masaya temas ettikleri yerde, kol tahtasında ve baş desteğinde bası altında kalabilir dolayısıyla bu bölgelerin yeterli şekilde pedlerle desteklenmesi gerekir. Oksiput üzerindeki uzun süreli basınç kalıcı alopesi yapabilir. Uzun süren vakalarda özellikle topuk ve sakrum bası yaraları açısından önemli bölgelerdir. Bu nedenle şunlara dikkat etmek gerekir: Yastıklar topukları yükseltecek şekilde alt ekstremitelerin altına yerleştirilmelidir. Ayaklar aşıle baskı olmayacak şekilde ve dizler hipekstansiyondan korunarak pozisyon verilmelidir.

2. Baş yumuşak ve yuvarlak yastıkla desteklenmeli, uzun süren vakalarda mümkünse baş pozisyonu kısa sürelerle değiştirilmelidir.

3. Kol destekleri abduksiyon pozisyonunda duruyorsa, ekstremiteler oraya uygun şekilde yumuşak desteklerle sabitlenmelidir. İntravenöz kanüller, plastik konnektörler ve monitör kabloları düzenli bir şekilde sabitlenmelidir.

Şayet hastanın kolları adduksiyonda vücuda bağlı şekilde pozisyon verilecekse de yine aralara ince yastıklar konulmalı ve örtülerin katlantılı olmamasına dikkat edilmelidir. El bileği nötr pozisyonunda olmalı, parmaklar açık şekilde nötr olarak desteklenmelidir.

Operasyon sonunda sırt ağrısı görülebilir. Anestezi sırasında kas-iskelet sisteminin gevşemesi ile normal lumbar lordotik kavite kaybolur. Dolayısıyla bilinen bel sorunu olan hastalarda pozisyon hasta uyumadan denenmeli, lumbar lordotik kaviteyi devam ettirmek için lumbar vertebraların altı ince yastıklarla desteklenmelidir. Lawn chair pozisyonunda da (kalça ve dizden hafif fleksiyon verilerek yapılır) bel gerginliği azaldığı için sırt ağrısı engellenmiş olur.

4. Aşırı baş ve boyun ekstansiyonundan kaçınmak gerekir. Özellikle anterior yaklaşımlı servikal operasyonlarda cerrahi kolaylaştırmak için hastanın omuzları altına çok ince yastıklar yerleştirilebilir. Ancak hastanın boynu iyi desteklenmelidir. Boşta kalmamalıdır. Preoperatif dönemde hastanın boyun hareket kısıtlılığı mutlaka değerlendirilmeli ve not edilmelidir. Aşırı boyun ekstansiyonu sonrasında boyun ağrısı, vertigo, baş ağrısı ve mide bulantısı gelişebilmektedir.

### Trendelenburg pozisyonu

Hasta supin pozisyonunda iken baş aşağı eğim verilerek yapılan pozisyonudur. Özellikle abdominal, laparoskopik ve robotik operasyonlarda cerrahi görüşü kolaylaştırır. Fakat dik açığa yakın yapıldığında hastayı çok iyi bağlamak, sabitlemek gerekir. Hasta güvenliğini tehlikeye düşürebilecek zor bir pozisyonudur. Özellikle morbid obez hastalar bantlarla sabitlenirken ventilasyon ve oksijenasyonu engellemeyecek derecede sıkı

tespit yapılmalıdır. Trendelenburg pozisyonunda daha fazla kardiyovasküler ve pulmoner fizyolojik değişiklikler gelişir. Pnömoperitonyum gelişme riski fazladır. Baş aşağı pozisyonunda diyafragma yukarı doğru yer değiştirdiğinden FRK ve pulmoner kompiyans azalır, ateletazi gelişebilir.

Trendelenburg pozisyonunda kalbe venöz dönüş artar, ortalama arter basıncı artar. Operasyon sırasında progressif olarak baş aşağı pozisyon arttırılırsa da dolum basınçları artar, fakat kardiyak output veya ortalama arter basıncında anlamlı değişiklik olmaz. İntrakraniyal basıncı arttırdığı için böyle hastalarda trendelenburg yapılmamalıdır. İntraoküler basıncı da arttırır, özellikle uzamış operasyonlarda postoperatif iskemik optik nöropatiye neden olabilir.

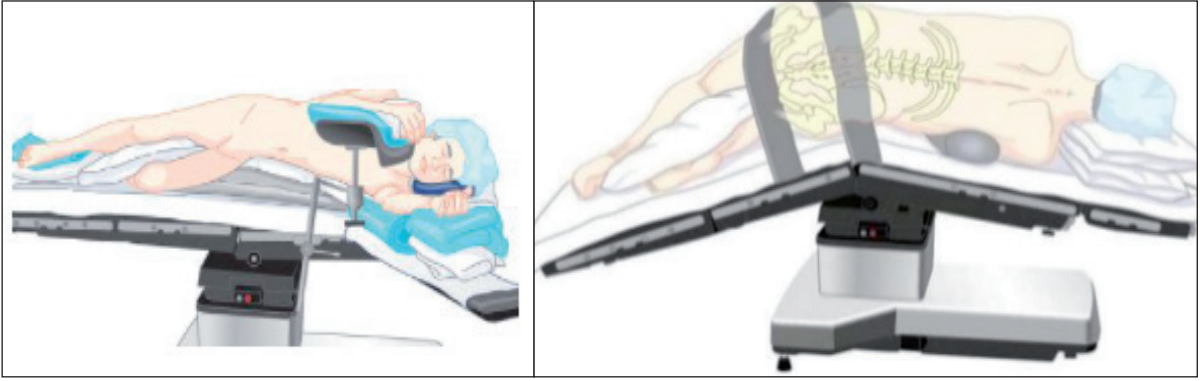
Trendelenburg pozisyonunda özellikle brakiyal pleksus hasarına dikkat etmek gerekir, çünkü pozisyona bağlı brakiyal pleksus hasarıyla ilgili ASA davalarının yarısı trendelenburg pozisyonunda meydana gelmiştir. Omuz ve etrafını gerecek, bası yapacak hiçbir şey kabul edilemez, çok hassas desteklenmelidir.

Operasyon sonunda yüz, dudaklar, dil ve laringeal yapılar ödemlenmiş olabilir, bu nedenle havayolu kapanması açısından hastaların hazırlığında ve postoperatif dönemde çok dikkatli olunmalıdır. Ekstübasyon gerekirse exchange kateterleriyle yapılmalı veya re-entübasyona hazırlıklı olunmalıdır. Bu pozisyonunda pasif regürjitasyon da olabilir. Dolayısıyla supraglottik hava yolu araçlarından ziyade endotrakeal entübasyon tüpü kullanılması daha uygun olur.

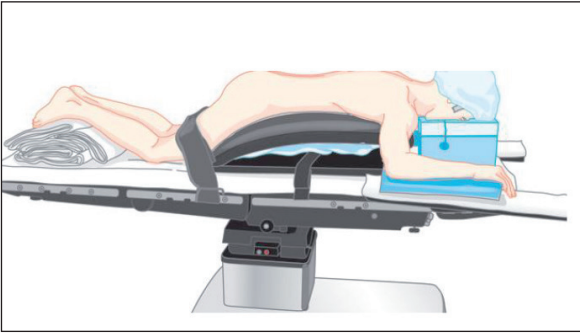
### Ters Trendelenburg pozisyonu

Başın yukarıda olduğu supin pozisyonudur. Üst abdominal, laparoskopik veya açık abdominal cerrahide kullanılır. Laparoskopik kolesistektomi, gastrik bypass ve sleeve gastrektomide baş daha da yukarı kaldırılabilir. Hastanın düşme tehlikesi olduğu için yastıklarla desteklenip, bağların sıkı yapılması gerekir. Bu pozisyonunda vücuttaki kan alt ekstremitelere doğru yer değiştirdiği için strok volüm ve kardiyak output düşer. Sağlıklı ve anestezi almamış hastada kompensatuar mekanizmalar devreye girer, kalp hızı ve sempatik tonus artarak kan basıncını stabil tutarlar. Fakat anestezi altında bu mekanizmalar çok iyi çalışmayabilir. Dolayısıyla hemodinamik parametreler iyi değerlendirilmeli ve hasta tolere edemiyorsa pozisyon açısı arttırılmamalıdır. İntravenöz sıvı desteği, kompresyon çorapları kullanılarak tedavi edilebilir. Pozisyon açısı yavaş yavaş arttırılmalıdır. Serebral perfüzyon basıncı da etkilenebilir.

Özellikle obez hastalarda pulmoner fonksiyonlar açısından iyi bir pozisyonudur. Çünkü ters trendelenburgda FRK ve kompiyans artar.



Şekil 2: Lateral dekübitis pozisyonu.



Şekil 3: Pron pozisyonu.

### Litotomi pozisyonu

Litotomi pozisyonu ürolojik, jinekolojik ve bazı rektal operasyonlarda kullanılan supin pozisyonudur. Kalça ve dizlerden fleksiyona getirilerek yapılır. Bu pozisyonda özellikle peroneal, safen, lateral femoral kutanöz, obturator, siyatik sinir hasarları gelişebileceğinden, bu noktaların yumuşak yastıklarla çok iyi desteklenmesi gerekir. Kompartman sendromunun en sık geliştiği pozisyonlardan biridir.

### Lateral dekübitis pozisyonu

Bu pozisyon her türlü cerrahide, cerrahin görüşünü kolaylaştırmak için verilir. Opere olacak alan üstte olacak şekilde hasta yan yatar. Gövdesi anterior ve posteriordan yastıklarla desteklenir. Bacaklar hafifçe fleksiyona alınır ve aralarına yastık konur. Aksilladaki nörovasküler yapıların kompresyona uğramaması için göğüs duvarının altına ince bir yastık konulmalıdır. Altta kalan kol güzelce sarılmalı, üstte kalan kol da birkaç tane yastıkla desteklenmelidir (Şekil 2)

Hasta yan döndüğünde kan alttaki ekstremitelerde göllenir, venöz dönüş azalır ve hipotansiyon gelişir. Vena cava inferior parsiyel veya tamamen tıkanabilir. Anestezi altındaki hastada ventilasyon perfüzyon oranı bozulur, alttaki akciğerde perfüzyon artarken, FRK ve kompliyansın azalmasına bağlı olarak ventilasyon azalır. Aynı anda üstteki akciğerde ventilasyon artar-

ken perfüzyon azalır, ventilasyon perfüzyon uygun-suzluğundan dolayı özellikle rezervi kısıtlı hastalarda hipoksemi gelişebilir. İnspire edilen oksijen oranını arttırmak gerekebilir. Lateral dekübitis pozisyonuyla gelişebilen brakiyal plexus hasarı önemlidir. Bunun için göğüs duvarını destekleyici bir rulo konmalıdır.

### Pron pozisyon

Bu pozisyon posterior spinal operasyonlarda ve bazı kraniotomi vakalarında sık kullanılır. Hastalar başka bir masada anestezi alıp, entübe edildikten sonra çevirilerek pron pozisyon verilir. Hastayı çevirmek için anesteziist, cerrah ve yardımcı personel arasında koordinasyon gerekir. Bunun amacı hastanın zarar görmesini engellemek, yanlış pozisyonu önlemek, havayolu araçlarının güvenliğini sağlamak, intravenöz ve monitörizasyon kablolarına dikkat etmek ve oluşabilecek negatif fizyolojik etkileri minimize etmektir. Bazı operasyonlarda, rejyonel anestezi uygulanmış veya lokal anestezi yapılacak olanlar kendi kendilerine pron pozisyona geçerler operasyon boyunca uyanık olurlar. Kollar ve dirsekler genellikle <90° ile açılır (Şekil 3).

Ancak üst spinal bölgede çalışılacaksa kollar hastanın yanına da sabitlenebilir. Bu durumda damar yolları için uzatma hatları kullanılır ve tespitler iyi yapılmalıdır. Hastanın ağızına ısırma engelleyen bir spanç konulmalı, gözler kapatılmalı ve bantlanmalı, ısı probu yerleştirilmelidir. Prone yastığına baş iyi yerleştirilmeli, gözlere ve boyuna, endotrakeal tüpe bası olmamalıdır. Boyun nötral pozisyonda olmalı, aşırı fleksiyon veya ekstansiyonda olmamalıdır. Hastanın pozisyonu verildikten sonra tekrar akciğerler dinlenmelidir. Tüm operasyon boyunca yaklaşık 20-30 dakikada görünen tüm yerler check edilmelidir. Dirsek, kol altları, diz yumuşak yastıklarla desteklenmelidir. Göğüs destekleri; klavikuladan iliak krete kadar bilateral olarak yerleştirilmelidir. Kadınlarda meme, erkeklerde genital organların bası altında olmadığından emin olunmalıdır. Femoral bölgeye bası olmamalıdır. İntraabdominal basıncı arttıracak bası ve bağlamalardan kaçınılmalıdır.

Pron pozisyonda özellikle kardiyovasküler fizyoloji çok etkilenir, intratorasik basınç artmasına bağlı sol ventriküler kompliyans azalır, kalbe venöz dönüş azaldığı için kardiyak indeks de azalır. Abdominal kompresyon sonucu vena kava bası altında kalır ve hipotansiyon, venöz staz ve epidural venöz pleksusta basınç artar. Abdominal kompresyon yoksa bu pozisyon pulmoner sistem için karlı bir pozisyonudur. Sağlıklı insanlarda pron pozisyonda FRK artar. Mekanik ventilasyondaki hastalarda gaz değişimini olumlu yönde etkileyerek oksijenasyonu iyileştirir.

### Oturur pozisyon

Bu pozisyon genellikle posterior fossa kraniotomilerinde, posterior servikal spinal cerrahide ve omuz cerrahisinde kullanılır (Şekil-4).

Omuz cerrahisinde alternatif olarak “beach chair position” kullanılır. Nörocerrahi vakalarında kafa çivili başlıkla sabitlenir. Cerrahi görüş alanının iyi olması, venöz drenaj nedeniyle de kansız bir saha sağlaması nedeniyle tercih edilir. Oturur pozisyonda kardiyovasküler değişiklikler çok önemlidir. Kanın alt ekstremitede göllenmesi, genel anesteziye bağlı vazodilasyon ve miyokardiyal depresyon sonucunda kardiyak preload, strok volüm, ortalama arter basıncı ve serebral perfüzyon basıncı azalır. Bu hemodinamik değişikliklerin olmasını engellemek için kompresyon çorapları giydirilir, intravenöz sıvı uygulanır, kalçadan fleksiyon verilerek diz altına yastık konur ve bacaklar eleve edilir. Serebral perfüzyon basıncını ve oksijenasyonu iyi takip etmek gerekir. Hipoperfüzyonu önlemek için ortalama arter basıncının  $>70$  mmHg olmasına dikkat edilmelidir. Bu pozisyon hava embolisi için de yüksek risk taşımaktadır. Mutlaka santral katater takılmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Adedeji R, Oragui E, Khan W, Maruthainar N. The importance of correct patient positioning in theatres and implications of mal-positioning. *J Perioper Pract* 2010; 20:143.
2. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, Perioperative care of the elderly 2014.
3. Kanonidou Z, Karystianou G. Anesthesia for the elderly. *Hippokratia* 2007,11,4:175-177.
4. Deng H, Yue JK. Odontoid fractures in the octogenarian: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Sci*.2016 Dec;60 (4):543-55.
5. Michael C.Lewis, Karim A.Geriatric trauma:special consideration in the anesthetic management of the injured elderly patient. *Anesthesiology Clin* 25(2007)75-90.
6. Bettelli G. Preoperative evaluation of the elderly surgical patients and anesthesia challenges in the XXI century. *Aging Clinical and experimental research* (2018)30:229-235.
7. Morgan and Mikhail.Klinik Anesteziyoloji 5.Baskı.



Şekil 4: Oturur pozisyon.





# YAŞLI HASTADA İNSİZYONLAR VE KAPAMA

Murat Kiraz

Spinal cerrahide genellikle posterior ve vertikal insizyonlar kullanılır. Bununla birlikte servikal bölgenin anterior yaklaşımı, posterior yaklaşımına göre daha sık tercih edilir. Torakal ve lomber bölgeye anterior yaklaşımlar ise posterior yaklaşımlara göre oldukça nadirdir. Spinal cerrahide patolojiye ulaşmak için insizyon şekli ve seçimi kısıtlıdır. Patolojinin ve hastanın anatomik yapısının yanı sıra cerrahin tecrübesi ve minimal invaziv girişim çabasına göre insizyon boyutu değişkenlik gösterir. İnsizyon ve kapama ile ilgili komplikasyonlar ön planda haliyle en çok cilt ve cilt altı dokuyu ilgilendirir de zamanla sistemik problemlere yol açabilir. Yaşlı hastalarda insizyon ve kapamayı irdeleyeceğimiz bu bölümde, insizyon ve kapama tekniklerinin seçiminde ileri yaşta görülen cilt ve cilt altı doku değişikliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.

Günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin demografik yapısı değişmekte ve yaşlı popülasyonda artış görülmektedir. Hekimler bu geriatrik popülasyonu tedavi etmeye çalışırken, tüm sağlık çalışanlarının yaşlılara özel sorunları nasıl yöneteceklerini bilmeleri gerekecektir. İnsanlar daha uzun yaşadıkça, yaşlanmanın dokular üzerindeki etkileri devam ettiği için, ne tür tıbbi zorlukların egemen olacağını bilmek gerekir. Yaşlılar sadece cilt değişimlerinden muzdarip değildir. Diabetes mellitus ve vasküler hastalıklar gibi yandaş patolojiler normal yara iyileşmesini olumsuz etkiler. Maligniteleri ve diğer kronik hastalıkları tedavi eden ilaçların da yara iyileşmesi üzerinde önemli etkileri vardır. Bası ülseri ve venöz staz yaraları gibi kronik yaralar yaşlılarda daha sık görülür. Yaşlanmanın cilt üzerindeki etkileri iyi bilinmektedir.

## Yaşlı hastada cilt

Deri yaşlanmaya bağlı değişiklikleri en belirgin olarak gösteren kompleks ve dinamik bir organdır. Yaşlılık 65 yaş üstü olarak tanımlansa da derinin yaşlanması doğum ile beraber başlar ve 20 yaşından itibaren deride yaşlanmaya ait belirtiler ortaya çıkar (7). Yaşlanma ile beraber görülen deri değişiklikleri fizyolojik bir süreç olarak kabul edilmektedir. Ancak ileri yaşta görülen

deri değişikliklerinin cerrahi yaralar dahil tüm yaraların iyileşmesinde önemli etkileri mevcuttur.

Yara iyileşmesi, yaralanma sonucu organizmada gelişen son derece kompleks bir biyokimyasal olaylar zinciridir. Yara iyileşmesi, kabaca hemostaz, inflamasyon, proliferasyon ve matürasyon olarak adlandırılan ayrı ama birbiriyle iç içe olan üç aşamadan oluşur. Bu aşamalardan herhangi birindeki bozukluk yara iyileşmesini olumsuz yönde etkiler. Yaşlanma sürecinde vücuttaki genel fizyolojik değişiklikler çerçevesinde bu aşamalarda da bazı farklılıklar ortaya çıkar.

Yaşlanmanın cilt üzerindeki önemli etkileri gösterilmiştir (3,5,8,9,11,12). Yaşlanma ile değişim oranı hem iç hem de dış etkenlerden etkilenir. İçsel faktörler, yaşlandıkça tüm insanlarda meydana gelen değişikliklerdir, temelde yaşlanan herkes için bedenlerimizde bulunan faktörlerdir. Dışsal faktörler ise zorlu veya zararlı ortamlardaki etmenlere maruziyetten kaynaklanan dışsal değişikliklerdir. Derideki en önemli dışsal değişiklik ajanı ultraviyole ışınlar maruz kalmaktır. Dışsal faktörler, doğal olarak meydana gelen dejeneratif değişiklikleri hızlandırır. Güneşten korunmanın cildin klasik yaşlanma değişikliklerini yavaşlatacağı açıktır.

Yaşlanma, cildin tüm bileşenlerini etkiler. Epitel yaşlanma ile incelme eğilimindedir, epidermis ve dermis arasındaki bağlantı düzleşir. Bu durum insizyonların kapanması esnasında daha ince iğneler ve sütürler kullanmamızı gerektirebilir. İleri yaşta kas kitlesi ve cilt altı yağ dokusu kaybı eğilimi vardır. Cilt altı dokuları çok ince olan hastaların insizyonları kapatılırken cilt altı sütür atılmasında zorluklar yaşanabilir bu durum cerrahi süreyi uzatabilir. İleri yaşta cilt altı dokusu çok ince olan hastalarda cilt altı ayrı ayrı sütür atmaya çalışmak yerine, cilt ve cilt altı dokuları aynı anda birleştiren matris sütür teknikleri tercih edilmesi uygun olabilir.

Derinin adneksleri veya deri ekleri; ektrin ve apokrin ter bezleri, kıl folikülleri ve sebace bezleri içerir. Yaşlılıkta cilt adnekslerinde bir azalma vardır. Kıl folikülü ve sebace bezler gibi yapılar sayıca azalır. Yağlama için

daha az bez kullanıldığında cilt daha kuru ve çatlamaya daha yatkın hale gelir. Stratum korneumdaki düşük lipid içeriği, epidermisin bariyer fonksiyonunu azaltır. Bu enfeksiyonlara yatkınlığı artırır. Yara iyileşmesinin inflamasyon aşamasında yaşlılarda bazı yavaşlamalar olur. Bunlardan en önemlisi yaraya makrofaj ve lenfosit göçünde gecikme olmasıdır (1,2). Bu gecikme ile birlikte yaradaki enfeksiyona karşı direnç ve doku yıkım artıklarının temizlenmesinde azalma gözlenebilir. Bu nedenle yaşlılarda cilt insizyonundan önce yapılan cilt antisepsisine özellikle önem vermek gerekir.

Cilt, yaranın epitel kenarından ve cilt adneksinden tekrar epitelize olur (6). Epitelin bazal hücre katmanındaki yaralanma bölgelerinde bulunan hücreler canlı yara kenarı boyunca göç eder. Bu bazal epitel hücreleri, yara kenarını sadece 1 ila 2 cm örtme yeteneğine sahiptir, bu nedenle daha derin bir yaradaki iyileşmenin geri kalanı, kontraksiyon ve skar oluşumu ile meydana gelir. Yarada kıl folikülleri veya başka cilt adnekseleri varsa, keratinositler yarayı kapatmak için kalan adneksden (kıl folikülleri) göç eder. Yaşlanma ile birlikte özellikle saç derisindeki kıl folikül sayısında azalma olduğu yaygın bir bilgidir. Ayrıca cildin diğer bölümlerinde daha az sayıda kıl kökü vardır (3). Kıl köklerinin yoğunluğu arttıkça iyileşme hızı da artar. Örneğin, kafa derisindeki yüzeysel bir yara 4 ila 5 gün içinde iyileşirken alt bacakta aynı derinlikteki yara 2 ila 3 hafta içinde iyileşir. Yaş ilerledikçe, kıl kökleri dejener olma eğilimindedir, böylece tüysüz ciltte yüzeysel bir yaranın yeniden epitelize olması zorlaşır. Derin olmayan yaraların yeniden epitelizasyon hızı kıl köklerinin yoğunluğuna bağlı olduğundan, sayılarındaki azalma yaranın epitelizasyon yeteneğini yavaşlatır. İleri yaşta spinal cerrahi planlanan hastalarının cilt insizyonları yapılırken mümkün olan en küçük insizyon kullanılmalıdır. İleri yaşta hastaların epitelizasyon ve yara iyileşmesindeki gecikmeler hasta mobilizasyonunu geciktirebileceği ve bu durumun hastanın genel sağlık durumunu bozabileceği akılda tutulmalıdır.

Dermis, ultraviyole ışın hasarının ana hedefidir (5). Dermiste bulunan fibroblastların ve bağışıklık sistem hücrelerinin kaybı cildin bağışıklık fonksiyonunu bozar. Dermis ayrıca incelik ve kollajen yapısında önemli değişiklikler olur. Kollajen daha büyük, daha parçalanmış ve daha dağınık hale gelir. Elastin yapısında değişiklikler olur. Cildin daha gevşek, daha kırışmış ve zamanla sarktığı bilinmektedir. Sonuçta cilt, gerilme mukavemetini kaybeder ve yırtılmaya daha yatkındır (10). Yaş ilerledikçe cildin nemlenmesi ve damarlanması azalır. Gecikmiş revaskülarizasyona neden olan düşük bir anjiyogenez yeteneği vardır ve yeni damarlar daha fazla sızıntı yapma eğilimindedir. Bu problem, lenfatik drenajda bozulmaya ek olarak, ciltte iyileşmeyi engelleyen bir etken olan ödemi artırır.

## İnsizyon ve kapatmada incelikler

- Skopi ile belirleyerek insizyona başlamak, gereksiz insizyon büyüklüğüne engel olur.
- Cilt-ciltaltını koterize ederken, hassasiyet göstermek, olası cilt nekrozunu önler.
- Ekartör kullanımında cilt ciltaltının beslenmesini bozmamak gerekir.
  - o Özlü küçük açılımlarda, ciltte gerginliğe neden olan ekartörler sorun oluşturur
- Cerrahi sahanın kanama kontrolü ve gereğinde dren kullanımı, oluşabilecek hematoma ve akıntıya engel olarak, cildin sağlıklı kapanmasına yardımcı olur.
- Fasyanın anatomik yapısına uygun sıkı kapatılması, cilt sağlığı yönünden de son derece önemlidir.
- Cilt gergin kapatılmamalıdır. Ciltaltı dikişleri ile cilt mutlaka desteklenmelidir.
- Prolen matris cilt sütürleri ile kapatma en güvenilir olanıdır. Özellikle yandaş patolojileri de olan, ciltaltı yağlanması fazla yaşlı bir hastada, emilebilir materyallerle subkutan devamlı sütürler yara açılma sorununa neden olabilir.
- Kapatma esnasında cilt dolaşımını bozacak sıkı sütürler, nekroza yol açarak yara kapanmasını güçleştirir ve açılmalar görülebilir.
- Ciltte oluşan nekrotik alanlar, sekonder enfeksiyonlara zemin hazırlayacağı için, yakın takip edilmelidir.
- Basit önlemlerle çözülebilecek cilt sorunlarının ve yüzeysel cilt enfeksiyonunun ihmal edilirse, yaşlı bir hastada hızla ilerleyebileceğini ve ciddi sorunlar yaratabileceğini unutmamak gerekir.

**Sonuç olarak,** yaşlanma ile birlikte meydana gelen cilt ve cilt altı dokularda incelik, dermal uzantıların kaybı, fragilite artışı yaralanma riskini artırırken yara iyileşmesini bozmaktadır. Yaşlanma süreci güneş ışığına maruz kalma gibi dışsal faktörler ile hızlanır. Malnütrisyon, diabetes mellitus, malignite tedavisi ve vasküler hastalık gibi yaşlılarda daha sık görülen hastalık süreçlerinin tümü doku onarımını bozar. Yaşlandıkça büyük yaraların iyileşmesini güçleştiren fonksiyonel değişiklikler oluşur. Yaşlılıkta bası ülserleri ve venöz staz ülserleri gibi kronik yaraların tedavisi son derece zordur (4).

Bu bilgiler göz önüne alındığında ileri yaş spinal cerrahi olgularında büyük kesiler ile yapılan ve önemli doku hasarına neden olabilen cerrahi yöntemler yerine, daha küçük kesiler ve daha az doku hasarı yapan yöntemler tercih edilmelidir.

Sütür seçiminde hastanın incelikli cilt ve cilt altı dokuları göz önünde bulundurulmalıdır. Cilt kesisinden

önce cilt antisepsisine özel olarak dikkat edilmeli ve diğer enfeksiyon önleyici uygulamalar titizlikle yerine getirilmelidir. Kapama aşamasında incelmış cilt ve cilt altı dokularını içeren yara dudakları matris sütür teknikleri ile sıkıca birleştirilebilir. Hemostazın yeterince sağlandığı ve kanama eğilimi olmayan vakalarda dren bırakılmaması tercih edilebilir. Yara pansumanı ve takibi genç hastalara göre daha sık yapılabilir. Sütür alınması yara iyileşmesi geç olacağından genç erişkinlere göre geciktirilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Ashcroft GS, Horan MA, Ferguson MW. Aging is associated with reduced deposition of specific extracellular matrix components, an upregulation of angiogenesis, and an altered inflammatory response in a murine incisional wound healing model. *J Invest Dermatol* 1997; 108:430-7.
2. Ashcroft GS, Horan MA, Ferguson MW. Aging alters the inflammatory and endothelial cell adhesion molecule profiles during human cutaneous wound healing. *Laboratuvar Invest* 1998;78:47-58.
3. Birch MP, Messenger JF, Messenger AG. Hair density, hair diameter and the prevalence of female pattern hair loss. *Br J Dermatol* 2001;144:297-304.
4. David G. Greenhalgh, MD Management of the Skin and Soft Tissue in the Geriatric Surgical Patient *Surg Clin N Am* 95 (2015) 103-114 <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2014.09.008>
5. Gosain A, DiPietro LA. Aging and wound healing. *World J Surg* 2004;28:321-6.
6. Greenhalgh DG. Wound healing. Chapter 46. In: Herndon D, editor. *Total burn care*. 3rd edition. Philadelphia: Saunders Elsevier, Inc; 2007. p. 578-95.
7. Oğuz O. (2002). Yaşlılık ve deri, *Türkiye Klinikleri J Dermatol*;12: 225-228.
8. Ramos-e-Silva M, Boza JC, Cestari TF. Effects of age (neonates and elderly) on skin barrier function. *Clin Dermatol* 2012;30:274-6.
9. Sharma R. Skin age testing criteria: characterization of human skin structures by 500 MHz MRI multiple contrast and image processing. *Phys Med Biol* 2010;55:3959-79.
10. Sussman MD. Aging of connective tissue: physiologic properties of healing wounds in young and old rats. *Am J Physiol* 1973;224:1167-71.
11. Wulf HC, Sandby-Møller J, Kobayashi T, et al. Skin aging and natural photoprotection. *Micron* 2004;35:185-91. 110 Greenhalgh
12. Zouboulis CC, Makrantonaki E. Clinical aspects and molecular diagnostics of skin aging. *Clin Dermatol* 2011;29:3-14.



# YAŞLI HASTADA POSTOPERATİF HASTA TAKİBİ

Adnan Yalçın Demirci, Mehmet Ziya Çetiner

Türkiye İstatistik Kurumunun 21 Şubat 2018’de yayınladığı 30567 Sayılı “Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080” isimli makalesinde Türkiye nüfusunun giderek yaşlandığı belirtilmiştir. 2018 yılında 65 yaş üstü nüfusun genel nüfusa oranı %8,7 iken, 2023’te bu oran %10,2’ye 2040’ta ise %16,3’e çıkacağı tahmin edilmektedir (14). Yaşlanan nüfusun, sosyal ve ekonomik sorunların yanında ciddi sağlık problemlerini de beraberinde getirebileceği öngörülmektedir. Özellikle aynı bireyde iki veya daha fazla hastalığı (çoklu hastalık) olan bireyler yaşlılarda daha sıktır. 65 yaş üzeri kişilerin %50’si çoklu hastalığa sahiptir (7). Tüm dünya ile birlikte ülkemizde de yaşlı nüfusun sağlık problemlerinin öngörülmesi ve uygun sağlık planlamalarının yapılması gerekmektedir.

Yaşlı hastalarda spinal cerrahi ihtiyacı en sık dejeneratif omurga hastalıklarında, osteoporoz etkisiyle artan travmatik omurga kırıklarında, omurga tümörleri ve zayıflayan immünite ile artan omurganın enfektif patolojilerinde görülmektedir. Yaşlı hasta nüfusunun artması sebebiyle bu patolojilerin görülme sıklığının artacağı öngörülmektedir. Geriyatrik hastalardaki hassas metabolik durum postoperatif bakımın önemini artırmaktadır.

Geriyatrik hastalarda yaşa bağlı metabolizma değişikliklerine bağlı olarak farmakokinetik ve farmakodinamik açıdan da farklılıklar olmaktadır. Hastaların beden kitle indeksinde değişiklik olmasa bile vücuttaki su oranı azalmakta ,yağ oranı artmaktadır. Bu durum lipofilik ilaçların dağılımını etkilemekte ve çoğu lipofilik olan anestezi ajanlarının eliminasyonunu yavaşlatmaktadır. Bunlara ek olarak zayıf beslenmiş yaşlı bireyler düşük serum albumin seviyesine sahip olabirler. Albümin düzeyi <3gr/dl olanlarda ilaç düzeyleri albümine bağlanmalarına göre yorumlanmalıdır. Ayrıca farmakokinetik özelliklerden bağımsız olarak yaşlı hastalar pek çok medikasyona karşı daha hassastır. Opiyadlar, benzodiazepinler ve nöroleptikler gibi birçok ilaca nöral sensitivite artmakta, daha düşük dozlarda daha yüksek etkinlik gösterebilmektedir (13).

Böbrek glomerüllerindeki azalma ve karaciğer fonksiyonlarındaki gerileme ilaçların eliminasyonunu yavaş-

latmakta ve postoperatif yakın takibi daha kritik hale getirmektedir. Yaşlı erişkinlerde hastalıkların spesifik olmayan semptom ve bulgularla seyretmesi daha sıktır. Pnömoni, inme, miyokard infarktüsü tipik semptomları yerine genel durum bozukluğu, mental durum değişikliği, sersemlik hissi gibi nonspesifik şikayetlerle karşımıza çıkabilmektedir. Hastaların postoperatif takibinde bu açıdan dikkatli olunmalıdır (7).

## Kardiyovasküler Hastalıklar

40 yaşından sonra tüm yaşam boyunca koroner arter hastalığı gelişme riski erkeklerde %49 kadınlarda %32 olarak saptanmıştır (9). Koroner arter hastalığı olan herhangi bir hastada perioperatif oksijen ihtiyacı ve desteği arasındaki dengenin korunması oldukça önemlidir (8). Oksijene ek olarak tansiyon volüm durumu takibi ve aritmi açısından da yakın takip yapılmalıdır. 70 yaş üzeri hastaların %5’inde, 80 yaş üzeri hastaların %10’unda atriyal fibrilasyon görülmektedir (6).

Ateroskleroz geriyatrik popülasyonda semptomatik kalp hastalığının en önemli sebebidir. Bunun yanı sıra, sol ventrikül kompliansının azalması, bozulmuş diastolik dolum ve damar sertliği, korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliğine sebep olmaktadır. Yaşlı bireylerde en sık görülen aritmi atriyal fibrilasyondur. Geriyatrik popülasyonda %4 oranında görülmesine rağmen cerrahi geçiren yaşlı bireylerin üçte birinde saptanmaktadır. Atriyal fibrilasyon saptanan yaşlılarda tiroid hastalıkları, koroner arter hastalıkları, kalp kapak hastalıkları ve intrinsik ileti bozuklukları gibi alta yatan nedenler araştırılmalıdır (13).

## Pulmoner Hastalıklar

Yaşlı hastalarda pulmoner hastalıkların sıklığı genç popülasyona göre daha yüksektir. 2012 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde tüm yaş gruplarında Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) %6,3 oranında görülürken 65-74 yaş arası hastalarda bu oran %12,1, 75 yaş üzeri hastalarda %11,6 olarak görülmektedir (5, 12).

KOAH postoperatif dönem için pnömoni ve solunum yetmezliği için bağımsız risk faktörüdür. KOAH teda-

visinde steroid kullanılmakta olup hastalar uzun süreli steroid kullanımına bağlı olarak perioperatif dönemde stres dozunda steroid kullanmadığı takdirde adrenal yetmezlik riski altındadırlar (8).

## Nörolojik Hastalıklar

Yaşlı hastalar, delirium ve iskemik serebrovasküler olaylar gibi akut nörolojik komplikasyonlar açısından daha yüksek risk altındadırlar. İleri yaşla beraber gelişen nörodejeneratif süreçlerin bu riskleri artırdığı düşünülmektedir (8).

Deliryum 65 yaş üzeri hastalarda %15 ile %53 oranında görülmektedir ve hastaların hastanede yatış sürelerini uzatmaktadır (3,10). Nörodejeneratif hastalıkların yanında, hipoglisemi, antikolinergik kullanımı, şiddetli ağrının da deliryum için predispozan faktörler olduğu düşünülmektedir (8).

Yaşlı hastalarda gelişen perioperatif inme, cerrahi sonrası ilk 30 günlük mortaliteyi sekiz kat artırmaktadır. Daha önceden inme öyküsü olan hastalarda perioperatif dönemde inme görülme ihtimalinin daha yüksek olduğu unutulmamalı ve bu hastalarda postoperatif dönemde de serebral perfüzyon basıncının dikkatle izlenmesi gerekmektedir. Preoperatif dönemde hipertansiyon öyküsü olan hastaların postoperatif dönemde hastanın bazal tansiyonuna göre izlenmelidir. Ayrıca hastaların normoglisemik takip edilmesi, iskemik hasar gelişmesini önlemek veya gelişen hasarın ilerlemesini engellemek açısından önemlidir (8).

Parkinson ve Alzheimer hastalıkları gibi nörodejeneratif hastalıkların prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. Her iki hastalık da kolinerjik nöron kaybı ile ilişkilidir. Risk altında olan veya nörodejeneratif hastalığa duyarlı hastalarda genel anestezi sonrası hipoaktivitenin önlenmesi veya azaltılması için spesifik bir anestezi rejim önerilmemektedir. Parkinson hastalarına genel anestezi uygulandığında, iyileşme sırasında parkinsonizm semptomlarını en aza indirmek için ameliyat öncesi tedavisi devam edilmeli ve mümkün olduğunca çabuk ilaçlarını başlamak gerekmektedir. Parkinson ilaçlarında oral doz atlanması gerekiyorsa, transdermal rotigotin veya deri altı apomorfine gibi dopaminerjik ajanlar göz önünde bulundurulmalıdır (8).

## Cerrahi Sonrası Bakım

### Ağrı

Yaşlı hastalarda postoperatif ağrı yönetimi oldukça önemli olup birtakım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Analjezik ilaçların kullanımı hastanın ek komorbiditelerine göre düzenlenmelidir. Solunum depresyonu, deliryum, böbrek yetmezliği ve karaciğer yetmezliği durumlarından kaçınmak için hastanın

durumuna göre parasetamol, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAİİ), sistemik opioidler ve rejyonel anestezi seçeneklerinden hastaya uygun olan biri ya da birkaçı tercih edilmelidir.

NSAİİ ve parasetamol ağrı yönetiminde sedatif olmayan oldukça uygun ve sık kullanılan ilaçlardır. Parasetamol'ün oral, rektal ve intravenöz (IV) olmak üzere üç formu bulunmaktadır. Hızlı analjezi sağlamak ve oral alamayan hastalar için IV 1 gr olacak şekilde maksimum 4gr/gün verilebilmektedir. Hepatotoksik etkisi sebebiyle karaciğer yetmezliği olan ve karaciğer fonksiyon testleri bozuk olan hastalarda ilk seçenek olarak tercih edilmemelidir. NSAİİ grubu ağrı yönetiminde oldukça fazla kullanılan seçeneklerden olup parasetamol ile kombine edilerek kullanımında daha yüksek analjezi elde edilmektedir. NSAİİ seçeneklerinin trombotik agregasyonunu bozdukları ve nefrotoksik oldukları unutulmamalıdır. Ayrıca gastrointestinal sistem (GİS) yan etkileri sebebiyle riskli hasta grubunda üst GİS kanamalarına yol açabileceği için proton pompa inhibitörü ya da H2 reseptör blokörü gibi mide koruyucu tedaviyle kombine edilmelidir. Nefrotoksik olmaları sebebiyle glomerül kapasitesi azalan geriatrik hastalarda kullanımına dikkat edilmelidir.

Sistemik opioidler en belirgin analjezik etki gösteren seçeneklerdendir. Fakat bu ilaçların kullanımında yaşlı hastalarda solunum depresyonu ve sedasyon gibi yan etkilerin görülme ihtimalinin arttığı unutulmamalıdır. Ayrıca yaşlı hastalarda postoperatif deliryum gelişmesine sebep olabilmektedir. Opioid kullanımı yaşlı hastalarda ilk tedavi seçeneği olarak çok önerilmemektedir fakat ağrı yönetiminde diğer ilaç tedavilerinin yanında kullanılabilir. Opioid tedavisi verilen hastaların vital ve nörolojik takibinin sık yapılması önerilmektedir.

## Mental Durum Değerlendirmesi

Postoperatif erken dönemde yaşlı hastalarda daha sık nörolojik durum değerlendirmesi yapılmalıdır. Deliryum gelişimi hospitalize yaşlı hastalarda sık görülmekte ve hastane yatış süresini uzatmaktadır. Deliryum gelişen hastalarda ajitasyon, aşırı telaş, ağlama, huzursuzluk, disinhibisyon, mental konfüzyon görülebilir. Deliryum sıklıkla ekstübasyon sonrası erken dönemde görülmektedir. Deliryum gelişen hastaların %8'inde klinik, ekstübasyondan 1 saat sonra ortaya çıkmaktadır (4). Deliryum tedavisinde öncelikli olarak hastanın varsa ağrı yönetimi sağlanmalıdır. Ağrı yönetiminde deliryumu artırmayacağı için opioidler ilk seçenek değildir. Mümkün olduğunca NSAİİ tedavisi ile ağrı yönetimi yapılmalıdır. Hastanın konforu sağlanmalı varsa mesane distansiyonu sonda ile giderilmeli, hipotermisi düzeltilmelidir. Laboratuvar testleri ivedilikle yapılarak hipoksi, hiperkarbi, hipoglisemi, elektrolit imbalansı varsa düzeltilmelidir. Hastanın preoperatif

alkol ya da madde kullanımı olup olmadığı gözden geçirilmeli ya da serotonerjik ilaç kullanımı sorgulanmalıdır. Ayrıca deliryumun iskemik serebrovasküler olaylar ile karışabileceği akılda bulundurulmalı difüzyon MRG ilk fırsatta görülmelidir.

### Postoperatif Kardiyovasküler Problemler

Hipotansiyon, sistolik kan basıncı <90 mmHg olduğunda, ortalama arteriyel basınç <65 mmHg olduğunda ya da sistolik kan basıncında 20 mmHg den daha fazla rölatif düşüş olduğunda tedavi edilmelidir. Hastaların sıvı açığı varsa replasman yapılmalı, yetersiz kaldığında inotropik ya da vazopressör tedavi başlanmalıdır. Altta yatan kardiyopulmoner problemler olabileceği göz önünde bulundurulmalı; aritmi, akut miyokard infarktüsü, pulmoner emboli, tansiyon pnömotoraks, hemorajik şok, septik şok gibi etiyolojiler araştırılmalıdır.

Hipertansiyon, sistolik kan basıncı >180 mmHg, diastolik kan basıncı >110 mmHg olduğunda tedavi edilmelidir. Hipertansif seyreden hastalarda cerrahi lojda hemoraji gelişebileceği için ivedilikle tansiyonun düşürülmesi gerekmektedir. Aritmisi olan hastalarda kardioloji konsültasyonu istenmelidir.

### Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar

Yaşla beraber akciğer vital kapasitesi azalmakta, rezidüel volüm ve ölü boşluk artmaktadır. Bunun sonucunda hipoventilasyon gelişmesiyle beraber ventilasyon-perfüzyon dengesi bozulmakta ve hipoksi, hiperkarbi görülebilmektedir. Yaşlı hastalarda pnömoni ve atelektazi gelişme riski daha yüksektir. Solunum egzersizleri, noninvaziv pozitif basınç verilmesi veya insentif spirometre kullanılmasıyla bu riskler azaltılabilmektedir. Ayrıca yaşlı hastalarda KOAH insidansı artmaktadır. Bu sebeple KOAH tanılı hastalarda preoperatif ve postoperatif  $\beta$ -agonist ve inhaler steroid tedavisinin düzenli verilmiş olmasına dikkat edilmelidir. Nöromusküler blokaj yapan ilaçlara bağlı (reküronyum, sisatraküryum vb.) pulmoner komplikasyonlar yaşlı hastalarda daha sık görülmektedir. Bu ilaçların lipofilik olduğu, yaşlı hastalarda yağ dokudaki dağılımının artacağı ve plazma konsantrasyonunun genç hastalara göre daha uzun süre yüksek seyredeceği akılda tutulmalıdır. Yaşla beraber obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS) insidansı artmaktadır. 65 yaş üzeri hastalarda insidansın %24-44 aralığında seyrettiği bilinmektedir (1). Nöromusküler blokajın etkisinin uzun sürmesi ve aşırı opioid kullanımının postoperatif dönemde uyku apnesi gelişme riskini artırabileceği unutulmamalı ve hastalar yakın takip edilmelidir.

### Vücut Sıcaklığı Monitörizasyonu

Yaşlı hastalarda postoperatif hipotermimin sık görülmesi nedeniyle vücut sıcaklığı monitörizasyonu önem-

lidir. Anestezi altında termoregülatuar mekanizmalar yeterli olamayabilmektedir. Postoperatif dönemde de termoregülasyonu sağlayan mekanizmalar genç hastalara göre daha yetersizdir.

Yaşlı hastalarda postoperatif dönemde hipotermiye bağlı gelişen titreme; hastanın oksijen ihtiyacını artırmakta, taşikardi ve hipertansiyona sebep olmaktadır. Bu hemodinamik disrregülasyon miyokardiyal iskemi ihtimalini artırmaktadır. Miyokardiyal iskemi ve ventriküler disritmi riskini azaltmak için hastaların santral vücut sıcaklığını 36° üzerinde tutulması önerilmektedir (8).

### Disfaji

Yaşlı hastaların %15' inde disfaji görülmektedir. Disfaji yaş ve ek hastalıklarla gelişen yapısal bozukluk ile; motilite veya sensoriyel bozukluklar gibi fizyolojinin bozulmasına bağlı da görülebilmektedir. Postoperatif dönemde yaşlı hastalarda disfaji sebebiyle aspirasyon pnömonisi riski artmaktadır. Yatış süresi uzamış yaşlı hastalarda, uzun zamandır bakıma muhtaç olan hastalarda, Alzheimer ve diğer demansif hastalarda, geçirilmiş iskemik svo öyküsü olan hastalarda, myastenia, parkinson ve amyotrofik lateral skleroz gibi nöromusküler hastalıkları olan hastalarda, aspirasyona karşı daha dikkatli olunmalıdır. Hastalar beslenirken oturtulmalı, oturamayan hastalarda baş 30° elave edilmelidir. Hastalarda mümkün olduğunca sedatif ajanlardan ve opioid kullanımından kaçınılmalıdır. Yutma güçlüğü ileri düzeyde olan hastalarda nazogastrik beslenme tüpü ya da gastrostomi jejunostomi seçenekleri akılda bulundurulmalıdır.

### Postoperatif Bulantı ve Kusma

Yetişkin hastalarda postoperatif dönemde bulantı ve kusma görülme sıklığı yaşla beraber azalmaktadır. Bulantı ve kusma için risk faktörleri; kadın cinsiyet, sigara kullanmama, hareket bozukluğu, daha önce postoperatif bulantı kusma öyküsü olması ve ağrı yönetimi için opioid kullanılmasıdır (2). Ondansetron ve metpamid en sık kullanılan antiemetik ilaçlardır. Metpamidin ekstrapiramidal yan etkileri sebebiyle dikkatli kullanılmalıdır.

### Postoperatif Üriner Retansiyon

Postoperatif üriner retansiyon mesanenin tamamıyla dolu olmasına rağmen boşaltılamamasıdır. Yaşla beraber gelişme riski artmaktadır. Epidural anestezi ve opioid kullanımı; postoperatif üriner retansiyon riskini artırmaktadır. Hastaların asemptomatik olabileceği göz önünde bulundurularak postoperatif batin muayenesi hasta mesanesini boşaltana kadar yapılmalıdır. Mesane distansiyonu olan hastalarda sıcak uygulama, mobilizasyon ya da sonda uygulanması yapılmalıdır.

Sonda uygulanan hastaların idrar yolu enfeksiyonu açısından dikkatli olunmalı ve asepsi kurallarına uyulmalıdır (13).

### Yara İyileşmesi ve Bası Yaraları

Çevresel faktörlerden bağımsız olarak 40' lı yaşların ortalarından itibaren cilt altı doku incilmesi başlamaktadır. Epidermis ve dermis arasındaki bağ gevşek olduğundan sürtünme yaralarına ve bası ülserlerine yatkınlık artmaktadır. Bası yaraları, kompresyona bağlı subkutan iskemi neticesinde cilt, cilt altı doku ve kas dokudaki nekrotik alanlardır. Bu yaralar genellikle kemik ile altta bulunan sert yüzey arasında veya uzun süreli yumuşak yüzey teması ile oluşmaktadır. Sürekli vasıfta olan 30-35 mmHg' yi geçen basınç ile oluşur ve standart bir yatak ile 150 mmHg' ye varan basınç oluşabilmektedir. Akut bakım hastanelerindeki yaşlı hastalar arasında insidansı %8, prevalansı %16'dır. Yoğun bakım ünitelerinde bası yarası sıklığı daha da artmaktadır. İmmobil hastalar, idrar ve gaita inkontinansı olan hastalar ve dehidratasyon, hipotansiyon ve vasküler hastalık nedeniyle dolaşım bozukluğuna sahip hastalar yüksek risk altındadır. Güvenli pozisyon, aralıklı olarak yatak içi mobilizasyon ve direkt basıdan kaçınma ile bası yaralarından korunulabilir (11).

### Sonuç

Yaşlı hastalarda yaşa bağlı değişiklikler ve artan komorbid hastalıklar, postoperatif bakımda tedavi sürecini etkilemektedir. Yaşlı hastaların bakımında ortaya çıkan komplikasyonlar hastaların yatış sürecini uzatmakta, mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır. Bu hususta operasyon öncesi değerlendirme oldukça önemlidir.

### KAYNAKLAR

1. Ancoli-Israel S, Kripke DF, Klauber MR, Mason WJ, Fell R, Kaplan O. Sleep-disordered breathing in community-dwelling elderly. *Sleep*. 1991 Dec;14(6):486-95.
2. Apfel CC, Läärä E, Koivuranta M, Greim CA, Roewer N. A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers. *Anesthesiology*. 1999;91(3):693.

3. Arora SS, Gooch JL, Garcia PS. Postoperative cognitive dysfunction, Alzheimer's disease, and anesthesia. *Int J Neurosci*. 2014; 124:236-242.
4. Card E, Pandharipande P, Tomes C, Lee C, Wood J, Nelson D, Graves A, Shintani A, Ely EW, Hughes C. Emergence from general anaesthesia and evolution of delirium signs in the post-anaesthesia care unit. *Br J Anaesth*. 2015 Sep;115(3):411-7. Epub 2014 Dec 23.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Chronic obstructive pulmonary disease among adults-United States, 2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2012 Nov 23;61(46):938-43
6. Fischer GW. Atrial fibrillation in the elderly. *Anesthesiol Clin*. 2009; 27:417-427
7. Fried LP. Epidemiology of Aging: Implications of the Ageing of Society. In: Goldman L, Schafer A. *Goldman's Cecil Medicine 24th ed*. Philadelphia. Elsevier-Saunders:2012: 98-101
8. García PS, Duggan EW, McCullough IL, Lee SC, Fishman D. Postanesthesia Care for the Elderly Patient. *Clin Ther*. 2015 Dec 1;37(12):2651-65
9. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, Et Al. American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014 Jan 21;129(3):e28-e292.
10. Inouye SK. Delirium in older persons. *N Engl J Med*. 2006 Mar16;354(11):1157-65.
11. Minaker KL. Common Clinical Sequelae of Aging. In: Goldman L, Schafer A. *Goldman's Cecil Medicine 24th ed*. Philadelphia. Elsevier-Saunders:2012: 104-110
12. Pierce JP, Messer K, White MM, Cowling DW, Thomas DP. Prevalence of heavy smoking in California and the United States, 1965-2007. *JAMA*. 2011 Mar16;305(11):1106-12.
13. Reuben DB. Geriatric Assessment. In: Goldman L, Schafer A. *Goldman's Cecil Medicine 24th ed*. Philadelphia. Elsevier-Saunders:2012: 101-104
14. TÜİK (İnternet). Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080. Erişim Tarihi:21.02.2018 Available from: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30567>



# YAŞLI HASTADA OMURGA CERRAHİSİ SONRASI REHABİLİTASYON

Kutay Tezel

## Giriş

Günümüzde teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak insanlarda beklenen yaşam süresi artmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki yaşlı nüfus oranlarına, gelişmekte olan ülkeler de hızla yaklaşmaktadır ancak bu durum gelecekte olumsuz etkilenmelerine sebep olabilir. Türkiye de hızlı yaşlanan ülkelerden biridir. Ülkemizde yaşlı nüfus, yıllar içinde diğer yaş gruplarına oranla daha fazla artış göstermektedir. Yaşlanma süreci geçirilen ya da sahip olunan hastalıklar, diyet, yaşam stili ve genetik faktörlerden etkilendiğinden kişiler arasında farklılık gösterir. Yaşla bağlantılı olarak etkilenen yapıların başında olan omurgada da dejeneratif süreçler ortaya çıkar. Omurga ve radiküller kaynaklı ağrılara bağlı olarak günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) kayıplar dolayısıyla yaşam kalitesinde azalma yaşlılarda daha belirgindir. Kronik devam eden ağrı, duyu ve motor kayıplarla bağlantılı olarak yaşlıların psikososyal fonksiyonlarda azalma; uyku bozuklukları ve depresif semptomlara yol açabilir. Omurga kökenli ağrılı durumlar yol açtukları lokomotor sistemdeki kayıplarla birlikte psikolojik değişimler, aile içinde yaşlı bireylerin rollerinin değişmesi ve izolasyona maruz kalmaları ile birlikte sosyal boyutlar da içermektedir.

Yaşlılarda azalmış kemik kalitesine bağlı olarak her tür omurga cerrahisinde kırık riski, enstrüman kullanılmışsa non-union olasılığı artmıştır. Gerek yaş gerekse komorbid durumlara bağlı olarak yaşlı hastalarda operasyon sırasında artan kan kayıpları, hastanede yatış süresi, morbidite ve mortalite riskini artırmaktadır. Yaşlı hastalarda osteoporoz varlığında cerrahi sonrası ortaya çıkabilecek kırık ve deforme risklerini azaltmak için daha agresif cerrahi yöntemlerin tercih edilmesini gerektirebilir. Her ne kadar son yıllarda minimal girişimsel operasyon yöntemleri kullanılsa da gençler ile karşılaştırıldığında yaşlılarda reoperasyon oranları %25'lere kadar ulaşmaktadır. Son yapılan çalışmalar ve klinik tecrübelerle göre yaşlı hasta popü-

lasyonunda gerçekleştirilen spinal cerrahi girişimler sonrası gerek hastane ortamında gerek ayakta veya ev programı şeklinde uygulanan rehabilitasyon programlarının ağrıyı azaltma, fonksiyonel düzeyi ve yaşam kalitesini arttırmada etkili olduğu gösterilmiştir.

## Yaşlı Toplum

Yirminci yüzyıl ile birlikte gelişen en önemli kavramlardan biri "toplumların yaşlanmasıdır". Tıp, bilim ve teknoloji üçgenindeki gelişmeler ve doğum oranlarındaki azalma bu sürecin temel taşlarını oluşturmuştur. Bugün dünya üzerindeki toplam nüfusun %10'unu  $\geq 65$  yaş nüfusu oluştururken, 2050'de bu oranın %16'nın üzerine çıkması beklenmektedir. ABD'de 2030 yılında her beş kişiden birinin 65 yaş üzerinde olacağı ifade edilmektedir. En hızlı artan popülasyon ise 85 yaş ve üzerindeki gruptur. Avrupa en hızlı yaşlanma oranlarına sahip kıta iken, Afrika yoksulluk ve HIV-AIDS nedeniyle en yavaş yaşlanan kıta özelliğini korumaktadır (7). Türkiye de dünyadaki demografik değişimlere paralel bir dönemden geçmektedir. Ülkemizde yaşlı nüfus diğer yaş gruplarına oranla daha fazla artış göstermektedir. Türkiye'de toplam nüfus artış hızı 2013 yılında %13,7 iken, yaşlı nüfusun artış hızı bunun yaklaşık 3 katıdır (%36,2). Yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki payı 1940'ta %3,5 iken, 1970'de %4,4, 2012'de %7,5 ve 2016'da %8,3'e çıkmıştır. Nüfus tahminlerine göre yaşlı nüfus oranının 2023'te %10,2, 2050'de %20,8, 2075'te ise %27,7'ye artış göstereceği öngörülmektedir. Türkiye 2016 yılındaki yaşlı nüfus oranına göre ülkeler sıralamasında 66. sırada yer almaktadır (14).

Yaşlanma tüm organ sistemlerinde homeostazın bozulması ve organ rezervlerinin giderek azalması ile ortaya çıkan, her canlıda yaşam sürecinin bir bölümü olan kaçınılmaz bir olaydır. Organ rezervlerinin progresif azalması sonucu organizmada her türlü stres cevabının bozulması ve patolojik olaylara eğilimin artması, yaşlanmanın genel tablosu içindedir (3). Organ rezervlerinin yaş ile birlikte kaybı, eşlik eden komorbid

durumlar ve bunlar için kullanılan ilaçların yan etkileri cerrahi prosedürler sırasında ve sonrasında başarı oranlarını etkileyebilmektedir (Tablo 1).

Yaşlı bireylerde intervertebral diskteki biyokimyasal değişiklikler ve dejenerasyon, zamanla mekanik yük dağılımının değişmesine ve hasarların birikimine yol açar. Azalan disk yüksekliği faset eklem gibi komşu segmentlerde fizyolojik olmayan yüklenmelere neden olur ki bu da bel ve boyun ağrılarının en sık nedenlerinden biridir. Omurga mimarisinin ve vertebralardaki kemik mineral dansitesinin azalması ile birlikte omurga daha katı ve zayıf hale gelir. Zamanla lomber lordozdaki düzleşme, torakal kifozda artış ile birlikte kamburluk ortaya çıkabilir. Birçok yaşlıda ortaya çıkan dejeneratif durumlar: spinal stenoz, dejeneratif spondilolistezis, yetişkin dejeneratif skolyozu ve vertebral kırıklardır. Belirgin nörolojik kaybı olan, semptomları akut kötüleşen, konservatif tedavilere yanıtız olan, aksiyal ya da radiküler ağrıları devam eden bireylerde cerrahi tedavi gerekliliği doğmaktadır (4).

Dejeneratif lomber spinal stenoz geriatrik popülasyonu ilgilendiren en sık bel ve radiküler ağrı kaynaklarının başında gelmektedir. ABD’de yaşlı popülasyon içerisinde bu patolojiye bağlı olarak yapılan ameliyat sıklığı son zamanlarda %23 oranında artmıştır. Bunun altında yatan nedenlerin başında FDA’in 1996’da intervertebral kafes implantları ve 1998 yılında pedikül vidalarının kullanımına onay vermesi; mikrodiskektomi gibi daha minimal invaziv yöntemlerin kullanımının artması ile uygulanan operasyonlardan sonraki reoperasyon oranlarının yükselmesi gösterilmiştir (11). ABD’de operasyon sonrası ilk 30 günde tekrar hastaneye yatırılma oranları %13 olarak rapor edilmiştir (5). İsveç Ulusal Omurga kayıt raporlarına göre 12 ayın sonunda lomber füzyon uygulanan hastaların %25’inin bel ve/veya bacak ağrılarında değişiklik olmadığı ya da arttığı, %40’nun ise cerrahi işlemden genel olarak memnun kalmadığı belirtilmiştir (12). Geriatrik popülasyonun dışlandığı güncel çalışmalarda dekompresif cerrahi prosedürlerini takiben uygulanan rehabilitasyon programlarının hastaların ağrılarını azalttığı, hayat kalitesini ve fonksiyonelliğini arttırdığı gösterilmiştir (8). Yaklaşık 14 randomize kontrollü çalışmayı içeren 2014 Cochrane derlemesinde, lomber disk cerrahisi geçiren yetişkinlerde aktif uygulanan rehabilitasyon uygulamalarının etkinliği gözden geçirilmiş; postoperatif 4-6 hafta sonra başlanan 8-12 haftalık rehabilitasyon uygulamaları sonrası fonksiyonel durumda iyileşme ve daha erken işe dönüş oranları elde edildiği görülmüştür (kanıt düzeyi 1). Aynı yayında postoperatif 4-6. haftalarda başlanan rehabilitasyon programlarına katılanların hiç rehabilitasyon almayanlara göre ağrı ve engellilik düzeylerinin daha hızlı azaldığı kaydedilmiştir. Ancak rehabilitasyon programına ne tür tedavile-

rin dahil edilmesi veya postoperatif ne tür aktivitelerin kısıtlanması gerektiği konuları için ortak bir konsensüs ortaya koyulamamıştır (9,10). Buradan yola çıkarak bu yazıda; özellikle yaşlı bireylerin omurga cerrahi sonrası yakın ve uzun vadede başarı oranlarını arttırmaya yönelik uygulanabilecek rehabilitasyon programlarından bahsedilecektir.

Kanıt dayalı tıp bağlamında yaşlı hastalarda spinal cerrahi sonrası uygulanacak standart bir protokol geliştirilememiştir. Çünkü rehabilitasyon için başvuran hastalar cerrahi prosedürün türü, ağrı düzeyi, fonksiyonel kayıp oranı, beklentiler, hedefler, psikososyal çeşitlilik gibi çok farklı değişken faktörlere sahiptirler (9). Rehabilitasyon tıbbı, hastaya uygulanan tıbbi tedaviler neticesinde hastanın sağlığını ve fonksiyonelliğini multi disiplinler yaklaşımlarla en uygun seviyeye çıkarmayı amaçlar. Rehabilitasyonun amacı hayatın tüm alanlarını kapsayacak şekilde; hastanın optimal fonksiyonlarını restore etmeye yönelik olmalıdır. Bunlar:

- Tıbbi boyut
- Sosyal boyut
- Psikolojik boyut
- Mesleki boyutu kapsamalıdır.

Rehabilitasyon stratejileri ise özellikle 3 strateji merkezinde toplanmalıdır:

- Tedavi stratejisi
- Rehabilitatif stratejiler
- Önleyici stratejiler

Rehabilitasyon süreci; bozulan vücut yapıları ve fonksiyonlarının tedavisini içermeli (tedavi stratejisi), bozulmuş vücut fonksiyonları, aktivite kısıtlılıkları ve sosyal boyutta integrasyona ait kısıtlamaların üstesinden gelmeli (rehabilitif stratejiler), gelişebilecek daha ciddi semptom ve engellilikleri önlemeyi (önleyici stratejileri) amaçlamalıdır (13).

Rehabilitasyona başlama süreci postoperatif yara yeri iyileşme fazları göz önünde bulundurularak planlanmalıdır. Yara iyileşmesi operasyon sonrasında vücudun gösterdiği fizyolojik bir yanıtır ve fazların süreleri hastanın yaşı, cerrahi teknik ve genişlik, ko-morbid durumlara bağlı olarak değişebilmekle beraber genel olarak üç faza ayrılır:

- 1) İnflamasyon fazı (0-3. gün)
- 2) Proliferasyon fazı (3-21. gün)
- 3) Adaptasyon/remodeling fazı (21- 300. gün)

Operasyon sonrası rehabilitasyon süresince bu üç faz akılda tutularak tedavi ve girişimlerin planlamasına dikkat edilmelidir. Diğer ortopedik cerrahi girişimlerden farklı olarak özellikle posterior yaklaşımli spinal

**Tablo 1:** Yaşlanma ile birlikte ortaya çıkabilecek değişiklikler ve komplikasyonlar

<b>Kardiyovasküler sistem</b>	Artmış koroner arter hastalığı, hipertansyon, miyokard enfarktüsü, kalp yetmezliği riski Azalmış arteriyal kompliyans Kalp dokusunda artmış fibrozis, kalsifikasyon Artmış sistolik basınç Sol ventriküler hipertrofi Azalmış baroreseptör sensitivitesi Azalmış sinoatriyal nod otomatizitesi
<b>Pulmoner sistem</b>	Statik elastik büzüşme kapasitesinde azalma Vital kapasitede azalma Göğüs kafesi kompliyansında azalma Diyafram güç üretme kapasitesinde azalma
<b>Genitoüriner sistem</b>	Renal kan akımında azalma Glomerüler filtrasyon hızında azalma, ilaç atılımında azalma/yavaşlama Artmış kollajen birikimine bağlı mesane kapasitesinde azalma Bening prostat hipertrfisine bağlı inkontinans, sık idrara çıkma
<b>Gastrointestinal sistem</b>	Tat alma bozuklukları, iştahsızlık Gastrik mukoza atrofileri Gastro-protektif faktörlerin azalmasına bağlı mukoza frajilitesine artış Malnutrisyon Disfaji Gastrik boşaltım hızında azalma, gastro-özfajial reflü
<b>Endokrin sistem</b>	Glukoz toleransında bozulma Östrojen, testosteron, büyüme hormonu düzeylerinde azalma Isı regülasyonunda bozulma İlaçlara end-organ cevabında bozulma Vitamin D düzeyinde azalma
<b>Cilt</b>	Kuruluk, azalmış elastisite, vasküler beslenme ve artmış duyuşal sensitiviteye bağlı frajilitede artış Yara iyileşmesinde gecikme Artmış bası ülseri riski
<b>Muskuloskeletal sistem</b>	Sarkopeni: yaşa bağlı kas miktarı ve gücünde azalma Mitokondri fonksiyonlarında azalma Azalmış kas-tendon elastikiyeti Eklem kontraktürleri Omurga deformasyonları- kifoz Artmış osteopeni/osteoporoz riski Kemik kırıklarında kaynama gecikmesi Propriosepsiyonda, dengede bozulma: Artmış düşme riski Yürüyüş bozuklukları
<b>Yaşa bağlı eşlik edebilecek hastalıklar</b>	Osteoartrit Parkinson, multiple skleroz, demans, kognitif bozukluklar Normal basınçlı hidrosefali Kanser İmmobilizasyon, dekompanzasyon Görme ve işitme yetersizlikleri
<b>Eşlik eden hastalıklarda kullanılan ilaçlara bağlı</b>	Pıhtılaşma sisteminde, denge-koordinasyon, kas gücü üzerine, uyku düzeninde bozulmalar
<b>Sosyolojik</b>	Aile ya da psikososyal destek eksikliği Uygun olmayan çevre koşullarında yaşamak

operasyonlar sırasında omurganın derin paravertebral bölgesindeki rotator ve multifidus gibi kasları oldukça zarar görürler. Bu kaslar propriyoseptif yönden zengin ve özellikle lomber bölgede omurganın stabilizasyonundan sorumludurlar. Posterior yaklaşımli spinal cerrahi prosedürleri, teknik olarak kalça, diz gibi diğer ortopedik operasyonlardan farklı olarak omurga çevresindeki yaygın kas gruplarına retraksiyon uygulamadan ve zedelemeyen gerçekleştirme olasılığı neredeyse yoktur. Ayrıca uzun süreli paraspinal kasların retraksiyonu iskemik hasara neden olabilir. Posterior yaklaşımli diseksiyonlarda paraspinal kasların denervasyon riski de yüksektir ve bu kasların zayıflığına ve disfonksiyonuna neden olabilir. Cerrahi işlem sırasında enstrüman kullanılıyor ise kemiğin kalitesi, enstrüman materyalinin tipine bağlı olarak solid füzyonun sağlanabilmesi için 3-4 aya ihtiyaç duyulabileceği akıld tutulmalıdır.

### Kişisel Hususlar

Yaşlı hasta popülasyonunda postoperatif hedefleri belirlemede birçok husus göz önünde bulundurulmalıdır:

- Preoperatif genel tıbbi durum
- Hastanın beklentileri
- Ko- morbiditeler
- Sosyal faktörler ve varsa işe geri dönüş

Özellikle yaşlı bireylerde fonksiyonellik düzeyi kişiye özgü belirlenmelidir. Hastanın sağlığından sorumlu tüm sağlık ekibi hastaya, hekim ve hastanın beklentilerinin kesiştiği, kişiye özgü optimal fonksiyonelliği sağlamak üzere gerçekçi hedefler belirlemelidir. Cerrah operasyon öncesinde kognitif etkilenmeleri de olabilen yaşlı hastaya ve gerekirse hasta yakınlarına postoperatif dönemde nelerle karşılaşabileceği ve kazanımları hakkında bilgi vermekle yükümlüdür. Hastanın sahip olduğu patolojinin ciddiyeti ve eşlik eden komorbiditeler postoperatif süreci olumsuz etkileyebilir buna bağlı olarak da rehabilitasyonun sıklığı ve yoğunluğu değişebilir. Postoperatif rehabilitasyon gerektiren ve süreci belirleyen faktörlerden bazıları; yaşlılığa bağlı sarkopeni, eşlik eden hastalıklara veya kullanılan ilaçlara bağlı polinöropati, miyopati, cerrahi işlem gerektiren primer patolojiye ait sinir lezyonları ve kas gücü kayıpları, cerrahi öncesi süreçteki inaktif periyoda bağlı kardiyopulmoner dekonduzyondur (2).

### Postoperatif Dönemde Rehabilitasyon Endikasyonları

Rehabilitasyon tıbbi açısından, operasyona ait erken yara yeri takibi ve tedavileri dışında; hastaların devam eden, kompleks, çok yönlü fonksiyon yetersizliklerinin ortaya çıkması durumunda multi disiplinler tedavi planı

oluşturulmalıdır. Rehabilitasyon hedeflerini ortaya koyarken hastanın tedaviye ihtiyacı olan alanları, kapasitesi ve potansiyeli/prognozu belirlenmelidir. Rehabilitasyonun yeterli ve başarılı sonuçlara ulaşılabilmesi için hastanın somatik ve psikolojik durumunun uygun ve programa katılım sağlayacak düzeyde olması şarttır.

### 1) Preoperatif Değerlendirmeler

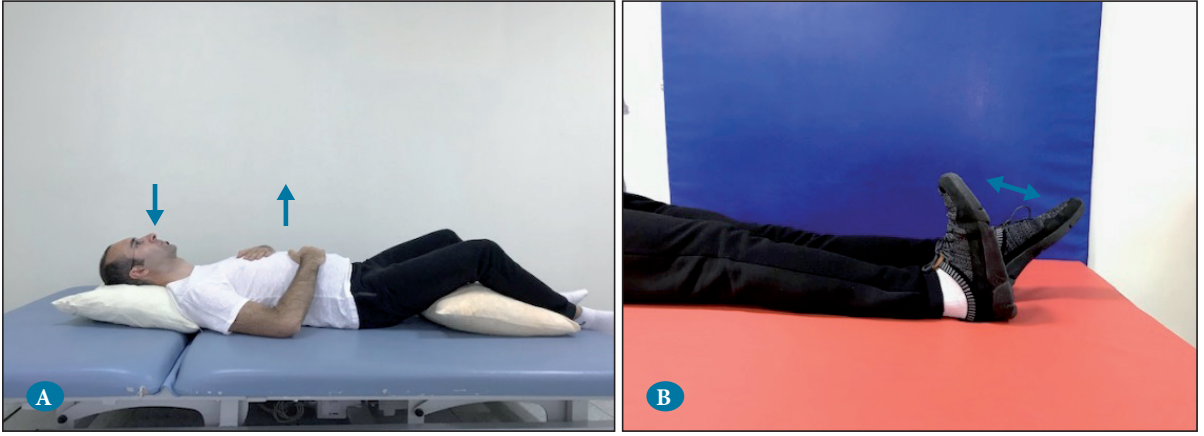
Etkin bir postoperatif rehabilitasyon programı için ayrıntılı bir preoperatif değerlendirme gerekmektedir. Bu dönemde hasta ve yakınlarına tanı ve yapılacak cerrahi işlem hakkında bilgilendirilme yapılması önem arz etmektedir. Postoperatif dönemde sürecin yaklaşık olarak nasıl ilerleyeceği ve prognozu, operasyonu takiben yapılması ve yapılmaması gerekenler hakkında ön bilgilendirme yapılmalıdır. Bu bilgilendirme ve eğitimin, persistan ağrı gelişimi, harekettten kaçınma veya korkma gibi istenmeyen davranış kalıplarının önüne geçilmesinde oldukça faydalı olduğu gösterilmiştir. Postoperatif rehabilitasyona gerçekçi ve ulaşılabilir hedefler ortaya koymak için; cerrahın hastanın fiziksel ve fonksiyonel düzeyini göz önünde bulundurarak uygun cerrahi prosedüre karar vermesi aşamasında tekrar gözden geçirmesi gereken değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur:

- Komorbid durumları kontrol altında mı?
- Postoperatif birkaç günde GYA'da bağımsızlık düzeyine ulaşılabilir mi?
- Postoperatif süreçte hasta için hastanede mi evde mi rehabilitasyon programı gerekecek?
- -Operasyon sonrası tekerlekli yürüteç ya da tuvalet iskemlesi (adaptörü) gibi yardımcı cihaz, ev içi modifikasyon gerekliliği var mı?
- Tanı, mevcut semptomlar ve fonksiyon kayıpları ile uyumlu mu? Değilse kognitif değerlendirme gerekir mi?

### 2) Erken Postoperatif Dönem

Erken postoperatif rehabilitasyon periyodu cerrahi işlem ile başlayıp hastaneden taburcu olana kadar devam eden süreçtir. Spinal cerrahi sonrası yaşlı hastalarda postoperatif erken dönemdeki hedefler; ağrının azaltılması, ambulasyon ve GYA'da bağımsızlığın olabildiğince sağlanmasıdır. Erken ambulasyonun amacı birçok vücut sistemindeki dekonduzyonun önlenmesidir. Erken mobilizasyonu güçleştirecek faktörler arasında; hastanın hareket etmekten sakınma korkusu, postoperatif ağrı, postoperatif düşük kan basıncı ve hemoglobin değerleri ve vazovagal reaksiyon sayılabilir.

Fiziksel tıp ve rehabilitasyon uzmanı postoperatif birinci günde, hastanın güncel sağlık durumunun yanı sıra nörolojik muayenesini yapıp, ağrı düzeyini sorgu-

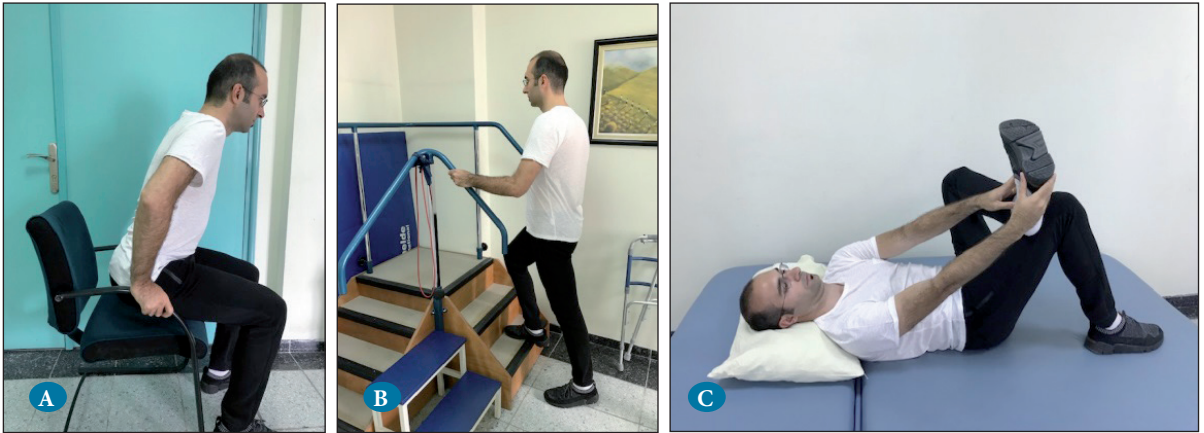


Şekil 1: A) Derin diafragmatik solunum egzersizleri B) Ayak bileği eklem hareket açıklığı egzersizleri.



Şekil 2: GYA - Yatak içi mobilite ve kalkma.

Erken dönemde gövde ve kollar sabit, yatak içi rotasyonlar kısıtlanır, aktiviteler için kollardan destek alınır



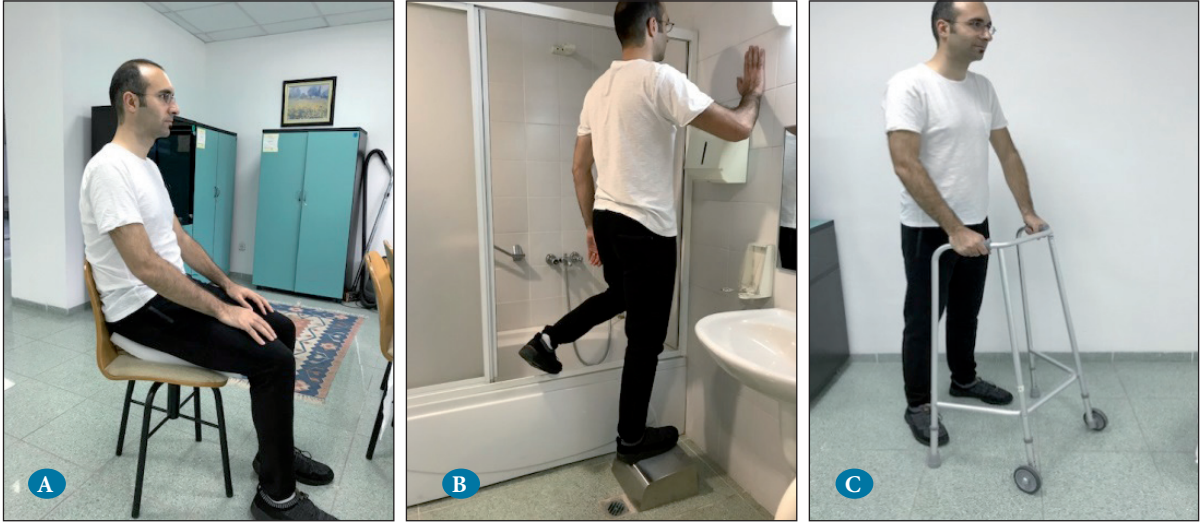
Şekil 3: A) GYA - Oturma- ayağa kalkma. Kol desteği olan sandalyeden destekle kalkma B) Bağımsız, destekle merdiven inip çıkma C) Bağımsız giyinme aktiviteleri

lar. Erken rehabilitasyon programına öncelikle derin diyafragmatik nefes egzersizleri ve ayak bileği eklem hareket açıklığı egzersizleri ile başlanır. Derin diafragmatik solunum egzersizlerinin amacı; akciğer ve göğüs duvarı ekspansiyonunu sağlayarak anesteziye bağlı gelişen sekresyonların temizlenmesi ve olası ateletaksi gibi komplikasyonların önlenmesidir (Şekil 1A). Ayak bileği eklem açıklığı egzersizlerinin amacı inaktiviteye bağlı venöz sistemde tromboz gelişiminin önüne geçmek için dolaşımı uyarmaktır (Şekil 1B).

GYA ile tanımlanan temel aktiviteler: yemek yemek, banyo yapmak, giyinmek, tuvalete gitmek ve transfer aktiviteleridir. Hasta taburcu olmadan önce GYA'daki bağımsızlığı büyük oranda gerçekleştirilmelidir (Şekil 2-4).

### 3) Rehabilitasyon Dönemi

Egzersiz programı içerisinde; spinal stabilizasyon egzersizleri, kardiovasküler egzersizler, omurga ve yakınındaki kalça eklemi çevresi germe egzersizleri ve genel kondüsyon egzersizleri bulunmalıdır.



**Şekil 4:** A) GYA - Erken dönemde postür koruma ve gerekirse kama minder/yükselti kullanımı B) Banyo transfer eğitim, C) Erken dönem mobilizasyonda sabit walker yerine, kaldırma ve bele yüklenmeyi önleyen tekerlekli walker kullanımı



**Şekil 5:** Araca transfer aktiviteleri ve oturuş pozisyonu.

Spinal segmental stabilizasyon egzersizlerinin özellikle odaklandığı iki kas grubu vardır: transversus abdominis ve multifidus kasları. Bu kasların torakolomber fasya aracılığıyla etkileşimi segmental stabilizasyonda anahtar rolü üstlenir. Bahsedilen bu iki kasta yüksek konsantrasyonlarda yavaş kas liflerinin ve oksidatif enzimlerin olması, hızlı ani rotasyon ve yüklenmelerden ziyade düşük yüklenmeli, uzamış tonik kontraksiyonlardan ve esas olarak stabilizasyondan sorumlu olduklarını göstermiştir. Her ne kadar cerrahi girişim sonrasında hastanın ağrı düzeyleri azalsa da stabilizasyondan sorumlu kas atrofileri ve motor kontrol kendiliğinden düzelme göstermez. Birçok hastada cerrahi sonrası dönemde hareket etmektan kaçınma, hareketle beraber daha kötü olacakları düşüncesi vardır. İşte bu dönemde verilecek eğitimler ile bu korkular önlenir

ve sık tekrarlı egzersizler ile stabilizasyon sağlanmaya çalışılır. Lokal segmental stabilizasyon sağlandıktan sonra ağırlık arttıran egzersizlere geçilebilir. Bu fazda hareketlere yavaş, kontrollü ve dayanıklılığı arttıracak şekilde başlanır. Sonrasında tekrar sayısı ve hız arttırılarak amaca yönelik görevler ve fonksiyonlar tamamlanır. Spinal cerrahi sonrası işlem seviyesi üstündeki ve altındaki segment ve eklemlere germe egzersizlerinin yapılmasında fayda vardır (Şekil 6) (2, 6, 9).

Postoperatif ilk 4-6. haftada düzenli ev egzersiz programlarının uygulanması yeterli olacaktır. Ev egzersiz programının amacı; hastanın öğretilen egzersizleri yaparak kendine bakım aktivitelerinde aktif rol üstlenmesi, kendine güven ve vücut farkındalığının artırılmasıdır. Hastanın genel tıbbi durumu ve yapılan cerrahi işleme göre kişiye özgü ev egzersiz programı belirlenir. Bu



Şekil 6: Erken dönem lomber ekstansör ve gluteal kasları germe egzersizleri.

dönemde birkaç basit omurga germe ve stabilizasyon egzersizi, hastanın günlük yaşamı içerisine kolayca eklenebilir. Omurga sağlığı, postür, temel vücut biyomekanikleri ile kendine bakım konularında pratik tüyolar, grup eğitimleri, broşür ya da internet sayfası üzerinden eğitim verilmelidir. Eğitim içeriğinde; egzersizleri yerine getirmedeki amacın önemi, cerrah tarafından yapılması ve yapılmaması gereken aktiviteler, disk üzerine fazla yükün bindiği pozisyonların öğretilmesi bulunmalıdır.

Yara yeri iyileşmesini takiben yapılabilecek egzersizlerden biri de akuatik egzersizlerdir (Şekil 7). Ağrının motor kontrol üzerinde oldukça potent bir inhibitör olduğu düşünüldüğünde; suyun hidrostatik kaldırma



Şekil 7: Akuatik terapi.

kuvveti etkisi ile omurgaya dolayısıyla diske binen yük azalır, nosiseptif girişin azalması ile daha ağrısız bir şekilde germe ve stabilizasyon egzersizlerine erken dönemde başlanabilir.

Kardiyovasküler egzersizler ile kan akımı, yorgun ve zayıflamış kasların oksijenizasyonu artar. Sitenin sinyalizasyonu düzenlenerek sinir sensitizasyonu azalır, immün sistem kuvvetlenir.

Biyolojik iyileşmenin büyük oranda tamamlandığı üçüncü ayda, cerrahın protokolüne uygun olarak hastanın tolere edebildiği ölçüde germe ve stabilizasyon egzersizleri artırılır (Şekil 8, 9). Germe ve güçlendirme egzersizlerinin sayısı artırılırken, haftada iki ya da üç kez tekrar edilmesi önerilmektedir (6). Bu egzersizlerin yanına aerobik egzersizlerin ilave edilmesi, rehabilitasyonun başarısını artıracaktır (1).

### Uzun Dönem Bakım ve Korunma

Cerrahi iyileşmeyi takiben 3-6 ay arasında başlayan remodelling sürecinde hastanın GYA'da tam bağımsız olması, bireysel, sosyal ve iş-ugraşı alanlarında cerrahi öncesindeki düzeye ulaşması amaçlanır.

İstirahatten ziyade aktif egzersizlere devam etmenin postoperatif uzun dönemdeki başarıyı artırdığı gösterilmiştir (15). Ev egzersiz programını devamının önemi vurgulanarak boyun ve bel esnekliği ve kuvvetlenmesi sağlanır. Tüm vücudun fayda sağlayacağı aerobik kondüsyon egzersizlerinin önemli olduğu gösterilmiş-



Şekil 8: Omurga rotasyon, bel ve pelvik kuşağı germe egzersizleri.

tir. Uzun dönem egzersizler içerisinde propriyoseptif egzersizler motor koordinasyon artışına yardım eder (Şekil 10).

Dayanıklılığı arttıran egzersizlerin yanında aynı egzersiz türünün en son aşamasında hızı artırılarak konnektif dokudaki remodelling tamamlanır (Şekil 11).

Spinal cerrahi girişimler sonrası rehabilitasyon sürecini olumsuz etkileyebilecek problemler ve komplikasyonlar olabilir (Tablo 2).

Günümüzde her ne kadar spinal cerrahiler sonrasında uygulanan rehabilitasyon uygulamalarının erken ve uzun dönem cerrahiden sağlanacak iyilik halini artır-



Şekil 9: Egzersiz topu ile omurga stabilizasyon egzersizleri.



Şekil 10: Denge ve propriyoseptif egzersizler



Şekil 11: Ağırılık ile omurga kasları güçlendirme egzersizleri.



**Tablo 2:** Rehabilitasyon Sürecini Olumsuz Etkileyebilecek Problem ve Komplikasyonlar

Postoperatif Erken Dönemde	Yeni ortaya çıkmış nöral hasar Nöral kompresyon (epidural kanama, enfeksiyon vb.) Yara yeri enfeksiyonu
Postoperatif Geç Dönemde	Non-union, instabilite Geç enfeksiyon Persistant nörolojik disfonksiyon, kronik ağrı Kororbid durumlar; pulmoner emboli, miyokard enfarktüsü, inme vs
Psikososyal Engeller	Postoperatif deliryum, konfüzyon, demans, depresyon Korku-kaçınma davranışı Kinezyofobi Aile ve sosyal destek eksikliği

diğına dair yayınlar olmakla beraber üzerinde konsensus oluşturulmuş spesifik bir rehabilitasyon protokolü bulunmamaktadır. Cerrahi prosedürler arasındaki farklılıklar, geriatrik hastaların yaşlanma ile ortaya çıkan fiziksel kondüsyon kayıplarının bireyler arasındaki farklılığı, yine bu yaş popülasyonunun sahip olduğu ko- morbid hastalıklar, fiziyatristlerin her hastaya özgü rehabilitasyon programı geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Brennan GP, Shultz BB, Hood RS. The effects of aerobic exercise after lumbar microdiscectomy. *Spine*. 1994;19:735-9.
- Brunner F, Schechter-Weiner S, Schmid A et al. Postoperative Rehabilitation. Boos N, Aebi M eds. *Spinal Disorders*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag; 2008. p. 603-19.
- Clark GS, Siebens HC. Geriatric rehabilitation. In: DeLisa JA, Ganz BM editors. *Rehabilitation Medicine*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 963-96.
- Cloyd JM, Acosta FL Jr, Ames CP. Complications and outcomes of lumbar spine surgery in elderly people: a review of the literature. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:1318-27.
- Deyo RA, Mirza SK, Martin BI et al. Trends major medical complications and charges associated with surgery for lumbar stenosis in older adults. *JAMA*. 2010;303:1259-65.
- Kisner C, Thorp J. *The Spine: Management Guidelines* Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercises Foundation & Techniques. USA: 2012; 6<sup>th</sup> ed. p. 438-78.
- Kutsal YG. Yaşlanan dünyanın yaşlanan insanları. İçinde: Kutsal YG. *Temel Geriatri*. Ankara: Türk Geriatri Derneği yayını; 2008. s. 9-15.
- McGregor AH, Probyn K, Cro S et al. Rehabilitation following surgery for lumbar spinal stenosis: A Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014, 39:1044-54.
- Nigrini C, Carmarillo M R. Lumbar spine Microdiscectomy surgical rehabilitation; Brotzman B, Manske R. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*. Philadelphia; 2011: 3<sup>rd</sup> ed. p. 538- 63.
- Oosterhuis T, Costa LO, Maher CG et al. Rehabilitation after lumbar disc surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(3):CD003007.
- Rushton A, Eveleigh G, Petherick EJ et al. Physiotherapy rehabilitation following lumbar spinal fusion: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2012;2. pii: e000829.
- Stromqvist B, Fritzell P, Hagg O et al. Follow-up of Lumbar Surgery in Sweden 2007, The Swedish National Spine Register. The Swedish Spinal Surgery Society, 2007. <http://www.4s.nu/pdf/>
- Stucki G, Ewert T, Cieza A. Value and application of the ICF in rehabilitation medicine. *Disabil Rehabil*. 2003;25:628-34.
- Tekin Ç S, Kara F. Dünyada ve Türkiye’de Yaşlılık. *J Inter Sci Res*. 2018;3:219-29.
- Van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes BW. Exercise therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000:CD000335.



# YAŞLI HASTADA ENSTRÜMANTASYON SINIRLARININ BELİRLENMESİ

Uygur Er, Ömer Polat

## Giriş

Yaşlı hastalarda omurga hastalıkları değerlendirilirken erişkin ve genç topluluktan farklı birkaç önemli sorunla karşılaşırız. Bu sorunların en önemli ikisi kemik kalitesinin farklılığı yani osteoporoz ve omurga dengesinin dejenerasyona bağlı bozulmasıdır. Bu iki önemli ve yaşlılığa özgü sorun omurgada yapılacak enstrümantasyonun füzyonun erişkin toplulukta yapılandan farklı bazı ilkelere yapılmasını gerektirecektir.

Osteoporotik ve dejeneratif deformitesi olan, sagittal ve kısmen koronal dengesi bozulmuş omurgada yapılacak enstrümantasyonun kurgulanmasındaki diğer özellikler bu kitabın başka bölümlerinde ele alınacaktır. O nedenle bu bölümde sadece karşılaşılan patolojide enstrümantasyonun üst ve alt sınırlarının ne olması gerektiği başka bir deyişle enstrümantasyonun uzunluğu sorunu ele alınacaktır.

Osteoporoz bir sağlık yükü olarak artarak devam sürmektedir. Genel sağlık parametreleri ve bakımın nispeten yüksek olduğu ve buna bağlı olarak ortalama yaşam beklentisinin arttığı toplumlarda osteoporoz sorunu oransal olarak büyüktür (3). Omurga cerrahisi açısından ise ameliyat sırası ve sonrası riskleri açısından osteoporotik hasta grubu ciddi ele alınması gereken hastalardır. İyatrojenik instabilite, vida gevşemesi, cerrahi sonrası yeni ilişkili kırıklar gibi sorunlar osteoporotik hastayı ve omurga cerrahisini beklemektedir (4). Optimal sabitleme şekline karar vermek omurga cerrahisi için yaşamsal önemdedir. Üstelik de bu toplumda giderek sık görülmeye başlayan bir sorun olunca bu konuya özel bir çaba gerekecektir. Yetmiş yaş üstü hastalarda osteoporotik vertebra kırığı görülme sıklığı yılda %20'dir (8).

## Hastaya yaklaşımda cerrahi gereklilikler

Bu kitabın diğer birçok bölümünde cerrahi tedavi endikasyonu olan osteoporotik hastaya yaklaşımın çeşitli yönleri anlatılacaktır. Yine de kabaca söz edecek olursak bunlar arasında sement kullanma, delikli veya

poröz vidalar kullanma, çengel sistemleri ile yapılacak hibrit yapılarla destek, intervertebral materyallerle anterior kolon desteği gibi birçok yöntem geliştirilmiştir. Vidaların gönderilme açıları ve bikortikal yerleştirilmeleri de gevşeme ve sıyırma da katkıda bulunacaktır. Bu bölümde sadece segment uzunluğundan söz edilecektir. Fakat bu aşamada söylenmesi gereken en önemli şey osteoporotik hastada enstrüman kurgulanırken ilk önce osteoporozun tıbbi tedavisine yönelmesinin iyi bir başlangıç olacağıdır (7). Yukarıda sayılan ve cerrahi sırasında uygulanacak olan tüm yöntemler, segment uzunluğunun ayarlanması da dahil, tıbbi tedaviden sonra gelir.

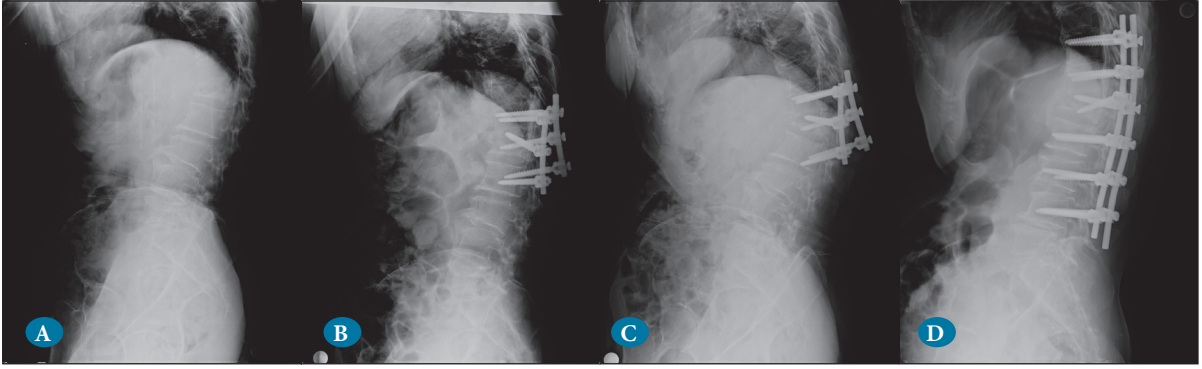
Ayrıca enstrüman kurgusunda göz önüne alınması gereken diğer bir konu bu tür hastalarda sagittal balansı bozuk olup, genellikle pozitif tarafa saptanmasıdır ki, bu da patolojinin apeksi üzerinde vida sıyırma katkısında bulunan çok önemli bir etkidir. Omurlarda görülen osteoporotik çökmeler sonucu oluşan anterior kamalaşmaların bu postür tipine katkısı fazladır.

## Segment uzunluğunun ayarlanması

Osteoporotik, yaşlı ve genel olarak sagittal balansı pozitif tarafa kaymış olduğu hastalarda segment uzunluğunu ayarlamının herkes tarafından kabul edilen bir algoritması yoktur. Stabilizasyon uzunluğunu, cerrahi güvenliği düşünerek çok fazla tutmak ise sabitle sonrası vertebral kırıkları artıran bir durumdur (9). Enstrümantasyon üstü kırıkların yapılan metal kurgusunun tipine değil uzunluğuna bağlı olduğunu söyleyen yazılar mevcuttur (2). Bu nedenle en uygun seviyede füzyonun yapılması bir zorunluluktur. Bu nedenle osteoporotik hastanın bazı özelliklerinin göz önüne alınarak bu hesabın yapılması gerekmektedir.

Dikkate alınması gerekenler

- Kemik mineral yoğunluğu (KMY). Enstrüman yetersizliği ile ilgili çıkma, sıyırma, gevşeme gibi tüm biyomekanik zorluklar vertebraların kemik



**Şekil 1:** Torakal vertebra kırığı nedeni ile bölgesel kifoza olan hasta (A), enstrümanite edildikten 2 ay (B) ve 4 ay sonraki (C) lateral grafileri. Kifozun vertebradaki çökmeye beraber artışı ve bunun neden olduğu vida sıyrması izleniyor. Revizyon cerrahisi yapılarak alt ve üst seviyelerin artırılması sonucu normal sagittal dizilim elde edildi (D).

KMY' na bağlıdır (6). Bu nedenle işlem öncesi bu parametre mutlaka ölçülmeli, bilinmelidir. Buna bağlı olarak akılda tutulması gereken diğer bir durum hastanın alma olasılığı olan bifosfonat tedavisidir. Bu durum mutlaka sorgulanmalıdır, çünkü bifosfonat tedavisi osteoporotik hastada füzyonu geciktirdiği bilinen bir durumdur (10).

- ii. Omurganın genel görünümü içinde hem sagittal hem de koronal planda omur dizilimi mutlaka göz önüne alınmalıdır. Osteoporotik hasta grubunda sessiz omur çökmelerine sık rastlanır. Bu çökmeler omurganın dizilimini iki yolla bozarlar. Genelde karşılaşılan anterior kamalaşmalar kifotik noktalar ortaya çıkarır. İkincisi de posteriora kanala doğru indentasyonlar sıkça görülür, bu da sabitleme ve düzeltme işlemi sırasında ek sorunlar oluşturabilir.
- iii. Sagittal balansın göz önüne alınması gereklidir. Bu hasta grubunda sagittal denge genellikle pozitifdir. Eğer bu pozisyonda sabitleme yapılırsa hasta hep öne eğilerek yürüyecektir. Korreksiyona kalkışılırsa da vida sıyrılmaları ve gevşemeleri çok yüksek oranda görülecektir (Şekil 1A,B,C,D).
- iv. Koronal balansın göz önüne alınması da bu hasta grubunda görülen dejeneratif lomber skolyozlar nedeni ile bir zorunluluktur. Dar spinal kanal oluşumuna katkıda bulunan bu durum ameliyat planında ele alınmalı, ne derece düzeltme yapılacağına karar verilmelidir.
- v. Fiksasyon noktalarının saptanması ameliyat öncesi planlamada hayati bir adımdır. Sabitleme noktalarının sayıca çoğaltılması füzyonu artırıp, segmental zayıflığı azaltırken bileşke kifoza riskini de artırır (1). Bu adım belki de segment uzunluğunun ayarlanmasında en önemli konudur. Gelişebilecek bu iki durumun dengesi her hasta için ayrı ayrı hesaplanarak karar verilmelidir.

- vi. Geçiş noktalarının gözden geçirilmesi ve bu noktalarda füzyonun başlangıç ve bitiş seviyelerinin olmamasının planlanması bileşke kifoza gelişmesi için önemlidir. Serviko-toraksik ve torakolomber bölgede füzyon sonlandırılmamalıdır (5).

Tüm bu ameliyat öncesi planlamalar göz önünde bulundurularak her hasta için en uygun segment uzunluğuna karar verilir. Patolojinin apeksinin yeri de göz önünde bulundurulmalıdır. Optimal bir rehber olarak aksi bir durum söz konusu değilse yaşlı hasta grubunda füzyonun patolojinin apeksinden 3 seviye aşağı ve 3 seviye yukarı ayarlanması uygun olur. Eğer füzyon bileşkelerde sonlanıyorsa bir segment uzatmak bir segment kısaltmaktan daha uygun olabilir (1).

## KAYNAKLAR

1. Dodwad SM, Khan SM. Surgical stabilization of the spine in the osteoporotic patient. *Orthop Clin North Am* 2013;44(2):243-9
2. Etabar S, Cahill DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg* 1999;90:163-9
3. Forstein DA, Bernardini C, Cole RE, ve ark. Before the breaking point: Reducing the risk of osteoporotic fracture. *J Am Osteopath Assoc* 2013;113(2 Suppl 1):S5-S24
4. Johnsson KE, Wilner S, Johnsson K. Postoperative instability after decompression for lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1986;11(2):107-10
5. Kim HJ, Bridwell KH, Lenke LG. Patients with proximal junctional kyphosis requiring revision surgery have higher postoperative lumbar lordosis and larger sagittal balance corrections. *Spine* 2014;39(9):E576-E580
6. Lehman RA Jr, Polli DW Jr, Kuklo TR, ve ark. Straight-forward versus anatomic trajectory technique of thoracic pedicle screw fixation: A biomechanical analysis. *Spine* 2003;28(18):2058-65

7. Lehman RA, Kang DG, Wagner SC. Management of osteoporosis in spine surgery. 2015;23(4):253-63
8. Manson NA, Phillips FM. Minimally invasive techniques for the treatment of osteoporotic vertebral fractures. J Bone Joint Surg Am 2006;88(8):1862-72
9. Park YS, Hyun SJ, Choi HY, ve ark. Association between bicortical screw fixation at upper instrumented vertebrae and risk for upper instrumented vertebrae fracture. J Neurosurg Spine 2017;3:638-44
10. Okuda S, Oda T, Miyauchi A. Surgical outcomes of posterior lumbar interbody fusion in elderly patients. J Bone Joint Surg 2006;88-A(12):2714-20



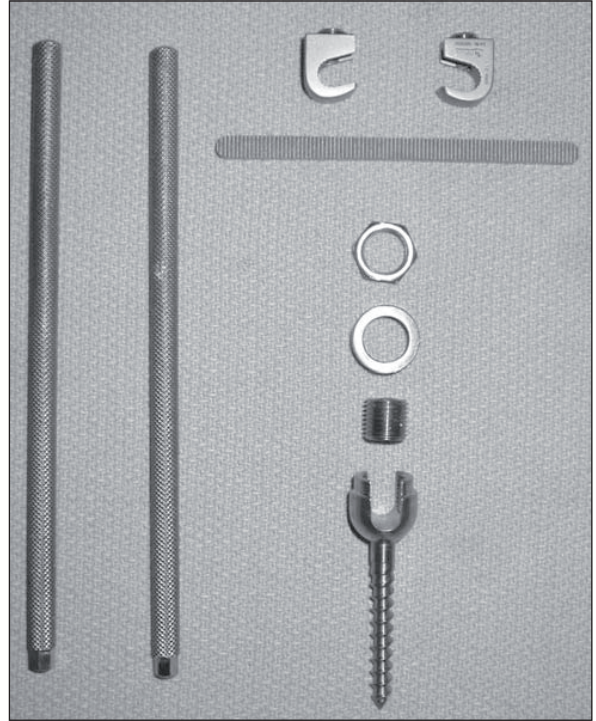
## YAŞLI OMURGADA KULLANILAN İMPLANTLARIN ÖZELLİKLERİ

Cüneyt Temiz

Spinal enstrüman uygulamaları, tüm dünyada, giderek artan sayıda ve sıklıkta kullanılmaktadır. Özellikle segmental transpediküler vida sistemlerinin gelişimi, omurga cerrahisinde pek çok olanaksızlığı, olanaklı hale çevirmiştir. Metal ve/veya polimer-kompozit malzemelerin gelişimi, bir yandan, kemik füzyon sorunlarına yeni yaklaşımlar getirirken, öte yandan tek başına veya sabit sistemlerle bütünleşik şekilde, omurganın fizyolojik hareketlerine izin vermekte ve dinamik- fizyolojik implant uygulamaları gündeme gelmektedir. İmplant teknolojisinin, özellikle bilgisayar destekli tasarım ve deneme süreçlerinin gelişiminin de etkisiyle, hızla gelişmesi, omurga cerrahisinin değişimini hızlandırmıştır. Artık sadece cerrahi endikasyonu ve tekniği doğru koymak ve uygulamak yetmemekte, implantların yapısını ve fiziksel-biyolojik özelliklerini de iyi bilmek gerekmektedir. Çünkü bu yeni bilgiler, cerrahi endikasyonlar ve yöntemleri de değiştirmektedir.

Öte yandan, hem dünyada ve hem de ülkemizde ortalama yaşam süreleri giderek uzamakta ve yaşlı popülasyon artmaktadır. Bu durum özellikle bu yaş grubunda görülen spondiloz ve spondiloartropatilerde kullanılacak cerrahi yöntemlerin, yaşam kalitesini arttıracak özellikleri olması gerekliliği sonucunu doğurmaktadır. Ayrıca, bu yaş grubunda görülen osteoporoz da, omurga stabilizasyonunda kullanılacak malzemelerin özelliklerini de değiştirmektedir.

Temel olarak bir spinal implant; yapısı ve/veya işlevlerinde bozulma olan işlevsel segmental üniteyi (İSÜ) sabitleme veya hareketlerini izin verilen ölçüde azaltma, yükü azaltma, hareketlerini kısıtlama veya mekanik destek sağlamaya yönelik işlevler gören, çoğunlukla kemik füzyon gelişimini destekleyen, metal, seramik, polimer, karbon, kevlar veya organik kaynaklı yapılarıdır. Günümüzde ise; bazı implantlar İSÜ üzerindeki yükü azaltır ve dizilimi düzeltirken, doğal hareketi taklit de etmektedirler ki bu grup ürünleri; dinamik implantlar olarak adlandırılırlar (1- 26).



**Şekil 1:** Monoaksiyal U başlıklı vida, rijid rod, transvers bağlayıcı elemanları.

(Transpediküler evrensel sistem)

### Spinal implantlardan beklenen görevler

- 1- Fizyolojik sınırlarda harekete izin vermek
- 2- Hareketi tamamen kısıtlamak ve füzyona uygun zemin hazırlamak
- 3- Yük taşımak
- 4- Omurganın özgün yapısına restore etmek
- 5- Dekompresyon sağlamak (doğrudan, dolaylı)
- 6- Ağrının giderilmesine yardımcı olmak olarak özetlenebilir (1,2,3,4,5,6).

Genel olarak yaşlanan omurgadaki dejenerasyon ve osteoporoz süreçlerinin özel bazı yönleri bulunmakta-



**Şekil 2:** Tüp- polimer yapısında dinamik implant.

dır ve bu fizyolojik değişimin biyomekaniğinin anlaşılması, kullanılacak enstrümanların seçiminde önem taşımaktadır.

### Dejenerasyon- osteoporoz sürecindeki biyomekanik değişimler

Osteoporotik vertebrada pek çok boyutta bir değişim söz konusudur:

- 1- Vertebranın sagittal planda yüksekliği azalır.
- 2- Aksiyal planda deformasyon bulunur.
- 3- Kesitsel olarak değişimler vardır. Kortikal kemik/ spongiyoz kemik oranı değişmiştir. Spongiyoz kemik, oransal olarak daha fazla kayba uğrasa da, kortikal kemikte de kayıp vardır. Bu kayıp, her iki kemik dokusu birleşim yüzeylerinde yer yer boşluklar oluşmasına neden olur. Bu boşluk alanları ve spongiyoz kemik kitlesinin azalması nedeniyle, spongiyoz kemik/ vida sıyrılma oranı artar.
- 4- Bir bütün olarak ele alındığında, vertebranın elastik modülüsü değişir. Elastik modülüs değişimi genellikle azalma şeklindedir. Bu temel olarak, daha esnek olan spongiyoz kemiğin azalmasına bağlıdır. Elastik modülüs azalması, vertebranın kırılma dayanıklılığını artırır. Bu durum genellikle tüm omurgada geçerlidir ve eğer bir segmentin elastik modülüsü, güçlendirme girişimleri (vertebroplasti, kifoplasti) ile aniden değiştirilirse, bu komşu segmentinde olan vertebra ile ciddi bir uyumsuzluk yaratır ve komşu segment kırıkları gelişebilir. Aynı durum, posterior veya anteriordan vertebralar stabilize edildiğinde de, genellikle, yaşanır ve komşu segmentlerde fraktür ve/veya dejenerasyonun hızlanması olasılığı

artar. Zaten, spontan füzyone olmuş (ankilozan spondilit gibi bazı patolojiler veya segmental instabiliteyi kompanze etmek için gelişmiş) bir fonksiyonel segmental ünitenin, genellikle üstündeki vertebralarda fraktür görülme sıklığının artmasının nedeni de bu patofizyolojik süreçtir.

- 5- Genel olarak, ligamentöz yapılar ve intervertebral diskte ileri dejenerasyon gelişir. Bu, temel olarak, önce mikro, daha sonra makro boyutta instabiliteye neden olur. Bu duruma, global olarak sagittal dengenin bozulması (temel olarak kifoz artışı) da olumsuz olarak etki eder. Sagittal vertebral aks, sakrumun ileri derecede anterioruna kayar ve bu da, zaten dejenere olan anterior ve posterior longitudinal ligaman ile disk annulusu, faset eklem kapsülü, ligamentum flavum, interspinöz ligaman kompleksi gibi yapıların kompanze edebileceği sınırı aşar. Bu anda, erekteör spina kaslarındaki atrofi de olaya ciddi katkıda bulunur ve vertebralar arasındaki artmış kayma ve makaslama kuvvetleri artık karşılanamaz hale gelir.
- 6- Gelişen instabiliteye; heterotopik kemik formasyonu ve kemik spurlar ile faset eklem ve korpuslar arasını füzyone etmek şeklinde bir cevap oluşturulmaya çalışılır ama değişen kemik metabolizması nedeniyle bu füzyon da, hem yük taşıyabilecek kapasitede, çoğunlukla, değildir ve hem de dejeneratif deformitelere neden olduğu için spinal dengeyi daha da bozarak, kısır döngünün artarak sürmesine yardım eder. Öte yandan, gelişen heterotopik ossifiye yapılar, ligamentöz yapıları gererek veya kalsifiye ederek, ligaman yetmezliğini arttırmalar (7,8).

### İmplant materyalleri

Genellikle spinal implantlar; paslanmaz çelik, titanyum (Ti), titanyum-alüminyum (Al)-vanadyum (Va) alaşımlarından yapılır. Son zamanlarda Polieter eterketon (PEEK) denen polimer materyal de, özellikle interkorporeal kafes yapısında olmak üzere, oldukça fazla kullanılmaktadır. Yine son yıllarda daha artan sayıda karbon alaşımları veya saf karbon yapılar da kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür yapıların 'köpük' kafes yapısında şekillendirilmesi ile füzyon hızı ve kalitesinin artacağı savlanmaktadır. Nitinol denen ve bir çeşit Nikel (Ni)-- Ti alaşımı olan yapılar da yavaş yavaş spinal implant yapımında kullanılmaya başlanmıştır. Bu materyalin en önemli özelliği, ısıtıldığında, daha önceki şeklini 'hatırlaması' ve bu şekle dönmesidir. Bu nedenle bu alaşıma 'akıllı metal' de denmektedir. Ayrıca bazı seramik kompozit malzemeleri ve doğal deniz mercanları da bu amaçla kullanılmaya çalışılmaktadır (2).

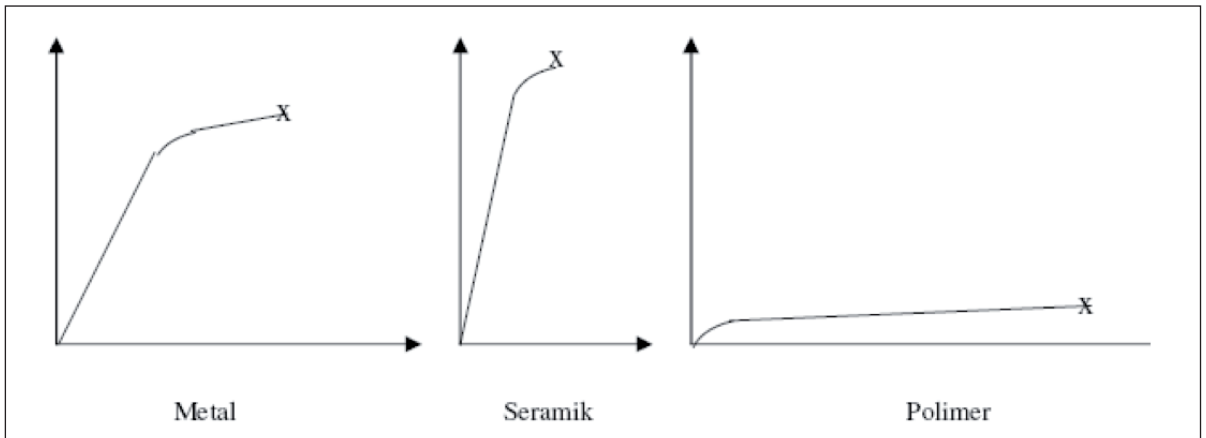


## Bileşim ve alaşımlarına göre implantlar

- 1- Polimerler (polieter eter keton vb)
- 2- Seramikler
- 3- Paslanmaz çelik (Vanadium, 302, 316, 316L)
- 4- Kobalt- Krom alaşımları
- 5- Saf titanyum ve Ti6Al4V
- 6- Titanyum-Nikel alaşımı (Nitinol, hafızalı metal)
- 7- Tantalyum alaşımı
- 8- Ni- Cu alaşımı termomanyetik implantlar
- 9- Altın, Platin, Paladyum, Osmium alaşımları
- 10- Karbon- Titanyum- Alüminyum alaşımları
- 11- Seramik malzemeler (3,5,9,11,12).

İdeal bir spinal implant materyalinin taşınması gereken önemli özellikler şunlardır:

- 1- **Mekanik direnç:** İdeal bir implant materyalinin her ekseninde uygulanan güçlere dirençli olması gerekir. Bu özelliğin en yüksek olduğu materyal çelik olup, onu Ti-Al-Va alaşımları izlemektedir. Bu özelliği; alaşımların yapısını izleyerek, implantın şekil ve büyüklüğü ve implantın işlenme şekli de etkiler.
- 2- **Osteointegrasyon:** İmplant kemik arayüzünün tutunmayı artırıcı etkisi olmalıdır. Bu özellik titanyum alaşımlarında en yüksektir. Bu özelliği, yüzey yapısının şekli de etkiler. Son yıllarda, özellikle dinamik sistemlerde, materyal yüzeyine hidroksiapatit entegre edilerek bu özellik artırılmaya çalışılmaktadır. Özellikle osteoporotik omurgada kullanılan kanüllü ve açılabilir vidaların içinden polimetilmetakrilat (PMMA) enjekte edilerek bu özellik artırılmaya çalışılmaktadır.
- 3- **Esneklik:** Kullanılan implantın esnekliğinin, kemik dokusunun esnekliğine mümkün olduğunca yakın olması gereklidir. Bu konuda PEEK en başarılı materyal olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca esnekliği yüksek olan materyalin metal yorgunluğu ve sonucunda kırılmaya da daha dirençli olduğu bilinmektedir.
- 4- **Korozyona direnç:** Korozyon, metal yüzeyde organizma ile etkileşim sonucunda oluşan aşınmadır. Materyal özelliklerini bozan bir olgu olması kadar, vücut sıvılarında çözünen metalin toksik etkisi nedeniyle de önemli bir özelliktir. Bu özelliği, implantın yüzey işleme ve kaplaması doğrudan etkilemektedir. Korozyona direnç açısından en iyi materyal Ti alaşımları olarak bilinmektedir (4).
- 5- **Bağlantı noktalarında aşınmaya direnç:** Farklı materyallerin, bağlantı noktalarında aşınma ve gevşemenin daha fazla olduğu, bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, kurulan implant yapısının tüm bileşenlerinin aynı tip materyalden oluşması gereklidir. Bu konuda en başarılı görülen materyal, Ti alaşımlarıdır. Ayrıca, bu özelliği, bağlantı yapısı da doğrudan etkilemektedir. Birbirine temas eden yüzeyler genişledikçe, aşınmaya ve gevşemeye karşı direnç atmaktadır.
- 6- **Galvanik- Voltaik etki oluşturmaması:** Organizma içine konan metalik yapılar, ortamlar arası elektriksel direnç ve atomik organizasyon farkı nedeniyle, bir süre sonra düşük voltaj farkı ve akım şiddeti oluşturan pil gibi davranmaya başlarlar. Bu olay, Voltaik etki olarak bilinir ve özellikle osteoblast işlevlerini etkileyerek füzyon hızı üzerinde etki gösterir. Bu konuda en kötü yapılar çelik olanlar ve en iyi olanlar da Ti alaşımlarıdır.
- 7- **Yorulma:** Her metal yapı, tekrarlayan yüklenmelere karşı belli bir süre dayanabilir ve sonra da yetmezlik geliştirir. Buna metal yorgunluğu denir. Bu özellik, tekrarlayan yüklenme genliği ve frekansı ile materyalin yapısal özellikleri ile ilgilidir. Bu konuda en başarılı materyal Ti alaşımları olarak bilinmektedir (1,2,11, 13).



**Grafik 1:** Yapısına göre implant materyalleri gerilme-zorlanma eğrileri.

## Spinal implant çeşitleri

Spinal implantları, farklı alt gruplar halinde sınıflandırmak doğru olacaktır.

*Uygulama şekillerine göre implant çeşitleri:*

- 1- Omurganın anterior yapılarına uygulanan implantlar
- 2- Omurganın posterior yapılarına uygulanan implantlar
- 3- Hem anterior hem de posterior yapılara aynı anda uygulanan implantlar
- 4- Açık cerrahi yöntemle uygulanan implantlar
- 5- 'Minimal invazif' yöntemlerle uygulanan implantlar
- 6- Perkütan tekniklerle uygulanan implantlar
- 8- Rehber sistemler üzerinden uygulanan implantlar

## Yaşlı omurgada kullanılabilen implantlar

- 1- Transpediküler konvansiyonel vida sistemleri
- 2- Açılabilen vidalar
- 3- İçinden kemik çimentosu (PMMA, CaSO<sub>4</sub>, CaPO<sub>4</sub>) enjekte edilebilen vidalar
- 4- Rijid rodlar
- 5- Dinamik rodlar
- 6- Hareket ve elastisitesi ayarlanabilen rodlar
- 7- Kanca sistemleri (Laminar, transvers çıkıntı, faset)
- 8- Plak sistemleri
- 9- Korpektomi kafes sistemleri (plaklı-plaksız, örgü tip, yüksekliği ayarlanabilen tip vb)
- 10- İntervertebral disk kafesi sistemleri
- 11- Disk protezleri
- 12- Vertebral güçlendirme- restorasyon sistemleri (vertebroplasti, kifoplasti, vesselplasti, gofret-wafel sistemleri vb)



**Şekil 3:** Kafes- transpediküler vida- sakral vidaların birlikte kullanımı (Son-uç plaklara uygun pabuç yapısı).

## Osteoporotik omurgada kullanılan implantlardan beklenen ek görevler

- 1- Sıyrılmaya karşı etkili olmak
- 2- Spongüöz kemikte destrüksiyona neden olmamak
- 3- Maksimum kortikal kemik penetrasyonu
- 4- Komşu segmentte dejenerasyona ve/veya fraktürlere neden olmamak ( 14, 15,16,17,18,19,20,21,22)

## Transpediküler vidalar

Transpediküler vidalar, uzun süredir segmental stabilizasyon amacıyla kullanılmaktadır. Yaşlı – dejenere omurgada da kullanımları yüksek miktardadır. Fakat bu enstrümanların dejenere omurgada kullanımı ile ilgili bazı önemli noktalar bulunmaktadır.

Bilindiği gibi, transpediküler vidalar, çoğunlukla pedikül arka sınırındaki kortikal kemikten penetre olarak, pedikül ve korpus boyunca spongüöz kemik içerisinde seyir göstermektedir. Yani vidanın çoğunluğu spongüöz kemik içerisinde yer almaktadır. Bu durum, özellikle spongüöz kemik kitlesi azalmış osteoporotik hastalarda sıyrılmaya olası olduğunu ileri derecede arttırmaktadır.

*Vida sıyrılmamasını etkileyen etmenler:*

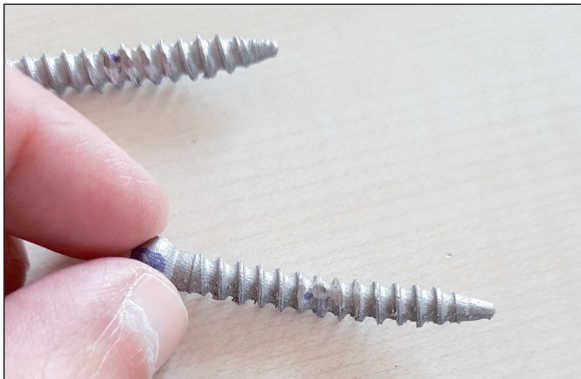
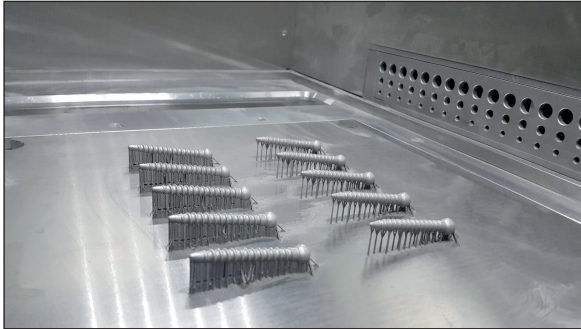
- 1- Vida çapı: Geniş ve uzun vidalarda sıyırma direnci yüksektir.
- 2- Kortikal kemik ile ilişki: Kortikal kemik ile daha fazla ilişkide olan vidalar, sıyrılmaya daha dirençlidir.
- 3- Vida penetrasyon derinliği arttıkça sıyırma direnci de artar.
- 4- Trapezoidal yiv şekli, daha yüksek sıyırma direnci sağlar.
- 5- Vidaların diverjant açıda yerleştirilmesi, sıyırma direncini artırır.
- 6- Transvers bağlantı konulması, sıyırma direncini artırır.
- 7- Osteoporoz, sıyırma direncini düşürür.
- 8- Stabilize edilecek segment ne kadar kranial veya kaudale yakınsa, sistemin terminal ucuna o kadar az moment uygulanır ve bu da sıyırma olasılığını azaltır.
- 9- Dinamik sistemlerde sıyırma olasılığı daha düşüktür.
- 10- Bileşke bölgelerinde sistemi bitirmek, sıyırma direncini düşürür (6, 8,19, 21, 22).

Sıyrılmaya karşı bazı özel enstrümanlar ve yöntemler bulunmaktadır. En etkili yöntemlerden biri; vidanın boyunun biraz uzun tutularak, korpusun anteriorundaki kortikal kemiği de penetre etmesini sağlamak (bikortikal yerleşim) olarak tanımlanabilir. Bu yöntem

sıyırılma direncini ileri derecede arttırmakla birlikte, özellikle torakal bölgede, aort gibi bazı hayati anatomik yapılara zarar verme olasılığı nedeniyle çok fazla tercih edilmemektedir. Bu yöntem kullanılacaksa vida ucunun keskin değil, künt yapıda olmasına dikkat edilmelidir.

Diğer yöntem, transvers çıkıntı ve korpusun lateralinden- içine doğru bir vida trasesi ayarlanmasıdır. Ekstrapediküler yaklaşım olarak tanımlanan bu yöntemde, uç kortikal kemik tabakası geçildiği için, sıyırılma direnci artmaktadır fakat, özellikle transvers çıkıntı fraktür ve migrasyonları nedeniyle radikals hasarı oluşturma riski bulunmaktadır. Bu yöntem torakal bölgede dar pedikül ve kanal çapı olan bölümlerde, kanal ve pedikül penetrasyonunu önlemesi açısından özellikle önemlidir. Bu yöntem için, keskin uçlu, kendi-delen, kendi-ilerleyen tarzda ve tüm vida boyunca trapezoidal dış yapısı olan vidaların seçilmesi daha doğrudur.

Osteoporotik omurgada vida seçiminin de büyük önemi bulunmaktadır. Geleneksel silindirik veya konik dış yapısı, sıyırılmaya karşı daha dayanıksızdır. Bunun yerine keskin ve uzun dış yapısına sahip trapezoidal tipte vidalar seçilmelidir. Bu tip vidada da, keskin dişlerin , pedikül düzeyinde, kortikal kemikte mikro fraktürler oluşturma olasılığı bulunmaktadır. Bu durumu engellemek için , boyun bölgesinde silindirik ve kısa, orta ve uç bölgelerinde ise uzun ve keskin trapezoidal dişleri olan vidalar geliştirilmiştir .



**Şekil 4:** Üç boyutlu titanyum yazıcı ile üretilen transpediküler künt uçlu vida.

Dejenere omurgada kullanılacak vidaların, poliaksiyal tipte kafa yapısına sahip olması gereklidir. Çünkü bu yapıda, az da olsa bir miktar hareket aralığı vardır ve bu esneklik, vidaya ve dolayısıyla osteoporotik korpuse iletilen yükleri azaltır ( 23, 24,25,26).

Osteoporotik omurgada, kendi-delen, kendi-ilerleyen tarzda vidalar tercih edilmelidir. Çünkü önceden kılavuz dış-açıcı enstrüman kullanılması, spongiyöz kemik hasarını arttırmaktadır. Bu noktada, osteoporotik omurgada transpediküler vida yerleştirilmesi sırasında, mümkün olduğunca tek seferde yerleştirilmesi ve revizyon girişimlerinde bulunulmamasının önemini vurgulamak gerekir. Çünkü her girişim, daha fazla kemik destruksiyonu anlamına gelir ve sıyırılma olasılığı artar. Fakat, yeni geliştirilen ve vidanın kemik içerisinde daha hızlı ve kolay ilerlemesini sağlayan çift diş hatveli vidalardan, özellikle osteoporotik hastalarda, kaçınmak gereklidir. Çünkü çift hatve daha fazla kemik hasarına neden olur.

Dejenere omurgada, silindirik kesite sahip vida gövdesi yerine, konik tarzda kesit yüzeyine sahip vidalar daha fazla tercih edilmelidir. Çünkü, konik vida uç kısmı pedikül içerisinde daha küçük bir delik açarken, arkadan gelen daha geniş boyun kısmı, buraya sıkışarak yerleşir, bir çeşit dübel etkisi oluşturur ve sıyırılma direnci artar. Ama bu noktada, vidanın boyun çapının pedikül iç çapı ile uyumlu olması ileri derecede önemlidir, çünkü vida boyun çapı daha büyükse, pedikül kırıkları oluşabilir.

Dejenere omurgada önemli enstrümanlardan biri de içerisinde kemik çimentosu enjekte edilebilen (PMMA) osteoporoz vidalarıdır. Sıyırılma direncini ileri derecede arttırmaları fakat bazı sakıncaları da mevcuttur. Bu tip vida yapısında, vida içerisinde kemik füzyonu gelişimi olmaz, çimento katılaştıktan sonra revizyon mümkün değildir ve vida içerisinde ilerleyebilmesi için, kemik çimentosunun, daha düşük viskozitede ve daha yüksek basınçla verilmesi gereklidir ki, bu da, spinal kanal gibi yapılara çimento kaçma olasılığını arttırır. Ayrıca, bu vidaların içindeki oluk nedeniyle, özellikle dik yüklenmelere karşı, mekanik dirençleri daha zayıftır ve kırılma olasılıkları vardır (14,18). Çimentonun mutlak kullanım gereksinimi, PMMA ısısı nedeniyle, çevredeki osteoblast ve kondroblast gibi hücrelerin nekrozuna yol açmakta ve bu da füzyonu daha da zorlaştırmaktadır.

Bir diğer seçenek de, yeni geliştirilen açılan vidalardır. Bu vidaların da iki tipi bulunmaktadır. İlk tipinde açılan kısım, vidanın ucuna yakın bir kısımda bulunmaktadır ve korpus içerisinde açılan ince metal yapılar içerir. Bu tip vida içerisinde kemik çimentosu enjekte etmek, çoğunlukla, mümkün değildir ve vida açıldıktan sonra, tekrar kapanmaması nedeniyle, revizyonu

çok zordur. Sıyırılma direncini ileri derecede yükseltirler. İkinci tipte ise vida yerleştikten sonra boyun ve gövde kısmından , dübel gibi) açılmaktadır. Bu durum, vidanın pedikül kortikal kemiğini içeriden yakalaması nedeniyle daha yüksek sıyırılma direnci sağlamaktadır. Bu tip vidalar kapatılabilmektedir, revizyon mümkündür. Daha geniş olukları nedeniyle, kemik çimentosu, istendiğinde, daha düşük basınç ve viskozitede verilebildiğinden, kaçak riski azdır (15, 16). Ayrıca içerisindeki titanyum alaşımlı pimler nedeniyle, aksiyal yüklerle daha dayanıklıdır ve içerisinden kemik füzyon, çimento olmaksızın kullanımda, ilerleyebilmektedir .

## Kancalar

Dejeneratif ve osteoporotik omurgada yeniden kullanım oranları artan enstrümanlardır. Temel olarak üç çeşidi vardır: Sublaminar, transvers çıkıntı altı ve faset kancaları.

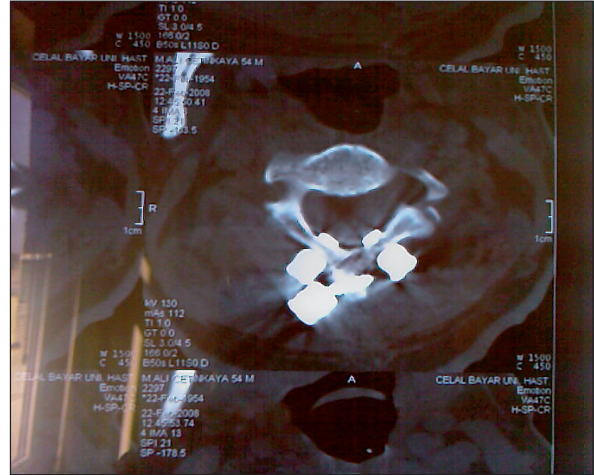
Sublaminar kancalar; laminanın altına kraniyal veya kaudal yönden girerler ve güçlü bir tutunma sağlarlar. Fakat eğer pençe formasyonunda yerleştirilmezler ve sisteme transvers bağlayıcı uygulanmazsa, rotatuvar

yüklerde yer değiştirme ve sıyırılmaya eğilim gösterirler. Bir diğer bilinen komplikasyonları da kanaldaki nöral yapılara bası olasılığıdır. Fakat, kanımızca, bu olasılık, laminadaki kanca yerlerinin yeterince iyi hazırlanması ile bağlantılıdır. Transvers çıkıntı kancalarında nöral yapılara bası olasılığı daha azdır ama sıyırılma olasılıkları laminar kancalardan daha fazladır. En güçlü tutunmayı sağlayan pedikül kancalarıdır. Pençe formasyonunda uygulanmasalar bile sıyırılma olasılıkları daha düşüktür fakat yerleştirilmeleri için faset eklem bir kısmının alınması gereksinimi vardır ve bu en büyük olumsuz yönleridir. Öte yandan yerleştirilmeleri de daha zordur.

Kancaların tutunma yüzeyleri osteoporozdan daha az etkilenen kortikal kemik olduğu için osteoporotik omurgada daha değerlidirler. Yapılan çalışmalar, kancaların sıyırılma direncinin transpediküler-spondiyoz yerleşimli vidalardan yüksek olduğunu ortaya koymuştur (1,2,3,4,5,6,7) Öte yandan vidalı kurgulara göre, kısmen de olsa , harekete izin verirler ve dolayısıyla komşu segment kırıkları veya dejenerasyonunu azaltırlar.



**Şekil 5:** Açılıp-kapanabilen transpediküler vida ve içerisindeki pimi.



**Şekil 6:** Servikal sublaminar kanca uygulaması.

İstenen etkinin ortaya konulması için, kancaların pençe (claw) formasyonunda yerleştirilmesi gereklidir (Şekil). Çünkü, ancak bu konfigürasyonda, omurganın tüm eksenlerde hareketleri karşılanabilmekte ve sıyrılmaya ortaya çıkmamaktadır. Öte yandan bu sistemin rotasyonel güçlere dayanma sınırı, vidalı kurgulara göre daha azdır ve sistemin mutlaka transvers bağlayıcılar ile güçlendirilmesi gereklidir. Öte yandan, omurganın sadece posterior yapılarından sabitlenmesi de dezavantajlardan biridir. Bu durum omurgayı kifoza zorlayabilir. Kifozun önlenmesi için rodun şeklinin, omurga eğimlerine göre, titizlikle verilmesi yanında, sagittal dengenin yeniden sağlanması için yeterli gayretin gösterilmesi (osteotomiler vb) gereklidir.

### Rodlar

Gerek kanca ve gerekse transpediküler vida sistemleri, rodlarla birleştirildiklerinde stabilizan etki kazanırlar. Rodlar, tüm diğer stabilizasyon elemanları gibi titanyum alimünyum, vanadyum karışımından yapılırlar. Fakat krom-kobalt, polimerler (PEEK vb), osteolitik çelik, karbon- fiber yapıda olanları da vardır. Genellikle titanyum alaşımlardan yapılanlar, 5,5 veya 6 mm. çapta olarak kullanılırlar. Çap arttıkça mekanik direnç artmasına karşın, buna uygun vida ve kanca bağlantı noktalarına gereksinim duyarlar. Yüksek mekanik dayanıklılık, yüksek biyouyumluluk, şekil verilebilme ve pek çok sistemle uyumlu çalışması gibi özellikleri nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat daha rijid bir fiksasyon yaratmaları nedeniyle, vida veya kanca gibi kemikle bağlantılı elemanlara daha fazla yük iletilmesine neden olurlar. Sonuçta bu elemanlarla kemik arasında mikrofraktürlere ve enstrüman yetmezliğine neden olabilirler. Bu tip rodlar daha çok rijid fiksasyon gerektiren fraktür ve dislokasyon gibi patolojilerde kullanılmalıdır. Özellikle osteoporotik ve dejeneratif patolojilerde, bu nedenle, daha çok semirijid- kısmen dinamik sistemlerin kullanımı konusunda literatürde giderek artan sayıda yayın bulunmaktadır. (4,5,6,22,25). Bu tip kullanımın komşu segment dejenerasyonu ve/veya kırıklarını azalttığı da giderek artan sayıda yazar tarafından savunulmaktadır. Bu amaçla, son yıllarda giderek artan sayıda semi-rijid rod sistemi geliştirilmiştir. Bunlardan birisi polietilen eter keton (PEEK-polimer) yapısındaki rodlardır. Bu rodlar, fleksiyon- ekstansiyon ve lateral eğilme eksenlerinde kısmen dinamizm sağlarlar. Fakat rotasyonel ve sagittal yüklenme ekseninde herhangi bir harekete izin vermezler. Ayrıca zaman içinde, duktilite özelliklerinin değişimi nedeniyle, deformasyona uğrama eğilimleri bulunmaktadır.

Son zamanlarda heliksiyal kesitli ve helezonik rodlar geliştirilmiştir. Bu rodlar da titanyum alaşımlarından yapılmıştır. Tüm eksenlerde kısmen harekete

izin vermeleri, en büyük avantajlarını oluşturmasına karşın, özellikle yorulma dirençleri düşüktür ve belli sürelerde kırılma ve yetmezlik gibi sorunlara neden olmaktadır (22,25).

Son üretilen rod sistemlerinde ise; heliksiyal kesitli rodun içinde titanyum çubuk veya halatlar bulunmaktadır. Bu sistemlerde, yukarıda sayılan tüm avantajların yanında, yüksek mekanik dayanıklılık ve yorulmaya karşı yüksek direnç gibi özellikler de mevcuttur. Hatta rijitliği ayarlanabilen benzer rod sistemleri ile, hastadan hastaya ve segmentten segmente değişen elastisite oluşturmak mümkündür.

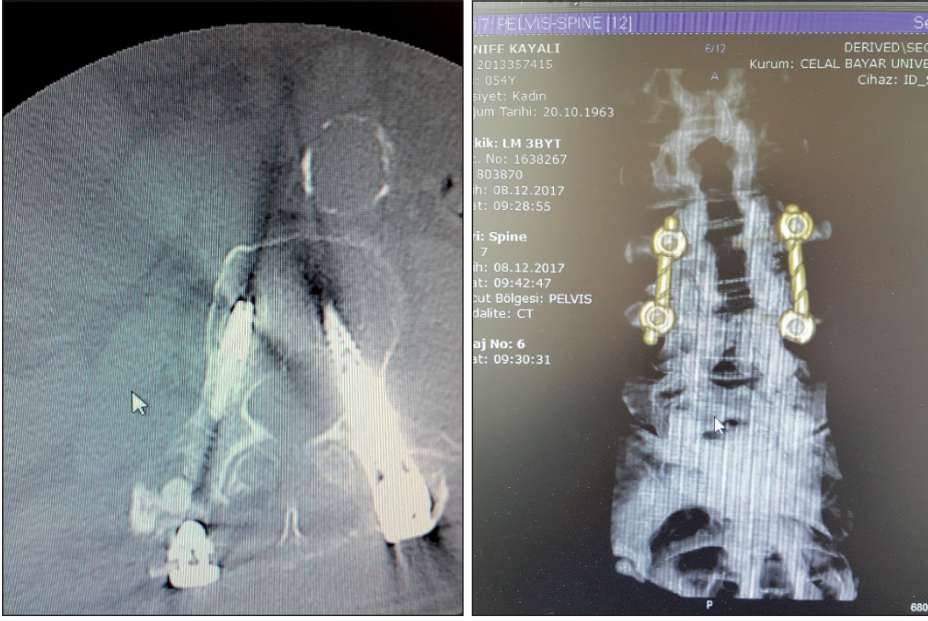
Dejeneratif deformite düzeltme operasyonlarında ise; daha rijid ve yorulma direnci daha yüksek olan krom-kobalt veya karbon- fiber yapıda rodların kullanılması daha uygundur (22,23, 25,26). Ayrıca bu yapıdaki rodların, deformitede yüklenen aşırı güçlere karşı kesitsel ve boyutsal mekanik dirençleri de daha yüksektir. Fakat zor şekil verilebilmeleri, en önemli dezavantajlarını oluşturmaktadır.



Şekil 7: Elastik- dinamik rod.



Şekil 8: Ayarlanabilen Elastik-dinamik rod.



**Şekil 9:** Osteoporotik-dejeneratif lomber spondilozda açılabilen vida- elastik rod birlikte kullanımı.

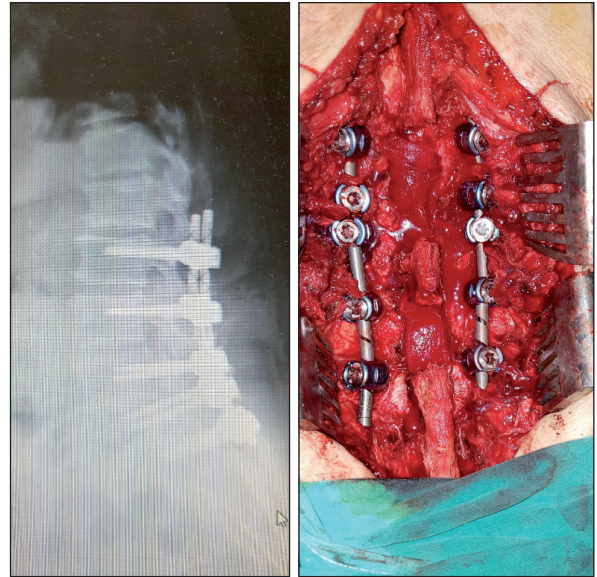


**Şekil 10:** Hibrid rod.

## Kafesler

Kafesler, servikal, torakal ve lumbosakral bölgeler için değişik konfigürasyonlarda üretilen ve ilgili anatomik bölge özelliklerini taşıyan, temel olarak intervertebral disk aralığına yerleştirilen cihazlardır. Ayrıca korpektomi sonrası, özellikle aksiyal yükleri anteriordan taşımak ve füzyona yardımcı olmak üzere yapılandırılmış korpektomi kafesleri de bulunmaktadır. Aynı zamanda PLIF, TLIF, XLIF gibi cerrahi işlemlerde, çoğunlukla lumbosakral bölgeye uygulanan, intervertebral cihazlar da bu grupta değerlendirilir.

İntervertebral disk kafesleri; değişik şekillerde ve temel olarak PEEK veya titanyum alaşımlarından üretilirler. Dejeneratif omurgada, elastik modülüsü kemiğe daha yakın olan PEEK kafeslerin tercih edilmesi yönünde bir eğilim bulunmaktadır. Böylece komşu segment-

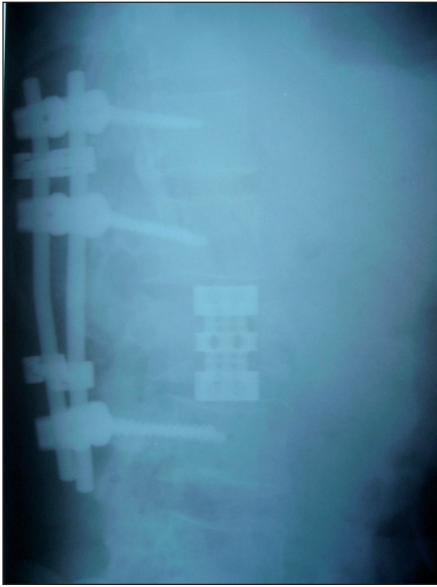


**Şekil 11:** Hibrid rod uygulaması.

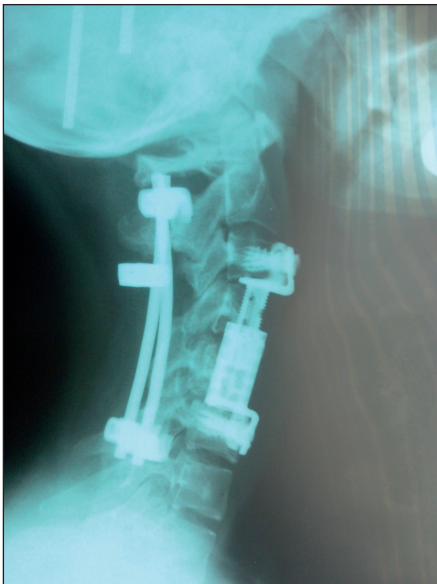


**Şekil 12:** Karbon- fiber rod.

lerde gereksiz yük yoğunlaşmasının ve dolayısıyla dejenerasyonun hızlanması ve/veya fraktürler oluşmasının önüne geçilmeye çalışılır. Bu durum diğer intervertebral cihazlar için de geçerlidir. Fakat özellikle sakruma devam eden uzun posterior lumbosakral enstrüman uygulamalarında kullanılması gereken L5-S1 intervertebral cihazlarında tercihin titanyum alaşımli olanlardan yana kullanılması daha doğrudur. Çünkü bu bölgede yoğunlaşan aksiyal yüklenme, rotasyon ve makaslama tarzındaki büyük yükler altında PEEK kafeslerin mekanik dayanıklılık özelliklerini kaybetmesi daha olasıdır (Duktilite, melleabilite farkları).



Şekil 13: Lomber açılabilir kafes uygulaması.



Şekil 14: Servikal yükseltilebilir plaklı kafes (açılabilen vidalar ile), kompresyon modunda sublaminar kanca uygulaması.

Korpektomi kafesleri ise; değişik şekillerde, örgü, açılabilen, plaklı, diş ve bıçaklı gibi yapılarla olabilirler. Plaklı kafesler fazladan bir plağın daha kafesin önüne uygulanmasına engel oldukları için avantajlıdır. Alt ve üst son-uç plağına uygun pabuç yapısı olan korpektomi kafesleri ,son yıllarda geliştirilmiştir ve bunların omurga doğal eğimlerine uyması, önemli avantajlarındanır.

Tüm kafes sistemlerinde önemli iki özellik; yüksek mekanik yükü karşılayacak kadar güçlü yapıda olması ve içinde mümkün olan en geniş füzyon alanını barındırmasıdır. Bu nedenle kare veya dikdörtgen kesitli , köpük yapıda kafesler, bazıları üç boyutlu yazıcılarda, geliştirilmektedir.

Kafes yerleştirilmesindeki önemli nokta, kafes alanının mutlaka rotasyonun anlık eksen alanını kapsaması gerekliliğidir. Bu da; ya mümkün olan en büyük kafesin yerleştirilmesi veya intervertebral veya korpektomi alanının tam ortasına yerleştirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Aksi durumda kafeslerin hem istenen etkileri azalır ve hem de migrasyon , çıkma , omurganın koronal planda karşı tarafa eğilmesi gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Korpektomi kafesi sistemlerinin bir diğer sıkıntılı noktası; rotasyonel ve bükülme güçlerine duyarlı olmalarıdır. Bu sakınca; iğne, bıçak gibi yapılarla giderilmeye çalışılsa da en doğrusu, kafesi mutlaka bir plak sistemi veya posterior transpediküler sistemle birlikte ve kompresyon modunda , kullanmaktır(4,5,6,7).

Dejeneratif-osteoporotik omurgada tüm kafes sistemlerinin önemli bir sorunu da teleskopik etki nedeniyle kafeslerin üst ve alt korpus içine gömülmesi ve yükseklik ve/veya restorasyon kaybı yaşanmasıdır. Bu durum osteoporotik kemik yapısı yanında, son uç plaklarının fazla erode edilmesi ile de ilgilidir. Son-uç plaklarını fazla kürete etmemek ve plaklı kafeslerin tercih edilmesi bazı seçenekler olabilir.



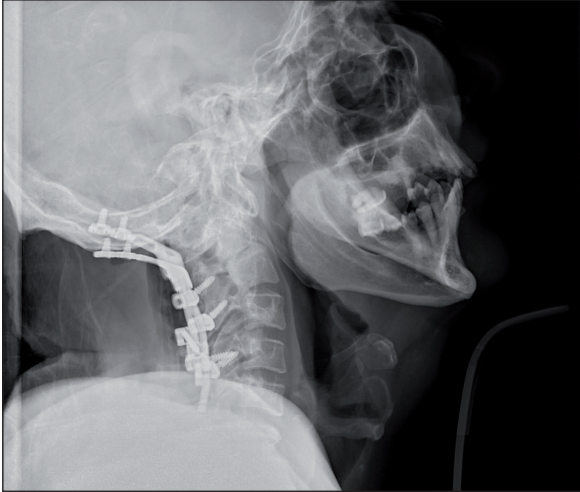
Şekil 15: Üç boyutlu yazıcıda üretilen köpük yapıda köpük kafes (Maksimum füzyon alanı).

## Plaklar

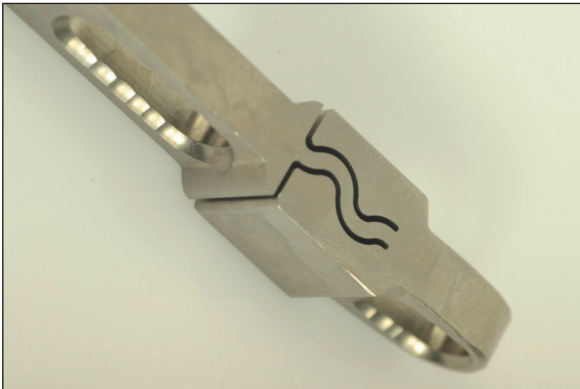
Çoğunlukla servikal bölge olmakla birlikte, tüm anatomik bölgelerde iki veya daha çok sayıda vertebrayı anterior, lateral ve /veya posteriordan birleştirmek için kullanılan sistemlerdir. Kullanılan bölge ve amacına göre değişik şekil ve yapılarda olabilirler. Üzerlerinde bulunan deliklerden uygulanan vidalarla sabitlenebildikleri gibi, posterior transpediküler I vidalara uygulanan tipleri de vardır. Rijid, semi-rijid, modüler, kilitleme mekanizmalı ve minimum harekete izin veren şekilleri bulunmaktadır.



Şekil 16: Servikal dinamik plak.



Şekil 17: Oksipitoservikal plak sistemi.



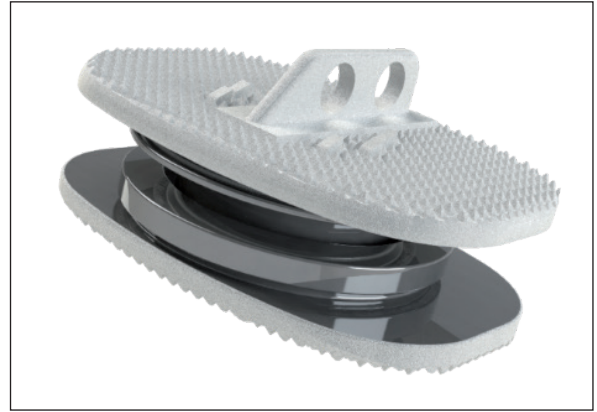
Şekil 18: Dinamik lomber plak.

Osteoporotik- dejeneratif omurgada, yük yoğunlaşmasını ve enstrüman yetmezliğini engellemek amacıyla, semi-rijid sistemlerin kullanımı daha doğrudur. Ayrıca bazı plak vidalarının penetre oldukları korpus içerisinde açılabilen tipleri de vardır ve bu, vida sıyrılmasını azaltır fakat revizyonu zordur.

Plak sistemleri güçlü stabilizan etki göstermelerine karşın, rotasyonel güçlere karşı dayanıksızlıkları ve şekil verilebilmelerindeki güçlük nedeniyle, ek sistemlerle birlikte kullanılırlar (8).

## Disk protezleri

Hem lomber ve hem de servikal bölgeler için uzun süredir disk protezleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Metal- metal yüzeyli, polimer yüzeyli, karbon- fiber yüzeyli, total faset eklem replasmanı yapan çeşitleri



Şekil 19: Polimer ara yüzeyli servikal disk protezi.



Şekil 20: İntervertebral disk protezi, PEEK kafes uygulaması.



mevcuttur. Temel amaç; hareketi korumak ve böylece hem o segment ve hem de komşu segmentlerde dejenerasyonu yavaşlatmaktır. Bu sistemlerin, cerrahi sonrası erken dönemde segmental ünitenin hareketini 3-6 ay arasında koruduğu bilinmektedir. Fakat daha uzun çalışmalarda, spontan füzyonun, büyük oranda geliştiği pek çok yazar tarafından belirtilmiştir. Ayrıca özellikle lomber bölgede, cerrahi işlem tecrübe gerektirir ve komplikasyon oranları da daha yüksektir. Bunun yanında, özellikle servikal bölgede çok sayıda çıkma ve malpozisyon bildirilmiştir (23). Bu nedenlerle artık günümüzde pek fazla tercih edilmemektedirler.

### Vertebral güçlendirme- restorasyon sistemleri

Bu grup içerisinde; Vertebroplasti, kifoplasti, vesselpласти, wafel (gofret) restorasyon sistemi, interkorporeal olarak açılabilen – boyu yükselen kriko sistemleri gibi cihaz ve uygulamalar bulunur. Bu sistemler, bu kitabın diğer bölümlerinde ayrıntılı olarak anlatılacağından, burada daha fazla incelenmeyecektir.

Sonuç olarak; osteoporotik-dejeneratif olsun veya olmasın, çeşitli omurga hastalıklarında kullanılan enstrüman ve sistemlerin kendine özgü özellikleri, endikasyonları – kontr endikasyonları, avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Cerrahi endikasyonları ve teknikleri belirlerken, enstrümanların bu özelliklerini bilmek, en az anatomi, cerrahi teknik ve patofizyoloji bilmek kadar önemlidir.

### KAYNAKLAR

1. Boyer R. Titanium alloys in Welsch G, Collings E (eds): Materials Properties Handbook: ASM International, Metals Park. 1994, OH.
2. Çağlı MS: Spinal enstrüman elemanları, in Naderi S (ed): Spinal Enstrümantasyon, TNDSPSCG, 2004.
3. Jahng TA, Kim YE, Moon KY. Comparison of the biomechanical effect of pedicle-based dynamic stabilization: a study using finite element analysis. Spine J. 13(1):85-94, 2013.
4. Salmingo RA, Tadano S, Fujisaki K, Abe Y, Ito M. Relationship of forces acting on implant rods and degree of scoliosis correction. 28 (2): 122- 128, 2013.
5. Sell P, Collins M, Dove J: Pedicle screws:Axial pull-out strength in the lumbar spine. Spine 13: 1075- 1076, 1988.
6. Vangsness CT Jr, Carter DR, Frankel VH: In vitro evaluation of the loosening characteristics of self-tapped and non-self-tapped cortical bone screws. Clin. Orthop. 279-286, 1981.
7. Salamanna F(1), Giavaresi G(1), Contartese D(1), Bigi A(2), Boanini E(2): Effect of strontium substituted  $\beta$ -TCP associated to mesenchymal stem cells from bone marrow and adipose tissue on spinal fusion in healthy and ovariectomized rat. J Cell Physiol. 2019 Nov;234(11):20046-20056.
8. McCoy S(1), Tundo F(2), Chidambaram S(3), Baaj AA(4). Clinical considerations for spinal surgery in the osteoporotic patient: A comprehensive review. Clin Neurol Neurosurg. 2019 May;180:40-47.
9. Barrere F, Snel EMM, Blitterswijk CA, et al: Nano- scale study of the nucleation and growth of calcium phosphate coating on titanium implants. Biomaterials 25: 2901-2910, 2004.
10. Dee CK, Bizios r. Mini- review: Protective biomaterials and bone tissue engineering. Biotechnology and Bioengineering 50: 438- 442, 1996.
11. Freese hl, Volas MG, Wood Jr, et al. Titanium and its alloys in biomedical engineering: Science and technology encyclopedia of materials: Science and Technology, Elsevier Science Ltd, 2001.
12. Huhn SL, Wolf AL, Ecklund J: Posterior spinal osteosynthesis for cervical fracture/dislocation using a flexible multistrand cable system:Technical note. Neurosurgery 29: 943-46, 1991.
13. Bennet GJ: Material and material testing, in Benzel EC (ed): Spinal Instrumentation, AANS, 2002.
14. Wang W(1), Liu C(1), Li J(1), Li H(1), Wu J(1), Liu H(1), Li C(2), Zhou Y(3). Comparison of the fenestrated pedicle screw and conventional pedicle screw in minimally percutaneous fixation for the treatment of spondylolisthesis with osteoporotic spine. Clin Neurol Neurosurg. 2019 Aug;183:105377.
15. Cianfoni A(1)(2), Distefano D(1), Isalberti M(1), Reinert M(3)(4), Scarone P(4), Kuhlen D(4), Hirsch JA(5), Bonaldi G(6). Stent-screw-assisted internal fixation: the SAIF technique to augment osteoporotic and neoplastic vertebral body fractures. J Neurointerv Surg. 2019 Jun;11(6):603-609.
16. Cho JH(1), Hwang CJ(2), Kim H(2), Joo YS(2), Lee DH(2), Lee CS(2). Effect of osteoporosis on the clinical and radiological outcomes following one-level posterior lumbar interbody fusion. J Orthop Sci. 2018 Nov;23(6):870-877.
17. Varghese V(1), Krishnan V(2), Kumar GS(3). Evaluating Pedicle-Screw Instrumentation Using Decision-Tree Analysis Based on Pullout Strength. Asian Spine J. 2018 Aug;12(4):611-621.
18. Liu D(1), Sheng J(1), Luo Y(2), Huang C(1), Wu HH(1), Zhou JJ(3), Zhang XJ(4), Zheng W(5). Biomechanical comparative study of the stability of injectable pedicle screws with different lateral holes augmented with different volumes of polymethylmethacrylate in osteoporotic lumbar vertebrae. Spine J. 2018 Sep;18(9):1637-1644.

19. Schulze M(1), Hartensuer R, Gehweiler D, Vordemvenne T, Raschke MJ, Trautwein F, Heuer F. How does free rod-sliding affect the posterior instrumentation for a dynamic stabilization using a bovine calf model? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015 Feb 1;40(3):E133-40.
20. Singh D(1), Sinha S, Singh H, Jagetia A, Gupta S, Gangoo P, Tandon M. Use of nitinol shape memory alloy staples (NiTi clips) after cervical discectomy: minimally invasive instrumentation and long-term results. *Minim Invasive Neurosurg*. 2011 Aug;54(4):172-8.
21. Zhang QH(1), Zhou YL, Petit D, Teo EC. Evaluation of load transfer characteristics of a dynamic stabilization device on disc loading under compression. *Med Eng Phys*. 2009 Jun;31(5):533-8.
22. Goel VK(1), Kiapour A(1), Faizan A(1), Krishna M(2), Friesem T(2). Finite element study of matched paired posterior disc implant and dynamic stabilizer (360° motion preservation system). *SAS J*. 2007 Feb 1;1(1):55-61.
23. Strube P(1), Tohtz S, Hoff E, Gross C, Perka C, Putzier M. Dynamic stabilization adjacent to single-level fusion: part I. Biomechanical effects on lumbar spinal motion. *Eur Spine J*. 2010 Dec;19(12):2171-80.
24. Greiner-Perth R(1), Sellhast N(2), Perler G(3), Dietrich D(3)(4), Staub LP(5), Röder C(3). Dynamic posterior stabilization for degenerative lumbar spine disease: a large consecutive case series with long-term follow-up by additional postal survey. *Eur Spine J*. 2016 Aug;25(8):2563-70.
25. Lee SE(1), Jahng TA(1), Kim HJ(1). Hybrid Surgery Combined with Dynamic Stabilization System and Fusion for the Multilevel Degenerative Disease of the Lumbosacral Spine. *Int J Spine Surg*. 2015 Aug 28;9:45.
26. Vaga S(1), Brayda-Bruno M, Perona F, Fornari M, Raimondi MT, Petrucci M, Grava G, Costa F, Caiani EG, Lamartina C. Molecular MR imaging for the evaluation of the effect of dynamic stabilization on lumbar intervertebral discs. *Eur Spine J*. 2009 Jun;18 Suppl 1:40-8.

# YAŞLI HASTAYI ENSTRÜMANTE EDERKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR: VİDA YERLEŞTİRME, REDÜKSİYON VE MANİPÜLASYONLAR

Yahya Güvenç, Ferhat Harman

Günümüzde insan yaşam süresinin uzamasıyla birlikte yaşlı popülasyonda artış olmaya başlamıştır. Avrupa ve Amerikada yapılan çalışmalarda yaşlı popülasyonda artışının belirgin düzeyde arttığı, ülke ekonomilerine belirgin bir bütçe yükü oluşturduğu çok sayıda çalışma ile gösterilmiştir. Amerikada yapılan bir sosyoekonomik çalışmada 2012 yılında 65 yaş üstü yaşlı nüfusun 43.1 milyon olduğu ve bu nüfusa ayrılan bütçenin 572 milyar dolar olduğu, 2050 yılında ise bu yaşlı nüfusun tahminen 83 milyona çıkacağı ve bütçesinde yaklaşık 1,1 trilyon dolar olacağı tahmin edilmektedir buna benzer sonuçlar diğer gelişmiş ülkelerde de gösterilmiştir(32,47).

Artan yaşlı nüfus ile birlikte cerrahlar daha fazla dejeneratif omurga buna bağlı dejeneratif deformiteler, instabilite ve fraktürler ile uğraşmakta ve daha fazla komplikasyonla baş etmek zorunda kalmaktadır. Cerrahlar, komplikasyonları engelleyebilmek ve azaltabilmek için cerrahi tekniklerde bu yaş grubuna özel çözümler ile birlikte cerrahi enstrüman çeşitlerinde ve kullanımında da alternatiflere yönelmektedir. Cerrahların optimal çözümler bulmak için yaptıkları çalışmaları arasında preoperatif kemik sağlığını düzeltmeye, spinal fiksasyon yöntemlerinde yeni stratejiler bulmaya, osteoporotik fraktürlerde sement augmentasyonlarına, sementli vidalar kullanmaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Yaşlı hastaların preoperatif yalnızca % 20 sine osteoporoz tanısı konmasına rağmen bu yaş grubundaki hastaların yaklaşık %75 inde osteoporoz görülmektedir. 50 yaş üstü spinal ameliyat olan erkek hastaların %14 ü, kadın hastaların %51 osteoporoz tanısı almıştır (6). Yaşlı hastanın tedavisinde enstrüman kullanılacaksa osteoprotik ve dejeneratif bir omurga ile uğraştığımızı bilmemiz gerekmektedir. 70 yaş üstünde kadın ve er-

keklerde görülen osteoporozun büyük çoğunluğu Tip 2 (senil) osteoporozdur. Osteoporozlu hastalar osteojenik, osteoinduktif ve osteokonduktif yeteneklerde azalmaya neden olmakta buda kemiklerde remodelling ve füzyon oranlarını azaltmaktadır (35). Ayrıca bu yeteneklerde azalma ile zayıf damarsal yapı, kemik iliği fonksiyonunda baskılanma, kemik dansitesinin ve kemik rejenerasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla osteoporoz yaşlı hastalarda spinal cerrahide pull-out gücünü azaltmakta, insertional torku azaltmakta bunlarda peroperatif ve postoperatif komplikasyon oranlarını artırmaktadır(11,16,30,36).

65 yaş üstü hastalarda, spinal stenoz ve ve birlikteliğinde spinal deformite gittikçe artmaktadır. Bu da cerrahi komplikasyonu artırmaktadır. Yapılan çalışmalarda yaşlı hastalarda spinal deformite tedavisi sonrası beklenti ile genç hastalardaki spinal deformitelerdeki beklentinin birbirine oldukça yakın olduğu gösterilmiştir. Fakat komplikasyon oranları arasında yaşlı yönüne doğru belirgin yükseklik farkı vardır. Komplikasyon oranları %37-50 arasında değişmektedir(4).

Yaşlı hastalarda cerrahi en çok endişe ettiren durum cerrahi sonrası komplikasyonlardır. Yaşlı hastaları esturumantasyon sonrası görülen erken komplikasyonlar (<3 ay) enstrumantasyon yetmezliği (rod fraktürleri, vida yetmezliği), pedikül fraktürüdür. Geç komplikasyonlar (>3 ay) psödoartroz, graft çökmesi, proksimal junctional kifoz, progresif deformitedir( 11). Bu komplikasyonları azaltmak için optimal vida oryantasyonunu planlamak, çoklu sayıda fiksasyon noktası belirleyerek fiksasyon yapmak, anterior ve posterior kombine enstrümanete etmek, segment ile güçlendirmek, yeni nesil implantlar uygulamak başlıca stratejilerdir(Tablo 1).

**Tablo 1:** Yaşlı hastalarda omurgaya yerleştirilen enstrümanı güçlendirecek yöntemler.

Cerrahi Teknik	Enstrüman Dizayını	Omurgayı Güçlendirme	Kemik Mineral Dansitesini artırma
Uygun rehber delik	Vida geometrisinde değişiklik	Otogreft	Bifosfanat Teriparatid Denosumab
Her omurgaya uygun Vida boyu ve çapı	Vida çapını artırma	Sement PMMA Kalsiyum fosfat Hidroksi Apatit Karbon apatit	
Bilateral triangulasyon	Hidroksiapatit kaplı vidalar		
Fiksasyon seviyesini artırma	Ekspandabl vidalar		

### Torakolomber Bölgede Stratejiler

Yaşlı hastalarda torakolomber bölgede enstrüman yetmezliği kemik mineral yetmezliği ile korele olarak artmaktadır. Enstrümantasyon yapılan vakalarda implantlardaki yetmezliğin ana sebeplerinden biri implant-kemik arası etkileşim yüzünde füzyonun gerçekleşmemesidir (52,53). Komplikasyonları azaltmak için vidanın boyu ve çapının artırılması, optimal vida trajeksiyonu, sement eklenmesi, ekspandable vida kullanımı ve hibrid sistemlerin kullanımı komplikasyonları azaltacaktır.

Yaşlı ve osteoporotik omurgada vida yerleştirme tekniği önemlidir. Vidanın yerleşeceği rehber delik oluşturulmasından rodların yerleştirilmesine ve yapılacak manevralara kadar her aşama önem arz etmektedir. Öncelikle belli kriterlerde rehber delik oluşturulmalıdır. Pedikülden korpuse kadar ilerleyen rehber delik, yerleştirilecek vida ile aynı boyda veya üstünde ise pull-out direnci düşmektedir. Bu durum vidanın pediküle tutulmasını belirgin düzeyde azaltmaktadır. Açılan rehber delik yerleştirilecek vidadan oldukça çok ince ise, vida yerleştirilince vidanın pediküle uyguladığı kuvvetle pediküle kırığa neden olabilir (2). Pedikül vidası yerleştirilmesi esnasında planlanan optimal rehber deliğin çapı Battula ve arkadaşları tarafından çalışılmış, self taping vidaların pull-out gücü ve insertional torca bakılmış; çalışmaya göre rehber delik vida çapının %71,5 dan fazla olmamalıdır. Böylece pull-out ve iatrogenik fraktür önlenmiş olur.

Sadece yaşlı hastalarda değil, tüm yaş gruplarında enstrüman uygulaması yaparken yerleştirilecek vidanın boyu ve çapı önemlidir. Pedikülden karşı kortekse ulaşan vida boyu ile korpus gövdesinin %50 sini geçen vida boyu arasında yapılan karşılaştırma çalışmasında kortekse uzanan vidanın diğerine göre %430 daha güçlü tutuğu ortaya konulmuştur(53). Uzun segment fü-

yonlarda geniş çapta ve uzun pedikül vidası kullanmak efektif bir stratejidir(24,54). Geniş çaptaki pedikül vidası pedikülün büyük bir kısmını doldurmaktadır. Pedikül içinde vidanın hareketini kısıtlamaktadır. Ayrıca yaşlı omurgada pedikül vidasının yanında sublamina teller ve hook kullanılması stabiliteyi artırmaktadır(19).

Optimal vida trajeksiyonu subkondral bölgede vida-kemik etkileşimini artırarak daha güçlü bir pull-out direnci sağlamaktadır. Sagittal planda vida trajeksiyonunun subkondral alanda ilerlemesi trabeküler alanda ilerlemesinden daha güçlü bir tutunum sağlamaktadır(31,23). Ayrıca aksiyal planda vida trajeksiyonunun medialize edilmesi ve vidanın bilateral yerleştirilmesi pull-out direncini %121 düzeyinde artırmaktadır(31). Sakrum enstrümantasyonunda da subkondral trajeksiyon önerilen bir yöntemdir. Sakruma yerleştirilen vidalar promotoryuma yönlendirilerek trikortikal kemik tutulumu yapmaktadır. Bu yöntemle yerleştirilen sakral vidalar bikortikal yerleştirilenlere göre iki kat fazla insertional torca neden olmaktadır (26).

Kortikal subkondral trajeksiyon ile yerleştirilen vidalar dorsomedialden ventrolateral trajeksiyona doğru yerleştirildiğinde pars interarticularis ve pedikülde yol aldığı gösterilmiştir (18,28,43,50). Bilateral vidanın yerleştirilerek vertebra gövdesinde üçgen şeklinde bir kaldırıcı gibi vertebranın taşınmasını sağlamakta her bir vidanın vertebrayı taşınmasından çok daha fazla etki oluşturmaktadır. Triangulasyon şeklinde vidaların yerleştirilmesi alt lomber bölgede daha kolay olmasına rağmen üst seviyelere çıkıldıkça anatomik yapıdan kaynaklanan sınırlandırmalar mevcuttur. Torakal bölgede ise maksimum insertional tork sağlamak amacıyla implant fiksasyonu subkondral oryantasyonda straight-forward yerleştirmek anatomik oryantasyonda yerleştirmekten daha güçlü etki sağladığı gösterilmiştir(25).

Literatürde omurganın lomber, torakal ve servikal bölgelerinde yapılan çalışmalarda değişik bölgelerde farklı biyomekanik sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir. Lomber bölgeye yönelik çok sayıda biyomekanik çalışma benzer sonuçlar göstermesine rağmen torakal bölgeye yönelik az sayıda çalışma olması ve farklı sonuçların mevcut olmasından dolayı konu tartışmalıdır. Torakal bölgede pediküle paralel olarak gönderilen vidanın (anatomik), end plate paralel olarak gönderilen vidadan daha güçlü pull-out direnci ve daha az enstrüman yetmezliği olduğu gösteren çalışma da mevcuttur (13).

Vida başının lamina içerisinde gömüldüğü bir şekilde yerleştirilmesi (hubbing) tekniği, vidanın lamina düzeyinde korteks ile temasının artırılması ve yükün bir kısmının laminaya verilerek füzyonun ve sistemin daha güçlü olduğu savunulmaktadır. Bazı biomekanik çalışmalar ise bu yöntemin torasik bölgede anatomik yerleşime göre pull out direncini düşürdüğü ve bazı çalışmalarda laminada iatrojenik fraktür yaptığı gösterildiğinden önerilmemektedir (33).

Yaşlı hastayı enstrümente ederken fiksasyon noktasının fazlalığı, stabilite gücünü artırmakta, segmental ve spinal bölgedeki geçiş yetmezliğini azaltmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda yaşlı osteoporotik hastalarda kifotik segmentin 3 seviye üstü ve 3 seviye altına enstrüman yerleştirilmesinin kifotik çökme riskini azalttığı gösterilmiştir (12).

Yaşlı hastalarda spinal füzyon yaparak sagittal balansa düzelmenin amaçlanmasına rağmen düzelmenin yeterli yapılamaması proksimal junctional kifoz gibi diğer deformitelerin oluşmasına neden olmaktadır (20). Bu nedenle bu hasta grubunda olabildiğince sagittal balans düzeltilmeye çalışılmalıdır. Eğer yapılan tüm stratejilere rağmen posterior enstrüman sisteminde yetmezlik görüldüyse, hastada yapılan tüm posterior kurgular düşünülmeli ve cerrahiye anterior girişimler eklenmelidir.

Primer tanısı spinal stenoz olan, ılımlı deformitesi <20 altında olan, minimal stabil grade 1 listezis olan yaşlı hastalarda tek başına dekompresyon yeterlidir. Füzyon uygulanacak hastalara da füzyon seviyesinin gereğinden fazla uzatılması komorbiditelere neden olabilmektedir. Posterior füzyon veya anterior-posterior füzyon ciddi sagittal imbalansı olan hastalarda halen tercih edilmektedir.

Yaşlı hastalarda deforme cerrahisinde iyi sonuçlar almak için önemli hedef sagittal imbalansı düzeltmektir. Yaşlı hastalarda belirgin sagittal imbalansı, yüksek pelvik tilti ve pelvik insidansı olan hastalarda cerrahi sırasında düzeltme manevralarında sadece yükü enstrümana yüklemek enstrümana bağlı komplikasyonları

artırmaktadır. Bu hasta grubunda osteotomi gerekliliği gündeme gelmektedir. Osteotomi 15-20 derece kazandırmakta, eğer daha fazla açı düzeltilmesi gerekecekse de pedikül çıkarma osteotomisi yapılmalı ve bununla 25-35 derece düzeltme sağlanmalıdır. Torakolomber füzyon cerrahisinde üst end vertebra seçiminde T9 veya T10 da durma proksimal problemlere neden olmaktadır. Proksimal junctional kifoz oranı %36-55 arasında olduğu belirtilmiştir (20).

Yaşlı hastalarda enstrümantasyonla füzyon yaparken alt end plate seçiminde L5-S1 mesafesinde belirgin dejenerasyon yoksa, listezis yoksa, stenoz yoksa bu segmentlerin dahil edilmemesi lumbosakral hareketliliği artırmaktadır. Bu seviyede dejenerasyon, sagittal imbalans varsa L5-S1 seviyesi füzyona dahil edilebilir. Hastada osteoporoz ve uzun seviye füzyon varsa S1 de durulmamalı füzyon dahada güçlendirilmelidir. Füzyona iliak seviyeyi eklemek veya S2-alar-iliak implant eklemek füzyon oranını S1 seviyesinde durulmasına göre 3 kat daha fazla artıracaktır.

Osteoporozlu yaşlı hastalarda komplikasyon sonucunu etkileyen majör faktörlerden biri fiksasyondur. Osteoporotik omurgada sagittal ve koronal balansı sağlamak için daha az keskin açı ile fiksasyon noktası artırılarak düzeltme manevraları yapılmalıdır. Füzyon ve rigid implantlar kifotik segmentte sonlanmamalıdır. Vertebroplasti eklenecekse en üstteki vertebraya yapılmalıdır (5).

İmplant modifikasyonu, vidanın geometrik değişiklikleri, vidanın çapının artması (Sandén B), hidroksiapatit kaplı vidanın kullanılması (8); ekspandabl vida kullanılması yerleştirilen vidanın çapının 1 mm artması biomekanik olarak pull out gücünü yaklaşık 2 kat artırmaktadır (48). Ayrıca hidroksiapatit kaplı vidalar pedikül ve vertebra gövdesi içerisinde daha fazla ekstraksiyon torkuna sahiptir ve hidroksitit kaplı olmayan vidalara göre çekilen tomografilerde daha az radyolusen alan kaplamaktır (42). Vida olarak ekspandabl pedikül vidası kullanıldığında kadavra çalışmalarında konvansiyel vidaya göre %50 daha fazla pullout direncine sahip olmaktadır. Ekspandabl vida revizyonunda pedikülü kırma ve pedikül ayrılması gibi komplikasyonlar görülmektedir (8). Yaşlı osteoporotik hastalarda pedikül vidası ve rotdan oluşan enstrüman yapıya sublamina kancalar ve benzeri cihazlar yerleştirmek sistemi yalnız pedikül vidası ve rotda sisteme göre daha fazla güçlendirmektedir. Vidanın kendinden taplı olması ve vidadaki bu tap çapının daha fazla olması insertional tork açısından daha fazla güç sağlamaktadır. 1 mm çaplı taplı vidanın, 0,5 mm çaplı olana göre insertional tork oranının %47 daha fazla olduğu gösterilmiştir.

Yaşlı hastalarda vidanın sement ile birlikte kullanılması kemik-implant etkileşim yüzeyini artırmaktadır.

Yaygın kullanılan sement PMMA dır, diğer sementler ise hidroksiapatit, kalsiyum fosfat, karbonat apatittir. Sement kullanımı daha fazla füzyon oranı sağlamakta ve deformitelerin azalmasına neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada sement eklenmiş vakalarda daha yüksek füzyon oranı (%94), ve daha güçlü pull-out direnci izlenmiştir (44). Osteopozlu kompleks spinal füzyonda sement ile güçlendirme efektif bir yöntemdir. Pedikül vidası etrafına sement manto şeklinde desteklemek pedikül vida fiksasyonunu artırmakta etraf trabeküler yapıdaki stresi azaltmaktadır. Böylece vidanın pull-out riskini azaltmakta ve vidanın yerleştiği yerde füzyon olmasına katkıda bulunmaktadır(37). Hem kifoplastide hem de vertebroplastide ağrının azalması aynı düzeydedir. Sement sızması vertebroplastide daha sıktır. Osteoporotik omurga kadavra çalışmalarında PMMA içeren vidaların içermeyenlere göre aksiyal pull-out direncinin 2 kat artmış olduğu ortaya konulmuştur(44). Ayrıca vida içerisinden gönderilen sementler pedikül içerisine ve oradan da pedikül etrafına yayılmakta ve enstrümanın kemiğe tutunmasını artırmaktadır. Biomekanik çalışmalarda ayrıca pretapping vidalarla birlikte sementin verilmesinin tek başına sement verilmesine oranla %54 oranla fiksasyon gücünü artırdığı görülmüştür (23). Bu yöntemin sakıncaları ise sementin pedikül dışına kaçmasıdır. Sementin spinal kanal içerisine veya nöral foramene kaçması nörolojik defisite neden olabilir. Bunu önlemek amacıyla vidanın dizaynında değişiklikler yapılarak fenestre vidalar kullanılmaktadır(7). Ekspandibl pedikül vidaları kemik içerisindeki yerleşim hacmini dolayısıyla tutunma yüzeyini artırarak spinal fiksasyonu arttırmaktadır. Bu vidalarda distal vidanın yaklaşık 3te 2 si ekspandibl olmakta ve biyomekaniksel olarak fiksasyon yüzdesi normal vidaya göre daha fazla artmaktadır. Ayrıca standart vidaya göre pull-out direncide belirgin düzeyde artmaktadır. Biyomekaniksel çalışmalar sement eklenmiş ekspandibl vidalarda pull-out direncinin % 250 oranında artmış olduğu görülmektedir(8).

Psödoartrozu engelleme yöntemi, ameliyat öncesinde ve esnasında olan risk faktörlerini azaltmakla başlamaktadır. Ameliyat öncesi nikotin kullanımı, vitamin D eksikliği, diabetes mellitus, alkolizm ve osteoporoz ile ilgili gerekli tedaviler başlanmalıdır(40). Örneğin osteoporoz tanısı almış olan hasta preop endokrinolojiye yönlendirilip ,tedavisi hemen başlanmalı, postoperatif de endokrinolog kontrolünde tedaviye devam etmelidir. İntraoperatif lomber dejeneratif hastalığı olan hastalarda spinopelvik balans sağlamak hedefdir. Pozitif sagittal dizilim biyomekaniksel olarak posterior enstrümana ve füzyon metaryaline stres ve yük yüklemekte, enstrümantasyon yetmezliğine ve psödoartroza neden olmaktadır. Kim ve arkadaşlarının yapmış olduğu 144 hastayı kapsayan spinal deformiteli olgularda

pozitif balansın psödoartroz gelişimi için önemli bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur. Dolayısıyla yanlış veya eksik yapılmış enstrümantasyon kurgusu zamanla hastayı enstrüman yetmezliğine götüreceği aşikardır. Ayrıca solid füzyon sağlamak için dekortikasyon alanın iyi hazırlanması ve vaskular destekli yeterli düzeyde kemik greft konmalıdır. Otojen kemik greft olarak iliak krest grefti solid füzyon için altın standarttır. Bu greft osteojenik, osteoinduktif ve osteokonduktivedir.

## Servikal Spinal Bölgede Stratejiler

Yaşlı hastalarda patolojik servikal dejeneratif hastalıklar sıklıkla görülmekte, anterior, posterior bazende kombine yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Lomber ve torakal bölgede vida-kemik tutulumu ve fiksasyon kuvveti sağlamak için yapılan teknikler nasıl kemik mineral yoğunluğuna bağlı olarak paralel seyrediyorsa anterior servikal girişimde de kemik yoğunluğu ile enstrüman fiksasyon oranı paralel seyir izlemektedir.

Anterior servikal yaklaşımlarda vidanın uzun tutulması anterior plağın uzun tutulması, vida genişliğinin kalın kullanılması bazı vida tekniklerinde bikortikal fiksasyon uygulanması yaşlı hastalarda uygulanacak stratejilerdir. Eğer osteoporotik hastada multipl seviye enstrüman kullanılacaksa fiksasyon sayısı artırılarak sistem güçlendirilebilir, bazı vakalarda posterior enstrüman, sisteme eklenerek sistem daha da güçlendirilmektedir (22). Çoklu seviye anterior girişim gerektiren vakalarda, bu girişimi posterior enstrüman ile desteklemek gerekiyorsa ve cerrah posterior girişim eklemek istemiyorsa, yeni cerrahi teknikler gündeme gelebilir. Bu gibi durumlarda anterior diskektomi veya korpektomi sonrası anterior transpediküler sistemler kullanılarak sistem güçlendirilebilmektedir (21) bu yöntem flurosropi eşliğinde yapılmalıdır.

Greft yetmezliğinde anterior diskektomi ve korpektomi sonrası görülebilecek komplikasyonlardır. Engellemek için greftin füzyon yatağının iyi hazırlanması gerekmektedir. Bazı durumlarda greftin anteriora hareketini engellemek ve vertebra füzyonunu anteriordan desteklemek için anterior plak sistemleri kullanılmaktadır(1,45).

Yaşlı hastada odontoid kemikte kortikal ve trabeküler kemikte olan yetersizlikten dolayı genellikle tip 2 fraktürler oluşmaktadır. Odontoid fraktürler 70 yaş üstü hastalarda görülen en sık fraktür şeklidir. Yaşlı hastalarda cerrahi ve yöntemi seçerken fraktür morfolojisi, fraktür lokasyonu, fraktür açısı, fraktürün yer değiştirip değiştirmediği, hastanın genel durumu gözönünde bulunmalıdır(46,55). Posterior C1-C2 füzyon ve enstrümantasyon geriatric hastadaki odontoid fraktürler için en sık kullanılan tedavi yöntemidir(34). Demans-

tan ve gündelik hayatında kısıtlı hareketlerinden dolayı yaşlı hastalarda cerrahi sonrası rehabilitasyonunda istenildiği gibi olamayacağı gözönünde bulundurulmalı ve cerrahinin beklenmedik riskler ile yüz yüze kalabileceği düşünülmelidir. Yaşlı hastada osteoporoz varlığı ve derecesi, kardiyak ve komorbiditelerin ağırlığı değerlendirilmelidir. Hastada osteoporoz düzeyinin yüksek olması, odontoid kırık uçlarının arasında mesafe olması gibi füzyonu zorlaştıracak durumlarda cerrahi teknik olarak çift odontoid vida tekniği kullanılabilir (10).

Sonuç olarak, yaşlanan omurgada, cerrah dejeneratif ve osteoporotik omurgaya müdahale ettiğini unutmamalıdır. Bu nedenle bu hastalarda morbidite oranının yüksek olduğu unutulmamalıdır. Vertebrayı güçlendirmek için verilen sementler ağrıyı azaltmakta ve sığital balansa destekte bulunmaktadır. Osteoporotik yaşlı omurgada yapılacak cerrahilerde cerrah, hastaya yaklaşımı, kullanacağı implant çeşidini ve implant dizaynını, implantın uzunluğunu, kalınlığını, uygulayacağı enstrümantasyon seviyesini ve uzunluğunu ve cerrahi sonrası karşılaşılabileceği kurguya bağlı yetmezlikleri, komplikasyonları ameliyat öncesi gözönünde bulundurup mutlaka ameliyat öncesi planını bunlara göre belirleyip ameliyatı yapmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Aydoğan M, Oztürk C, Karatoprak O, Tezer M, Aksu N, Hamzaoglu A: The pedicle screw fixation with vertebroplasty augmentation in the surgical treatment of the severe osteoporotic spines. *J Spinal Disord Tech* 2009;22(6):444-447.
2. Battula S, Schoenfeld AJ, Sahai V, Vrabec GA, Tank J, Njus GO. *J Trauma*. The effect of pilot hole size on the insertion torque and pullout strength of self-tapping cortical bone screws in osteoporotic bone. 2008 Apr;64(4):990-5. doi: 10.1097/TA.0b013e31802bf051
3. Becker S, Chavanne A, Spitaler R, Kropik K, Aigner N, Ogon M, *et al*. Assessment of different screw augmentation techniques and screw designs in osteoporotic spines. *Eur Spine J* 2008;17:1462-9.
4. Carreon LY, Puno RM, Dimar JR II, Glassman SD, Johnson JR: Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(11):2089-2092.
5. Chiang CK, Wang YH, Yang CY, Yang BD, Wang JL: Prophylactic vertebroplasty may reduce the risk of adjacent intact vertebra from fatigue injury: An ex vivo biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(4):356-364.
6. Chin DK, Park JY, Yoon YS, *et al*. Prevalence of osteoporosis in patients requiring spine surgery: incidence and significance of osteoporosis in spine disease. *Osteoporos Int* 2007;18(9):1219-24.
7. Choma TJ, Pfeiffer FM, Swope RW, Hirner JP. Pedicle screw design and cement augmentation in osteoporotic vertebrae: effects of fenestrations and cement viscosity on fixation and extraction. *Spine*. 2012;37(26): E1628
8. Cook SD, Salkeld SL, Whitecloud TS 3rd, Barbera J. Biomechanical evaluation and preliminary clinical experience with an expansive pedicle screw design. *J Spinal Disord* 2000;13:230-6.
9. Craig A, Kuhns, Michael Reiter, Ferris Pfeiffer, Theodore J. Choma. Surgical Strategies to Improve Fixation in the Osteoporotic Spine: The Effects of Tapping, Cement Augmentation, and Screw Trajectory
10. Dailey AT, Hart D, Finn MA, Schmidt MH, Apfelbaum RI: Anterior fixation of odontoid fractures in an elderly population. *J Neurosurg Spine* 2010;12(1):1-8.
11. DeWald CJ, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(19 suppl):S144-51.
12. Dodwad S-NM, Khan SN. Surgical stabilization of the spine in osteoporotic patient. *Orthop Clin North Am*. 2013;44(2):243-249.
13. Güvenç Yahya, Akyoldas Goktug, Senturk Salim, Erbulut Deniz, Onur Yaman, Ozer Ali Fahir How to reduce stress on the pedicle screws in thoracic spine? importance of screw trajectory: a finite element analysis *Turk Neurosurg* 29(1):20-25, 2019 Published Online: 19.01.2018
14. Haines Paik, Anton E. Dmitriev, Ronald A. Lehman, Jr., Rachel E. Gaume, BS, Divya V. Ambati, BS, Daniel G. Kang, Lawrence G. Lenke, MD, The biomechanical effect of pedicle screw hubbing on pullout resistance in the thoracic spine *The Spine Journal* 12 (2012) 417-424
15. Hamasaki T, Tanaka N, Kim J, Okada M, Ochi M, Hutton WC. Pedicle screw augmentation with polyethylene tape: A biomechanical study in the osteoporotic thoracolumbar spine. *J Spinal Disord Tech* 2010;23:127-32.
16. Halvorson TL, Kelley LA, Thomas KA, *et al*. Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19(21):2415-20.
17. Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, Hirano T, Hara T, Washio T, *et al*. An experimental study of a combination method using a pedicle screw and laminar hook for the osteoporotic spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22:958-
18. Inceoglu S, Montgomery WH Jr, St Clair S, *et al*. Pedicle screw insertion angle and pullout strength: comparison of 2 proposed strategies. *J Neurosurg Spine* 2011;14(5):670-6.
19. Kebaish KM. Sacropelvic fixation: techniques and complications. *Spine*. 2010;35(25):2245-2251.
20. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Kim YW: Is the T9, T11, or L1 the more reliable proximal level after adult lumbar or lumbosacral instrumented fusion to L5 or S1? *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32(24):2653-2661.

21. Koktekir E, Toktas ZO, Seker A et al. Anterior transpedicular screw fixation of cervical spine: Is it safe? Morphological feasibility, technical properties, and accuracy of manual insertion. *J Neurosurg Spine*. 2015;22(6):596-604
22. Koller H, Hempfing A, Ferraris L, et al. 4- and 5-level anterior fusions of the cervical spine: review of literature and clinical results. *Eur Spine J*. 2007;16(12):2055-2071
23. Kuhns CA, Reiter M, Pfeiffer F, Choma TJ. Surgical strategies to improve fixation in the osteoporotic spine: the effects of tapping, cement augmentation, and screw trajectory. *Global Spine J*. 2014;4(1):47-54.
24. Kwok AW, Finkelstein JA, Woodside T, et al. Insertional torque and pull-out strengths of conical and cylindrical pedicle screws in cadaveric bone. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21(21):2429-34.
25. Lehman RAJ, Kuklo TR, Belmont PJJ, Andersen RC, Polly DWJ. Advantage of pedicle screw fixation: a biomechanical analysis. *Spine*. 2002;27(8):806-811.
26. Lehman RAJ, Polly DWJ, Kuklo TR et al. Straight-forward versus anatomic trajectory technique of thoracic pedicle screw fixation: a biomechanical analysis. *Spine* 2003;28(18):2058-2065.
27. Lotz JC, Hu SS, Chiu DF, Yu M, Colliou O, Poser RD. Carbonated apatite cement augmentation of pedicle screw fixation in the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22:2716-23
28. Matsukawa K, Yato Y, Nemoto O, et al. Morphometric measurement of cortical bone trajectory for lumbar pedicle screw insertion using computed tomography. *J Spinal Disord Tech* 2013;26(6): E248-53.
29. Moore DC, Maitra RS, Farjo LA, Graziano GP, Goldstein SA. Restoration of pedicle screw fixation with an *in situ* setting calcium phosphate cement. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22:1696-705.
30. Okuyama K, Sato K, Abe E, et al. Stability of transpedicle screwing for the osteoporotic spine. An *in vitro* study of the mechanical stability. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18(15):2240-5.
31. Ono A, Brown MD, Latta LL, Milne EL, Holmes DC. Triangulated pedicle screw construct technique and pullout strength of conical and cylindrical screws. *J Spinal Disord*. 2001;14 (4):323-329.
32. Ortman JM, Hogan H: An Aging Nation: the Older Population in the United States in Current Population Reports. Washington, DC, US Census Bureau, 2014, pp 1-28.
33. Paik H, Dmitriev AE, Lejman RAJ, et al. the biomechanical effect of pedicle screw hubbing on pullout resistance in thoracic spine. *Spine J*. 2012;12(5):417-424.
34. Pal D, Sell P, Grevitt M: Type II odontoid fractures in the elderly: An evidence-based narrative review of management. *Eur Spine J* 2011;20(2):195-204.
35. Park SB, Chung CK. Strategies of spinal fusion on osteoporotic spine. *J Korean Neurosurg Soc* 2011; 49(6):317-22.
36. Paxinos O, Tsitsopoulos PP, Zindrick MR, et al. Evaluation of pullout strength and failure mechanism of posterior instrumentation in normal and osteopenic thoracic vertebrae. *J Neurosurg Spine* 2010;13(4): 469-76.
37. Pfeiffer FM, Abernathie DL, Smith DE. A comparison of pullout strength for pedicle screws of different designs: A study using tapped and untapped pilot holes. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:E867-70.
38. Pfeifer BA, Krag MH, Johnson C. Repair of failed transpedicle screw fixation. A biomechanical study comparing polymethylmethacrylate, milled bone, and matchstick bone reconstruction. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19(3):350-3.
39. Reitman CA, Nguyen L, Fogel GR. Biomechanical evaluation of relationship of screw pullout strength, insertional torque, and bone mineral density in the cervical spine. *J Spinal Disord Tech*. 2004;17(4):306-311.
40. Rothman RH, Booth R. Failures of spinal fusion. *Orthop Clin North Am* 1975;6:299-304.
41. Ruland CM, McAfee PC, Warden KE, Cunningham BW. Triangulation of pedicular instrumentation. A biomechanical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16 6 Suppl:S270-6.
42. Sandén B, Olerud C, Petrén-Mallmin M, Larsson S. Hydroxyapatite coating improves fixation of pedicle screws. A clinical study. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:387-91.
43. Santoni BG, Hynes RA, McGilvray KC, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. *Spine J* 2009;9(5):366-73.
44. Sarzier JS, Evans AJ, Cahill DW. Increased pedicle screw pullout strength with vertebroplasty augmentation in osteoporotic spines. *J Neurosurg* 2002;96 3 Suppl:309-12.
45. Sawakami K, Yamazaki A, Ishikawa S, Ito T, Watanabe K, Endo N: Polymethylmethacrylate augmentation of pedicle screws increases the initial fixation in osteoporotic spine patients. *J Spinal Disord Tech* 2012;25(2):E28-E35.
46. Smith HE, Kerr SM, Fehlings MG, et al: Trends in epidemiology and management of type II odontoid fractures: 20-year experience at a model system spine injury tertiary referral center. *J Spinal Disord Tech* 2010;23(8):501-505.
47. The Daily Briefing: CBO: Medicare spending is slowing faster than expected. February 06, 2013. <https://www.advisory.com/daily-briefing/2013/02/06/cbo-report>. Accessed October 16, 2015.
48. Wittenberg RH, Lee KS, Shea M, White AA 3rd, Hayes WC. Effect of screw diameter, insertion technique, and bone cement augmentation of pedicular screw fixation strength. *Clin Orthop Relat Res* 1993;296:278-87.
49. Wittenberg RH, Shea M, Swartz DE, et al. Importance of bone mineral density in instrumented spine fusions. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16(6):647-52.



50. Wray S, Mimran R, Vadapalli S, et al. Pedicle screw placement in the lumbar spine: effect of trajectory and screw design on acute biomechanical purchase. *J Neurosurg Spine* 2015;22(5):1-8.
51. Yerby SA, Toh E, McLain RF. Revision of failed pedicle screws using hydroxyapatite cement. A biomechanical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23:1657-61.
52. Yu BS, Zhuang XM, Zheng ZM, Zhang JF, Li ZM, Lu WW: Biomechanical comparison of 4 fixation techniques of sacral pedicle screw in osteoporotic condition. *J Spinal Disord Tech* 2010;23 (6):404-409.
53. Zhuang XM, Yu BS, Zheng ZM, Zhang JF, Lu WW: Effect of the degree of osteoporosis on the biomechanical anchoring strength of the sacral pedicle screws: An in vitro comparison between unaugmented bicortical screws and polymethylmethacrylate augmented unicortical screws. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(19):E925-E931.
54. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, Thomas JC, Holland WR, Field BT, *et al.* Biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop Relat Res* 1986;203:99-112 )
55. Zusman NL, Ching AC, Hart RA, Yoo JU: Incidence of second cervical vertebral fractures far surpassed the rate predicted by the changing age distribution and growth among elderly persons in the United States (2005-2008). *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38(9):752-756.



# YAŞLI HASTADA FÜZYON: FÜZYON MATERYALLERİ VE TEKNİKLERİ

Necati Üçler, Murat Kalaycı

Yaşlı hastaların spinal füzyonunda kullanılan materyaller komorbiditeleri ve vida gevşemesi gibi nedenlerle problem oluşturabildikleri için, bu yaş grubunda enstrümanlı füzyon, seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır (1,2,3). Yaşlı hastalarda spinal enstrümantasyon sadece füzyon oranlarını artırmakta olup, fonksiyonel sonuçlar üzerine etkisi materyal kullanılmadan ki sonuçlarla hemen hemen aynıdır (4).

Füzyon materyalleri birçok spinal problemlerin çözümünde sıkça kullanılmaktadır:

1. Dejeneratif disk hastalığı,
2. Spondilolistezis,
3. Spinal stenoz,
4. Vertebra kırıklarında,
5. Enfeksiyonlarda,
6. Tümörlerde.

Spinal füzyon on yıllardır uygulanan bir yöntemdir. Füzyon materyallerinin çalışma mantığı, yaşlanma süreci veya bir yaralanma ile oluşan omurgadaki patolojik sorunları, omurgayı hareketsiz bırakarak, patolojik sorunların ağrı oluşmasını engellemektir. Yaşlı hastalarda füzyon ile omurganın fleksibilitesi daha da azalır.

Tüm spinal füzyonlarda “kemik greft” olarak bilinen füzyon materyalleri kullanılır. Geçmişte daha sık kullanılan ve hastanın pelvisinden elde edilen kemik greftler uygulamaları;

- yara yerinde fazlaca ağrıya neden olmaları,
- cerrahi süreyi uzatması,
- kısıtlı miktarda temin edilebilmeleri,
- ve cerrahi bölgenin enfeksiyonu gibi komplikasyonları nedeni ile azalmıştır.

Bu yöntemle temin edilen kemik greftlere “otogreft” denir. Füzyon materyallerini altın değerinde olan otogreftlerdir.

Eğer spinal cerrahi sırasında yapılan dekompresyondan (laminektomi) elde edilen kemikler kullanılırsa, buna da “lokal otogreft” denir.

Füzyon için bir diğer kemik greft elde etme yöntemi ise, kadavradan elde edilen kemiklerin füzyonda kullanımınıdır. Bu tür allogreftler kemik bankasından elde edilir.

Günümüzde çeşitli yapay kemik greftlerde spinal cerrahide kullanılabilmektedir.

- DBMs (Demineralized bone matrices). Kadavra kemiğinden kalsiyum çıkarılarak DBM yapılır. Minerali bulunmayan kemik macun (putty) veya jel benzeri bir yapıya değiştirilebilir. DBMs genellikle diğer kemik greftleri ile birlikte kullanılarak kemik füzyonuna yardımcı olurlar.
- BMPs (Bone morphogenetic proteins). Bunlar çok kuvvetli kemik-oluşum proteinleridir. BMPs kullanıldığında otogreftlere gerek kalmayabilir.
- Sentetik kemik. Sentetik kemik greftler kalsiyum/fosfat materyallerinden oluşur ve genellikle “seramik” olarak adlandırılırlar. Bunlar otogreft kemik şeklinde ve sertliğindedirler.

Diğer herhangi bir cerrahide olduğu gibi, spinal füzyonunda riskleri vardır. Potansiyel riskler ve komplikasyonlar şunlardır:

- Enfeksiyon.
- Kanama,
- Eğer otogreft alınmışsa, cerrahi alanda ağrı-kanama,
- Psödaartroz,

Otogreft kullanımı donör yerinden kaynaklanan ağrı nedeni ile sorun oluşturabilmektedir (5). Bu sorun nedeni ile allogreft ve kemik ürünleri kullanımı sıklığı artmaktadır (6). Özellikle yaşlılarda cerrahi süre uzadıkça ortaya çıkabilecek komplikasyonlar ve komorbiditeler nedeni ile otogreft kullanımı yerine lokal otogreft daha fazlaca kullanılabilmektedir. Taze

donmuş allogreft en sık kullanılan malzemelerden biridir. Posterolateral füzyon enstrümantasyonunda kullanılan otogreft ile karşılaştırılarak yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur (7); buna rağmen çoğu cerrah hala otogreftin daha kaliteli olduğuna inanmaktadır (8). Yaşlı hastalarda allogreft kullanmak zayıf füzyon potansiyeli nedeni ile problem olabilir (9,10). Uzun dönemde yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada yaşlı hastalarda dinamik olmayan enstrümantasyonun daha iyi sonuçları elde edilmiştir (11). Yaşlı hastalarda spinal füzyonda allogreft ile yapılan enstrümantasyonun daha etkili olacağı söylenebilir.

Spinal füzyon posterior, posterolateral, anterior veya kombine 360 derece yaklaşımlarla uygulanabilir. Daha yeni olarak "transforaminal lomber interbody" füzyon yöntemi 360 derece füzyona alternatif olarak kullanılmaktadır (12). Yapılan cerrahiye bağlı olarak spinal füzyon oranları değişken olup genelde spondilolizisiz ve spinal deformitede füzyon oranları yüksektir (13,14). Bununla birlikte, dejeneratif disk hastalığı ve diskojenik ağrıda spinal füzyon kullanımını tartışmalı olup, füzyon oranları yüksek değildir (15). Oldukça popüler olmasına rağmen spinal füzyon "kurtarma prosedürüdür". Spinal mobilitiyeyi azaltması nedeni ile daha sonra komşu spinal seviyelerde strese ve dejenerasyona neden olur.

Yaşlı hastalardaki füzyon oranları genç hastalara göre daha düşük olduğu için en iyi cerrahi seçenek tercih edilmelidir. Füzyon olmadığında vida gevşemesi ve sistemde yetmezlik olacaktır. Yaşlı hastalardaki posterior cerrahi sonrası füzyon oranları serilerde %79.5 ile 85.9 arasında değişmektedir (16,17,18,19). Solid füzyon oluşmayıp vida gevşemesi ile sonuçlanan ve klinik veren hastaların ikinci cerrahisinde kanüllü vidalarla PMMA sement enjeksiyonu tekniği kullanılabilir. Hatta osteoporotik yaşlı hastalarda bu teknik ilk cerrahide de kullanılabilir. Ayrıca ileri derecede instabilitesi olan osteoporotik yaşlı hastalarda iki seviyeden uzun stabilizasyon yapılacaksa cisimler arası füzyon (PLIF; TLIF) uygulanırsa sistem daha kuvvetli olmaktadır. Bununla birlikte, hangi cerrahi seçeneğin füzyon oranını arttıracığı konusunda literatürde bir fikir birliği yoktur (16).

Yaşlı hastalarda füzyon greftlerini kullanırken özellikle bu materyallerin özelliklerini akılda tutmamız önemli olabilir. Allogreftler önemli osteokondüktif ajanlar olmasına rağmen, yok denecek kadar da olsa hastalık bulaşma ve immünojenitede sorunlara neden olabilmektedirler. Değişik formlardaki kollajenler, BMPs ve otojen kemikler ile füzyona katkı sağlarlar, ve kolaylıkla diğer kemik greft materyalleri ile kombine edilebilirler. Farklı formlardaki hidroksiapatit ve kalsiyum fosfat sermik materyalleri içeren sentetik greftlerin

hepsi osteokondüktiftir ve osteokondüktif ve/veya osteojenik olanlarla kombine edilebilirler.

## KAYNAKLAR

1. Hu S S. Internal fixation in the osteoporotic spine. *Spine* 1997; 22: 43S-48S.
2. Okuda S, Oda T, Miyauchi A, Haku T, Yamamoto T, Iwasaki M. Surgical outcomes of posterior lumbar interbody fusion in elderly patients. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88: 2714-20.
3. Cho K J, Suk S I, Park S R, Kim J H, Kim S S, Choi W K, Lee K Y, Lee S R. Complications in posterior fusion and instrumentation for degenerative lumbar scoliosis. *Spine* 2007; 32: 2232-7.
4. Gibson J N, Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: updated Cochrane Review. *Spine* 2005; 30: 2312-20.
5. Arrington E D, Smith W J, Chambers H G, Bucknell A L, Davino N A. Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clin Orthop* 1996; (329): 300-9.
6. Sandhu H S, Grewal H S, Parvataneni H. Bone grafting for spinal fusion. *Orthop Clin North Am* 1999; 30: 685-698.
7. Gibson S, McLeod I, Wardlaw D, Urbaniak S. Allograft versus autograft in instrumented posterolateral lumbar spinal fusion: a randomized control trial. *Spine* 2002; 27: 1599-603.
8. An H S, Lynch K, Toth J. Prospective comparison of autograft vs. allograft for adult posterolateral lumbar spine fusion: differences among freeze-dried, frozen, and mixed grafts. *J Spinal Disord* 1995; 8: 131-5.
9. Lohmann C H, Andreacchio D, Koster G, Carnes D L, Jr., Cochran D L, Dean D D, Boyan B D, Schwartz Z. Tissue response and osteoinduction of human bone grafts in vivo. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001; 121: 583-90.
10. Laursen M, Christensen FB, Lind M, Hansen ES, Hoy K, Gelineck J, Bungler C. In vitro osteoblast-like cell metabolism in spondylosis--a tool that may predict fusion capacity: a prospective study in 50 patients with a 1-year follow-up. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 730-736.
11. Kornblum MB, Fischgrund JS, Herkowitz HN, Abraham DA, Berkower DL, Ditkoff J S. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective long-term study comparing fusion and pseudarthrosis. *Spine* 2004; 29: 726-33.
12. Hee HT, Castro FP, Majd ME, Holt RT, Myers L: Anterior/posterior fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion: analysis of complications and predictive factors. *J Spinal Disord* 14:533-540, 2001.
13. L'Heureux EA, Perra JH, Pinto MR, Smith MD, Denis F, Lonstein JE: Functional outcome analysis including preoperative and postoperative SF-36 for surgically treated adult isthmic spondylolisthesis. *Spine* 28:1269-1274, 2003.

14. Shapiro GS, Taira G, Boachie-Adjei O: Results of surgical treatment of adult idiopathic scoliosis with low back pain and spinal stenosis: a study of long term clinical radiographic outcomes. *Spine* 28:358–363, 2003.
15. Fritzell P, Hagg O, Wessberg P, et al.: Lumbar fusion versus nonsurgical treatment for chronic low back pain. *Spine* 26:2521–2534, 2001.
16. Costa F, Ortolina A, Tomei M, Cardia A, Zekay E, Fornari M. Instrumented fusion surgery in elderly patients (over 75 years old): clinical and radiological results in a series of 53 patients. *Eur Spine J* (2013) 22 (Suppl 6):S910–S913
17. Abdu WA, Lurie JD, Spratt KF, Tosteson AN, Zhao W, Tosteson TD, Herkowitz H, Longely M, Boden SD, Emery S, Weinstein JN (2009) Degenerative spondylolisthesis: does fusion method influence outcome? Four-year results of the spine patient outcomes research trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 34(21):2351–2360.
18. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN et al (1997) Volvo award winner in clinical studies. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 22:2807– 2812.
19. Tokuhashi Y, Ajiro Y, Umezawa N (2008) Outcomes of posterior fusion using pedicle screw fixation in patients [ or = 70 years with lumbar spinal canal stenosis. *Orthopedics* 31(11):1096.



# YAŞLI HASTADA RİJİD FİKSASYON: UYGULAMA VE GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ

Fatih Yakar, İhsan Doğan, Ayhan Attar

En sık metabolik kemik hastalığı olan osteoporoz, kemik yapısında ve yoğunluğunda değişikliğe yol açtığı için omurga fiksasyonunun gücünü bozmaktadır (8). Osteoporoz kemikteki minerallerin azalmasına ve süngerimsi (trabeküler) kemiğin güçsüzleşmesine yol açar. Bunun sonucunda neredeyse sadece korteksin bulunduğu, süngerimsi kemiğin oldukça azaldığı kemik yapılar kalır ve bu da fiksasyon başarısızlığına zemin hazırlar (1). Osteoporoz fraktürlere, ilerleyici spinal deformitelere ve stenoza yol açmaktadır. Yaşlanan nüfus yapısı ve bu nüfusun beklentileri spinal cerrahinin bu yaş grubunda uygulama alanını arttırmıştır.

Üç kolon fiksasyonu sağlayan pedikül vidaları torakolomber stabilizasyonda en sık kullanılan araçlardır fakat osteoporotik hastalarda kullanımı tartışmalıdır. Bu vidaların yerleştirme torkunun, çekme kuvvetinin (pullout strength) ve metal yorgunluğuna bağlı yetmezliğinin kemik mineral dansitesi (KMD) ile doğrusal ilişkili olması nedeniyle osteoporotik omurganın fiksasyonundaki en zayıf nokta kemik-implant arayüzüdür (6). Bu sebeple pedikül vidalarını güçlendirmek için yöntemler geliştirmiştir.

## Vida Yerleştirme Tekniği

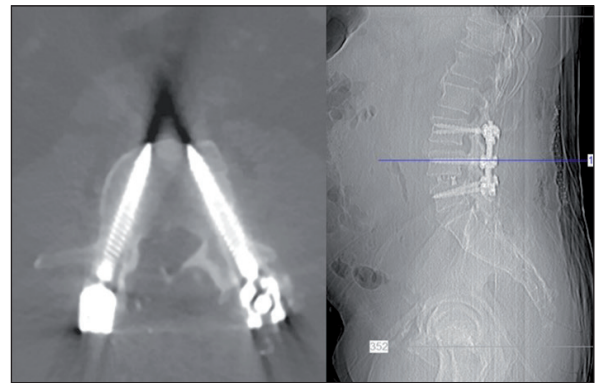
**Pilot Delik Boyutu:** Osteoporotik omurgada hazırlanan pilot deliğinin büyük olması halinde vida tutunması güçleşirken, küçük olması halinde pedikül fraktürü oluşma riski mevcuttur (8). Battula ve ark. (2) çekme kuvvetini en üst düzeye çıkarmak ve iyatrojenik pedikül kırılmasını en aza indirmek için, kullanılacak vidanın dış çapının % 71.5'nden daha büyük olmayan bir pilot deliğin oluşturulmasını önermiştir. Bu sebeple osteoporotik hastalarda pilot delik hazırlanırken ronjör yerine yüksek hızlı drillerin kullanılması önerilmektedir (8).

**Vida Kanalı Hazırlama:** Tapping işleminin vidanın yerleştirilme işlemini kolaylaştırdığı ve takılan vidaları pilot delikleriyle daha yakın hizaya getirdiği gösterilmiştir (8). Buna rağmen osteoporotik hastalarda

tapping işleminin vida çekme gücünü arttırdığını (4) ve zıt olarak azalttığını (12) gösteren yayınlar mevcuttur. Genel olarak self-tapping vidaların kullanılması önerilmektedir.

**Bikortikal Fiksasyon:** Vida uzunluğunun artırılması, vida çekme kuvvetini de artırır. Omurga kemiğinde kortikal kemik süngerimsi kemikten daha güçlüdür ki böylece vidanın iki korteksi geçmesi de vidanın çekme gücünü arttıracaktır (20) (Şekil 1). Fakat bikortikal fiksasyon torakolomber bölgede aort ve vena kava yapılarının hasarlanma ihtimali nedeniyle genellikle S1 seviyesinde uygulanmaktadır. Anteromediyal bikortikal sakral vidaların kullanımı da L5 sinir kökü, kolon, iliyak arterler, sakral arterler/venler ve sempatik sakral trunk da hasara yol açabilmektedir (7). Bu durumdan kaçınmak için de S1 pedikülünden giren vidanın S1 üst end plate'inde sonlanması sağlanarak nörovasküler yapıların korunması mümkündür (17).

**Hubbing:** Vidalar işlem sırasında dönme ve bükülmeye maruz kalırlar. Bu kuvvetler vidaları pedikül ve süngerimsi kemik içinde kraniyokaudal yönde hareket ettirerek işlemin başarısız olmasına neden olabilir.



**Şekil 1:** Bilgisayarlı tomografide aksiyal kesitteki (A) vidalar triangülasyon oluşturacak şekilde ve bikortikal olarak yerleştirilmiştir. X-ray de ise lomber vertebranın lateral görüntüsü (B) mevcuttur.

Fiksasyon kuvvetini arttırmak ve başarısızlığı önlemek için “hubbing” denilen teknik kullanılır. Bu teknikle vida başı vertebra dorsal kortikal kemiğine dayanana kadar yerleştirilir (13).

**Çift Pedikül Vidası Takma:** Bir pediküle iki adet küçük çaplı vida gönderilebilir. Bu konuda kadavra çalışmaları bulunmakla birlikte (11) vida başlarının rod sistemi ile birleştirilmesinde güçlük yaşanabileceği için klinik anlamda rutin uygulaması mevcut değildir.

**Vida triangülasyonu:** Bir vertebranın her iki pedikülünden gönderilen vidalarla üçgen şekli oluşturulmasının (anteromediyal konverjans) biyomekanik olarak tek pedikül vidasına karşı üstünlüğü kanıtlanmıştır (15) (Şekil 1). Osteoporotik omurgada kullanılması önerilmektedir.

### Fiksasyonu Güçlendirme Metotları

**Fiksasyon noktalarının arttırılması:** Osteoporotik omurgada posteriyor fiksasyonda başarısızlığı azaltmak için kullanılan en sık yöntem herhangi bir fiksasyon noktasındaki gerilimi azaltmak için rostral ya da kaudal yönde ek vida konulmasıdır (10). 65 yaş üzerindeki hastalarda spinal deformitenin olduğu segmentin 3 seviye üst ve alt segmentlerinin fiksasyonu önerilmektedir (5). Osteoporotik hastalarda enstrümantasyonun hangi seviyede bırakılacağı önemlidir. Enstrümantasyon kifotik segmentte bırakılmamalıdır çünkü bu durum komşu segment hastalığı ve geri sıyrılmalara (pull-out) yol açabilir (14). Lomber sefalik yöndeki enstrümantasyonda L1 seviyesinde durmaktan kaçınılmalıdır. Aksine, torakolomber geçiş bölgesinde kifotik çöküşü önlemek için T10'a kadar uzatılmalıdır (6). Lomber kaudal yöndeki stabilizasyonda ise bilateral ilyak vidalar ve bikortikal sakral vidalar fiksasyona destek noktaları olarak eklenebilir (18).

Ek olarak sublaminar tel veya laminar kancaların eklenmesi osteoporotik omurgada pull-out dayanıklılığını, sağlamlığı ve torsiyonel dengeyi önemli ölçüde artırabileceği bildirilmiştir (14). Fakat rod ile kancaların aynı seviyede uygulanmasının teknik zorluğu ve supralaminar kancaların uygulandığı seviyede, füzyon yapılan segmentten hareketli segmente geçiş bölgesinde stabilizeyi bozabileceği de düşünülmelidir (8).

**Ara bağlantılar:** Segmental pedikül vida sistemine ara bağlantıların eklenmesi özellikle transvers plandaki aksiyal rotasyonda sağlamlığa katkıda bulunmaktadır (3). Ara bağlantılar vida sisteminin pull-out olasılığına karşı direncini arttırmaktadır fakat bu etki osteoporotik omurgada önemli ölçüde azalmaktadır (16).

**Vidaların sement ile güçlendirilmesi:** Pedikül vidasına sement (polimetilmetakrilat) eklenmesinin stresi komşu trabeküle dağıttığı düşünülmektedir ve pull-out

olasılığını azaltmaktadır (1). Bu 3 şekilde uygulanabilir (8):

- 1) Pilot delik hazırlanır, ardından pilot deliğe çimento enjekte edilir ve pedikülün içine geleneksel bir vida yerleştirilir.
- 2) Kanüllü bir vida, kılavuz telin üzerine pediküle yerleştirilir. Daha sonra, vidanın içinden sement enjekte edilerek deliklerden ekstravaze olması sağlanır. Delikler vidanın tamamı boyunca bulunabilir ve sement gönderilmesi sonucu vida gövdesi ile süngerimsi kemik arasında devamlı bir kitle etkisi oluşturabilir. Deliklerin sadece distal ucunda bulunduğu vidalar ise tüm sement hacminin, vidanın distal üçte biri etrafındaki vertebral gövdeye, nörosantral kanala çok uzak olan bir yere verilmesine izin verir. (Şekil 2)
- 3) Standart kifoplasti ya da vertebroplastiyi takiben vida yerleştirilir.

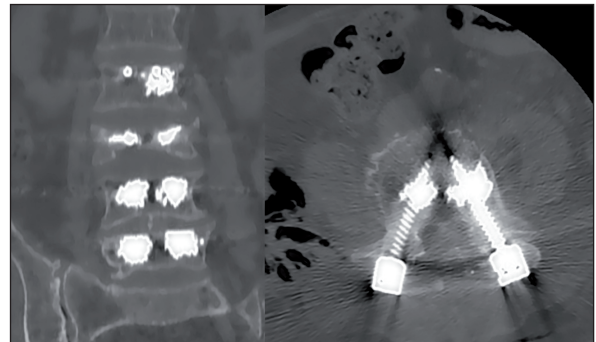
### Vidaların Modifikasyonu

**Vida ölçülerinin arttırılması:** Vida çapının arttırılması vidanın tutunma kuvvetini artırır fakat osteoporotik omurgada, vida çapı pedikül çapının % 70'ini aştığında, yüksek pedikül kırığı riski vardır (9). Daha uzun vidalar, kemikteki diş sayısını artırarak daha fazla diş yüzey alanı sağlar ve vertebra gövdesinin uzak korteksine tutunarak fiksasyon gücünü artırabilir (8).

**Konik Pedikül Vidaları:** Sabit bir diş çapı ve konik bir dişli kısmı mevcut olan bu vidalar standart silindirik vidalara oranla süngerimsi kemikte daha derine ulaşmayı sağlar. Osteoporotik süngerimsi kemiğin tutma gücü düşük olabilir fakat momentumun en güçlü olduğu pedikül seviyesinde kuvvet korunabilecektir (8).

**Alternatif Diş Tasarımı:** Diş şekli veya diş adımı veya dual lead vidasıyla (iki farklı alanda diş olması) diş sayısını arttırarak fiksasyon güçlendirilebilir (8).

**Genileştirilebilir (expandable) vidalar:** Bu vidalar pedikülü geçerken herhangi bir değişikliğe uğramaz-



**Şekil 2:** Sementle güçlendirilmiş kanüllü vidaların koronal (A) ve aksiyal (B) kesit görüntüleri.



ken süngerimsi kemiğe geldiklerinde açılarak vida etrafındaki kemiğin yoğunluğunu artırarak sıkıştırırlar (8). Zayıflamış osteoporotik kemikte daha iyi bir sabitleme sağlarlar ve vida pull-out riskini azaltır (14).

**Kaplamalı vidalar:** Kemik-vida ara yüzü hidroksiapatit kaplı vidalarla da güçlendirilebilir. Kaplamalı vidaların avantajları pedikül vidası-kemik temasının artırılması, kemik büyümesi ve mineralizasyonu ve vida çekme kuvvetinde artış olarak bildirilmiştir (19).

## Sonuç

Osteoporotik kemikte güçlü fiksasyonu sağlamak için birçok yöntem önerilse de bu konuda ortak bir kanı bulunmamaktadır. Yaşlı hastada enstrümantasyon kurgusu yapılırken mutlak surette KMD ile osteoporoz değerlendirilmeli ve hastanın patolojisine uygun güçlendirme yöntemleri seçilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Bassewitz HL, Herkowitz HN: Osteoporosis of the spine: Medical and surgical strategies. *Univ Pennsylvania Orthopaed J* 13:35-42, 2000
2. Battula S, Schoenfeld AJ, Sahai V, Vrabec GA, Tank J, Njus GO: The effect of pilot hole size on the insertion torque and pullout strength of self-tapping cortical bone screws in osteoporotic bone. *J Trauma* 64(4):990-995, 2008
3. Brodke DS, Bachus KN, Mohr RA, Nguyen BK: Segmental pedicle screw fixation or cross-links in multilevel lumbar constructs. a biomechanical analysis. *Spine J* 1(5):373-379, 2001
4. Carmouche JJ, Molinari RW, Gerlinger T, Devine J, Patience T: Effects of pilot hole preparation technique on pedicle screw fixation in different regions of the osteoporotic thoracic and lumbar spine. *J Neurosurg Spine* 3(5):364-370, 2005
5. DeWald CJ, Stanley T: Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976)* 31(19 suppl):S144-S151, 2006
6. Dodwad SN, Khan SN: Surgical stabilization of the spine in the osteoporotic patient. *Orthop Clin North Am* 44(2):243-249, 2013
7. Esses SI, Botsford DJ, Huler RJ, Rauschnig W: Surgical anatomy of the sacrum. A guide for rational screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 16(6s): S283-288, 1991
8. Goldstein CL, Brodke DS, Choma TJ: Surgical Management of Spinal Conditions in the Elderly Osteoporotic Spine. *Neurosurgery* 77 Suppl 4:S98-107, 2015
9. Hirano T, Hasegawa K, Washio T, Hara T, Takahashi H: Fracture risk during pedicle screw insertion in osteoporotic spine. *J Spinal Disord* 11(6):493-497, 1998
10. Hu SS: Internal fixation in the osteoporotic spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 22 (24 suppl):43S-48S, 1997
11. Jiang L, Arlet V, Beckman L, Steffen T: Double pedicle screw instrumentation in the osteoporotic spine: a biomechanical feasibility study. *J Spinal Disord Tech* 20(6):430-435, 2007
12. Kuklo TR, Lehman RA Jr: Effect of various tapping diameters on insertion of thoracic pedicle screws: a biomechanical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 28 (18):2066-2071, 2003
13. Paik H, Dmitriev AE, Lehman RA Jr, Gaume RE, Ambati DV, Kang DG, Lenke LG: The biomechanical effect of pedicle screw hubbing on pullout resistance in the thoracic spine. *Spine J* 12(5): 417-424, 2012
14. Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, Khanna AJ: Instrumentation of the osteoporotic spine: biomechanical and clinical considerations. *Spine J* 11(1):54-63, 2011
15. Ruland CM, McAfee PC, Warden KE, Cunningham BW: Triangulation of pedicular instrumentation: A biomechanical analysis. *Spine* 16: S270-276, 1991
16. Suzuki T, Abe E, Okuyama K, Sato K: Improving the pullout strength of pedicle screws by screw coupling. *J Spinal Disord* 14(5):399-403, 2001
17. Tomé-Bermejo F, Piñera AR, Alvarez-Galovich L: Osteoporosis and the Management of Spinal Degenerative Disease (I). *Arch Bone Jt Surg* 5(5):272-282, 2017
18. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C: Minimum 5-year analysis of L5 S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 31:303-308, 2006
19. Yildirim OS, Aksakal B, Hanyaloglu SC, Erdogan F, Okur A: Hydroxyapatite dip coated and uncoated titanium poly-axial pedicle screws: an in vivo bovine model. *Spine (Phila Pa 1976)* 31(8):E215-220, 2006
20. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, Thomas JC, Holland WR, Field BT, Spencer CW: A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop Relat Res* (203):99-112, 1986



# YAŞLI HASTADA DİNAMİK ENSTRÜMANTASYON: ENDİKASYON, TEKNİK VE KANITA DAYALI SONUÇLAR

Derya Karaoğlu Gündoğdu, Fahir Özer

“Kırk yaş gençliğin yaşlılığı, elli yaş yaşlılığın gençliğidir”

Victor HUGO

## Giriş

Yaşlanma; zamanın geçişine bağlı olarak, hastalık sözcüğü olmaksızın ortaya çıkan anatomik yapı ve fizyolojik işlev değişiklikleri tanımlanmak için kullanılan bir terimdir. Yaşlılık kendisini en çok omurga üzerinden göstermektedir. Çünkü omurgadaki yaşlanma; her harekette kendisini hatırlatan, günlük aktiviteleri kısıtlayan ve yaşam kalitesini düşüren bir durumdur.

Bir insanın yaşlanması gibi omurganın yaşlanması da normaldir. Ancak günümüzde dejeneratif sürecin instabilite ve kronik ağrı gibi patolojik sonuçları olduğu bilinmektedir. Bu sürecin bir sonucu olan ağrı, hastaları beyin cerrahisine getiren şikayetlerin başında gelir. Beyin cerrahi kliniğine bel, bacak, boyun, sırt ağrısı ile başvuran hastaların birçoğunda dejeneratif sürecin başladığı görülür ancak kronik olarak semptom vermeleri belli bir patofizyolojinin tamamlanması ile meydana gelmektedir. Bu açıdan dejenerasyon ile ağrının ilişkisini bilmek radyolojik olarak karşımızda duran bulguları hastanın kliniği ile birlikte değerlendirmemize olanak verir.

Omurgada dejenerasyon disk ile başlar çünkü bozulmaya en yatkın yapı omurgada disklerdir. Bu sürecin oluşmasında rol oynayan iki durum; diskin beslenmesinin bozulması ve disk yapısındaki kollajen ve proteoglikanların su tutma özelliklerini kaybetmesidir(32). Disk, omurgada biyomekanik yüklenmenin düzenli dağılmasını sağlayan yastıkçık gibidir, bu sebeple diskin bozulması bu dağılımı bozarak kuvvetin komşu son plaklara transferine neden olur. Son plaklarda mikrofraktürler oluşarak kısır döngü başlamış olur. Plak kenarlarında oluşan osteofitler özellikle posterior longitudinal ligamentte gevşemeye neden olur(1). Yaş ilerledikçe diğer yapılarda da dejenerasyon süreci başlar. Osteoporoz kemik direncini azaltır, tekrarlayan stres; faset eklemlerin yapısının bozulmasına ve faset

eklemlerinin kanal içine hareket etmesine neden olur. Bozulan düzeni yerinde tutmak için ligamentum flavum hipertrofiye uğrar ve artan volüm kanalda darlığa sebep olur. Omurga dizilim disiplini olmak üzere stabilitesini kaybettiğinde her fonksiyonel ünite aşırı hareketlenme durumu meydana gelir; hareket merkezindeki bu değişim “segmental instabilite” başka bir ifade ile “dejeneratif instabilite” olarak adlandırılır(22).

Dejeneratif instabilite tanımının yapılması ile kronik instabilite kavramı da ortaya çıkmıştır; yavaş bir patolojinin bu denli ağırlı bir sonuç vermesinin omurga stabilitesinin bozulmasına bağlanması aslında çok yakın bir tarihtir(22, 37). Aşırı instabilitenin yanı sıra kronik instabilite kavramının keşfi, tedavide omurga biyomekaniğinin dikkate alınması gerekliliğini de ortaya koymuştur. Bel ağrısı olan her hastaya önceleri total diskektomi ve sonrasında mikrodiskektomi ile tedavi edilmeye çalışılması ancak minimal invazif tekniklerin hızla yerleşmesine rağmen istenilen başarının elde edilememesi veya her instabilitede füzyonun amaçlanması ancak son teknolojik gelişmelerle birlikte füzyon oranlarının % 95'lere çıkarken, hastaların memnuniyetinin aynı ölçüde artmadığının görülmesi ile omurga biyomekaniği daha çok dikkate alınır bir durum haline almıştır(13, 22). Bu arayışlar sonucunda dinamik stabilizasyon endikasyonları her geçen gün genişleyen, literatürde başarılı sonuçları bildirilen bir yöntem olarak dikkat çekmektedir.

## Dinamik Stabilizasyon

Dinamik stabilizasyon dendiğinde ilk akla gelen fonksiyonel segmentin hareketinin korunmasıdır. Aslında amaç kronik instabiliteye neden olan segmentin stabilize edilmesidir. Kronik lomber instabilite, lomber segmental instabilite, mekanik instabilite, disfonksiyonel segmental hareket, dejeneratif lomber instabilite ve primer instabilite gibi değişik isimler altında karşımıza çıkıyor olsa da biyomekanik, anatomik ve fizyopatolo-

jik olarak temelde aynı kavramı ifade etmektedir. Bu patolojilerde, bozulan hareket segmentinde anormal hareketlenme ve instabil segmente binen yükün dağılımını kolay bir yolla kontrol altına alınması, segmentin hareketlerini düzenlerken, ağrıyı da ortadan kaldıracaktır. Hareketin patolojinin bulunduğu segmentte, orijinali kadar olmasa bile, korunması ile komşu segmentteki stres azalacak, böylece ileride komşu segment hastalığı riskinin de azalacağı ifade edilmektedir. Her ne kadar karşı görüşler olsa da dinamik stabilizasyon sonrası hiç bir zaman rijid stabilizasyonda olduğu gibi hareketin net kaybolduğu bir durum yoktur. Bu sebeple dinamik stabilizasyonun aşırı instabilite olarak sınıflandırabileceğimiz fraktür, tümör, istmik spondilolistezis olgularında kullanımı kontrendikedir. Çünkü amaç rijid bir şekilde stabilizasyonu sağlamak değil; ağrıyı önlemektir.

### Anterior Dinamik Stabilizasyon

Fernstrom(12), disk mesafesine çelik bilye koyarak hareketi korumaya çalışmış ve ilk anterior dinamik stabilizasyon uygulamasını gerçekleştiren isim olmuştur. Ancak, bilyelerin kartilaj son plakları kırarak mesafe içine gömülmeye başlamaları ile füzyon oluşmuştur. Daha sonra Katrin Buttner-Jan(6) tarafından tasarlanan Charité, ilk yıllarda komplikasyon ve revizyonlar bildirilmiş olsa da klinik kullanımda yerini almış, Charité III (Ekim 2004 tarihinde Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration/FDA) onayı alarak revize edildikten sonra ise yaygın olarak kullanılmıştır(17).

### Endikasyonları;

- Semptomatik dejeneratif disk hastalığına sekonder bir veya iki seviye semptomatik diskleri olan 18-60 yaş arası hastalarda (literatürde 50 yaş altında daha uygun olduğu belirtilmektedir)
- Pozitif provokatif diskografisi olan hastalarda
- Tek veya iki seviye semptomatik dejeneratif disk hastalığı olan ancak faset eklemlerinde dejeneras-

yon olmayan, en az 4 mm yüksekliğinde intervertebral disk aralığına sahip olan hastalarda

- Bel ağrısı görülen veya radiküler tipte olmayan bacak ağrısından yakınan hastalarda kullanılabilir(2, 25)

### Kontrendikasyonları;

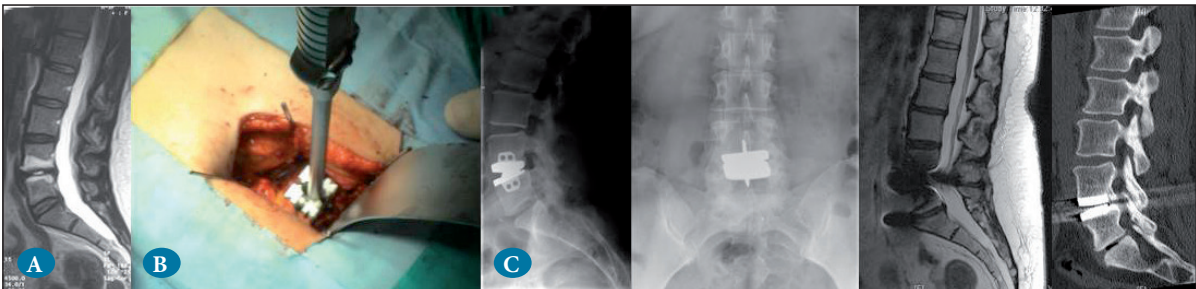
- Posterior elementlerde bozulma, kayma instabilitesi olan hastalarda
- Morbid obezite, enfeksiyon, osteoporozu bulunan yaşlı hastalarda
- Sistemik hastalığı olanlarda
- Postlaminektomi sendromu olanlarda
- Metal alerjisi olanlarda kontrendikedir(2, 25)

### Dezavantajları;

- Kullanım alanı son derece kısıtlıdır.
- Lomber beşinci ve sakral birinci (L5-S1) omurlar arasında kullanımı ile normal fizyolojik hareketlerin korunamadığı gösterilmiştir(35, 37).
- Absorbe özelliği olmaması sebebi ile şoku absorbe edememektedir.
- Revizyon cerrahisi son derece sorunludur ve mortaliteye neden olabilir.

### Klinik sonuçları;

Lomber disk protezlerinin içinde önceden yapılan ve en çok kullanılan protez, Charité'dir. Bütner-Jan ve Schelnack(5) yapmış oldukları klinik inceleme sonrası elde ettikleri olumlu sonuçları yayımlamaları ile tüm dünyada yaygın olarak kullanılmıştır. FDA gözetiminde Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan ve iki önemli, çok merkezli randomize çalışmanın ilkinin sonucunda füzyonla karşılaştırıldığında; sonuçların füzyona göre daha başarılı olduğu bildirilmiş, ikinci çalışmada ise; disk protezinin ameliyat öncesine göre hareket aralığını (range of motion/ROM) düzelttiğini, disk yüksekliğini normale getirirken, vertebra arası kafeslere göre çok daha az çökme ("subsidence") olduğu tespit edilmiştir(3, 24) (şekil 1). Ülkemizde de Sasani ve ark.

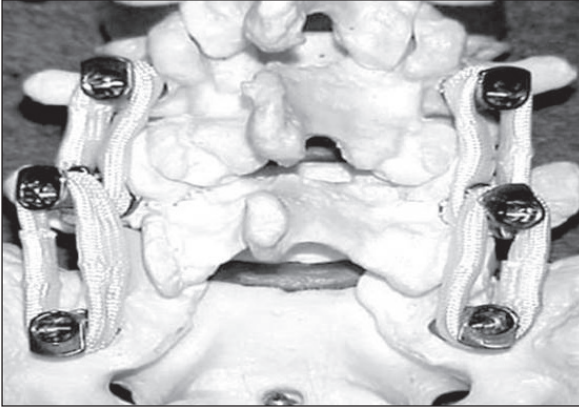


**Şekil 1:** Lomber disk protezi uygulaması örnek vaka; 3 aydır bel ağrısı olan 49 yaşında kadın hastanın NM normal olarak değerlendirilmiş. A) Preop MR'da ileri derecede modik dejenerasyonu gösteren disk hernisi mevcut B) Cerrahi sırasında disk protezinin (Maverick) L4-5 mesafesine yerleştirilmesi görülmektedir. C) Postop grafi, MR ve BT'de disk protezi uygulandığı görülmüyor.

(35) tarafından yapılan prospektif bir çalışmada, kısıtlı endikasyonlarına tam uyularak kullanıldığında hastalarda morbidite bildirilmemiş; hasta memnuniyetinin yüksek olduğundan bahsedilmiştir. Bu iyi sonuçlar bir çok değişik özelliklere sahip disk protezlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Disk protezlerinin ABD’de ve tüm dünyada yaygın kullanılmaya başlamasıyla, ciddi komplikasyonların ortaya çıkması ve revizyon cerrahilerinin getirdiği maliyet sebebi ile sigorta şirketlerinin ödemeyi durdurması sonucu kullanımı bir anda durma noktasına gelmiş ve marketten çekilmiştir. Bu gün Avrupa ve ABD de hala kullanımına devam eden merkezler vardır.

### Posterior Dinamik Stabilizasyon

Henry Graf(15), kronik instabilite oluşan omurganın dejeneratif süreçte kazandığı anormal rotasyonel hareketler sebebi ile ağrı oluştuğunu savunarak sadece bu rotasyon hareketlerinin önlenerek ağrının giderilebileceğini belirtmiştir. Bu amaçla tasarladığı ve kendi adını verdiği Graf yapay ligamanlarını ilk kez 1992 yılında kullanarak posterior dinamik stabilizasyon örneği sunmuştur(14) (şekil 2). Özellikle Avrupa ve Japonya

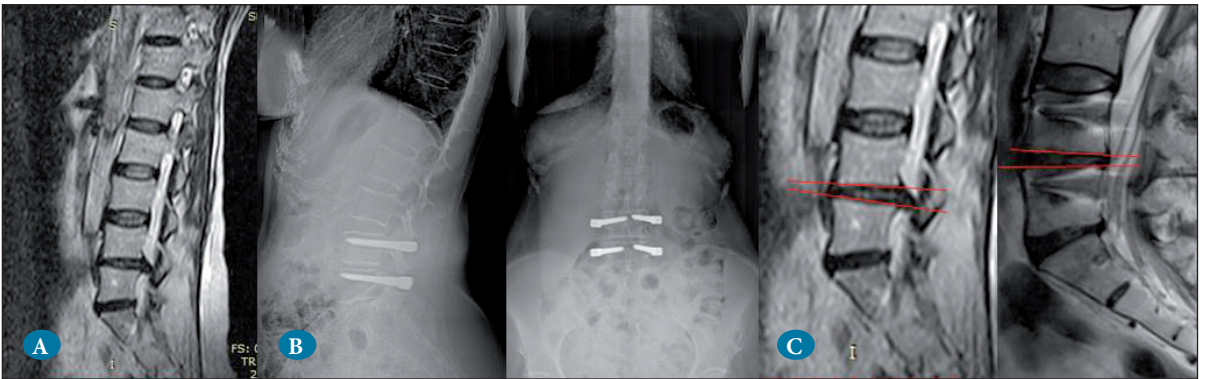


Şekil 2: Graf ligamenti.

da yaygın kullanım alanı bulan Graf ligamanlarının zamanla gevşediği, foraminal kompresyonda kalarak stenoza sebep olduğu, vidaların zamanla gevşeyerek yeniden instabil oldukları şeklindeki geri bildirimler literatürde yerini almıştır(19).

Graf ligaman sisteminin açıklarını gören Zimmer Spine, bahsi geçen ligamanları pedikül vidaları arasına ayırıcı kullanarak yerleştirilen Dynesys sistemini geliştirmiş ve bu şekilde foraminal stenozu önlemiştir(21). Dynesys sisteminin handikapı ise ligaman gerginliğinin subjektif olarak verilmesidir; cerrahın eli ile ayarlanan bu gerginlik çok olduğunda ligamanların adeta rijit rod gibi davrandıkları bildirilmiştir. Yine de FDA onayını füzyonda kullanmak üzere alan sistem dünyanın birçok yerinde kullanılmış ve olumlu sonuçları bildirilmiştir(19)(şekil 3). Füzyona bir üstünlüğü olmadığını belirtenler de olmuştur(16). Aslında füzyona bir üstünlüğünün olmadığını belirtmesi bile füzyona üstün olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmelidir çünkü daha kolay ve komplikasyon oranları füzyonla karşılaştırıldığında çok az olan bir cerrahi yöntemdir.

Dinamik sistemlerde vida başına eklem konması başlı başına bir devrim niteliğindedir. Ortodoks bir füzyoncu olarak eğitimin almış olan Alman cerrah Stempel(40), vidaları revize etmiş; vidaların boyun kısmına bir eklem koyarak vida gövdesinin serbest kalmasını hedeflemiştir. Bu şekilde greftler üzerinden yük aktarılmasını sağlayarak Wolff kanununa göre konan greftte füzyon şansını artırmayı düşünmüştür. Uzun dönem sonuçlarında bazı hastalarda psödoartroz oluşmasına karşın, vidalarda gevşeme olmadığını ve hastaların ağrı şikayetlerinin geçtiğinin fark edilmesi ile sistem, füzyon yapmadan kullanılmaya başlanmıştır. Sistemin en önemli dezavantajı ikiden fazla mesafede kullanılması halinde rijid roda bağlı olarak dinamik özelliğini



Şekil 3: Dynesys sistemi uygulanan vaka örneği; 62 yaşında, kadın hasta A) preop MR'da L4-5 dejeneratif disk hastalığı, protrüde disk hernisi kök basısı görülmekte B) Postop X-ray ve MR'da L4-5 dinamik stabilizasyon (Dynesys sistemi) uygulama sonuçları görülmekte C) Operasyon sonrası takiplerinde Segmental kifoz açısından düzelme dikkat çekmektedir.

kaybetmesidir. Ancak rodlara da dinamizm kazandırmak bu durumu değiştirmiş; birden fazla segmentte kullanılabilir kılmıştır. Böylece dinamik rod-dinamik vida kombinasyon sistemlerinin kullanımı gündeme gelmiştir. Kaner ve arkadaşlarının(20) yaptığı prospektif çalışmada, dinamik rod ve dinamik pediküler vida olgu serilerinin sonuçları umut verici olmuştur.

#### Posterior dinamik sistem endikasyonları;

- Dejeneratif spinal instabilite (disk dejenerasyonu, faset dejenerasyonu, dejeneratif spondilolistezis)
- Diskektomi/dekompresif laminektomiye takiben gelişen iatrojenik instabilite
- Büyük annular defektli olan disk herniasyonlarında, sakralizasyonun üstündeki hiper mobil segmentte gelişen disk herniasyonlarında, Modic dejenerasyonu ile birlikte oluşan herniasyonlar gibi cerrahi sonrası tekrarlama olasılığı yüksek herniasyonlarda,
- İnterbody füzyonu arttırmak için anterior yük paylaşımını arttırmak amacı ile
- Füzyona bitişik ağırlı komşu segment dejenerasyonunun stabilizasyonunda,
- Anterior disk protezi uygulamasında total disk protezinin tamamlayıcısı olarak
- Disk herniasyonunun cerrahi sonrası tekrarlarında kullanılabilir.

#### Posterior dinamik sistem kontrendikasyonları;

- Aşıkâr (“overt”) instabilite (travma sonrası oluşan instabilite, istmik spondilolistezis, omurga tümörleri)
- Enfeksiyon varlığında kontrendikedir.

#### Posterior dinamik sistem avantajları;

- Daha geniş kullanım alanına sahip olması,
- Yükün aşağı taşınmasını sağlıklı olarak gerçekleştirebilmesi en önemli avantajıdır (ağrının giderilmesi de bu mekanizma sayesinde olmaktadır)

#### Klinik sonuçlar;

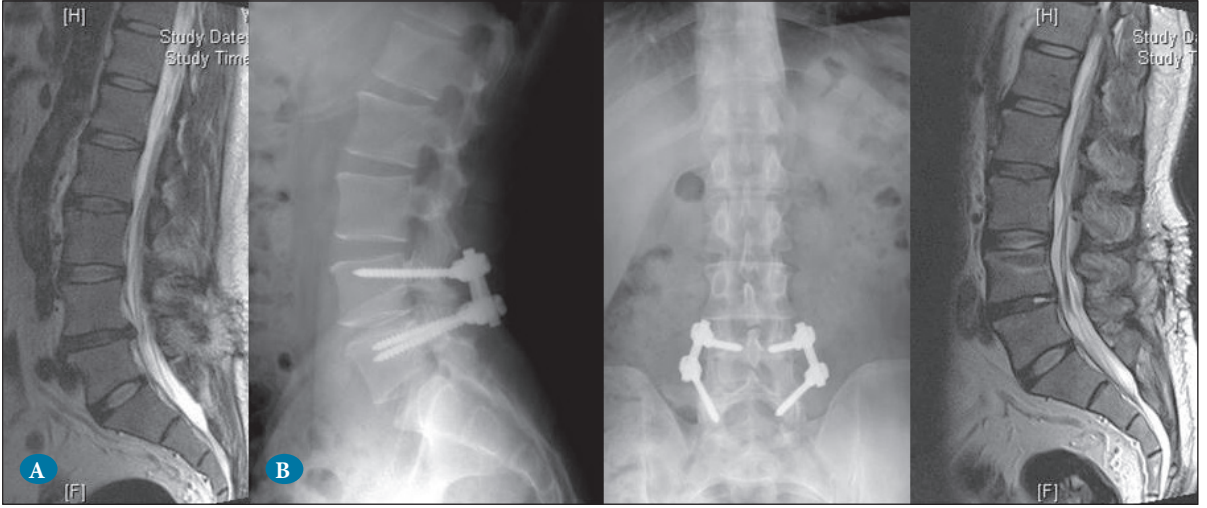
Cienciala ve ark. Dynesys uygulanan 102 dejeneratif disk hastalığı olan hastayı 3 yıl takip etmiş; hastaların fonksiyonel kapasitelerinde belirgin artış, ağrı şikayetlerinde iyileşme, MRG’ da belirlenen disk taşmalarının yok olduğunu rapor etmişlerdir(7). Dynesys, günümüzde dünya genelinde en çok kullanılan dinamik sistemdir; birçok çalışmada güvenilir ve füzyona alternatif bir tedavi yöntemi olduğu vurgulanmış ve özellikle dejeneratif spinal kanal stenozu ve dejeneratif spondilolistezis endikasyonları ile kullanılan hasta gruplarında başarılı sonuçlarından bahsedilmiştir(18, 34). Dynesys sisteminin düşük gradeli spondilolistezis

olgularında progresyonu engelleyerek yeterli bir stabilizasyon sağladığı belirtilmiştir(18, 34). Di Silvestre ve ark. dejeneratif skolyoza Dynesys sistemi ile dinamik stabilizasyon uygulamış ve başarılı sonuçlar bildirmiştir(10). Dejeneratif skolyoza ilk dinamik stabilizasyon uygulaması ise Kanayama ve ark. tarafından Graf ligamenti ile olmuştur; hastaların bu cerrahiden fayda gördüğü belirtilmiştir(18).

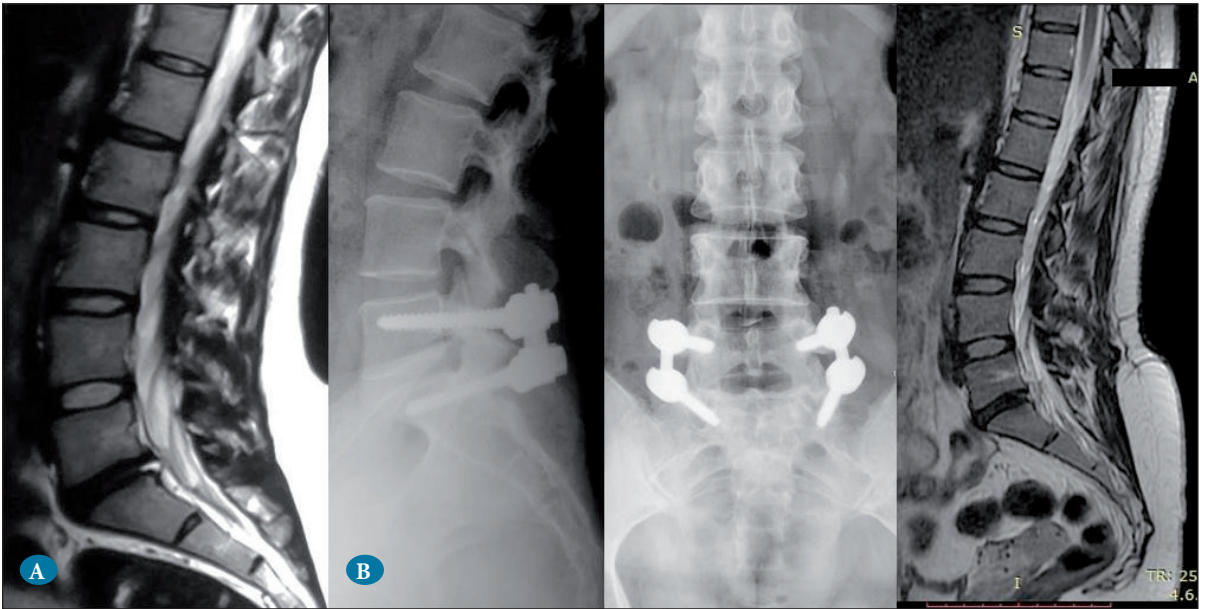
Dejeneratif lomber omurgada dinamik vida sistemlerinde olduğu gibi iyi bir füzyon elde edebilmek için grefti sürekli yük altında tutmaya olanak veren semirijit rod sistemleri geliştirilmiştir. Bu nedenle polyetheretherketone (PEEK) ve karbonfiber rodlar kullanılmıştır. PEEK ilk olarak 2007 yılında kullanılmış, omurgada metal sistemlere göre daha az rijidite sağladığı belirtilmiştir(9). Bu yolla vida gevşemesi oranı azalmış ve füzyon oranları arttığı ifade edilmiştir(28). Daha sonra dinamik sistemin daha esnek olması için dinamik vidalarla birlikte kullanılmaya başlanmıştır ancak Dynesys sistemine göre bile rijiditesi fazla olup tek seviye sonuçlar iyi olmasına rağmen çok seviyeli kullanım sonuçları çok başarılı olmadığı belirtilmiştir(8, 20, 30).

Vida boyundan hareketli Cosmic dinamik vida sistemi ile yapılan çok merkezli çalışmada başarılı klinik sonuçlar verilmiştir (23)(şekil 4). Stoffel ve ark.(39) tarafından 103 dejeneratif spinal instabilite ve spinal stenozlu hastada uygulanarak ağrı ve fonksiyonel kapasitede belirgin düzelme olduğu belirtilmiştir.

Ülkemizde günümüz şartlarına uygun olarak düşük maliyetli, Cosmic sistem ile 1 derece rotasyona da izin vermesi dışında benzer özellikleri olan Safinaz vidası üretilmiştir ve dejeneratif segmentlerde yeterli stabilizasyon sağladığı gösterilmiştir(4) (şekil 5). Biyomekanik çalışmalarda, hareketli vida sistemleri, tek hareket segmentini içeren çalışmalarda rigid rodla kullanıldığında yeterli stabilizasyonu sağladığı gösterilmiştir(4, 36). Dinamik vidalar, esnek bir rodla kullanıldığında normal bir hareket segmentine yakın olarak omurgayı stabilize etmektedir(11, 27). Bizim klinik çalışmamızda, tek seviyede hangi sistem kullanılırsa kullanılсын klinik sonuçlar füzyonun tek seviye sonuçlarıyla eş değerdir(30). Literatürde de bu yönde destekler yayınlanmaktadır(26, 42). Sorun yaşlı hastalarda oluşan çok seviyeli instabilitenin tedavisinde dinamik sistemlerin kullanımında yatmaktadır. En büyük sorun ise sistemin alt veya üst vidalarında olan gevşemedir ki aynı sorun füzyon ve rigid stabilizasyonda da vardır. Yaşlılarda kemik kalitesinin kötü olması sorunu daha da derinleştirmektedir. Unutulmamalıdır ki bir füzyon ameliyatında kullanılan enstrümantasyon sistemi üç ay sonra görevini gelişen füzyona devreder ve bir görevi kalmaz ama dinamik sistemler tıpkı diz ve kalça protezleri gibi ömür boyu yüklenmeye katlanmak zorun-



**Şekil 4:** Cosmic Sistem uygulanan vaka örneği; 52 yaşında erkek hasta A) preop MR'da L4-5 dejeneratif disk hastalığı, disk yüksekliğinin azalması ve foraminal darlık patolojileri mevcut B) Postop X-ray ve MR'da mikrodisektomi ve dinamik stabilizasyon (Cosmic Sistem) uygulamaları görülmekte; disk yüksekliğinin korunduğu dikkat çekmektedir.



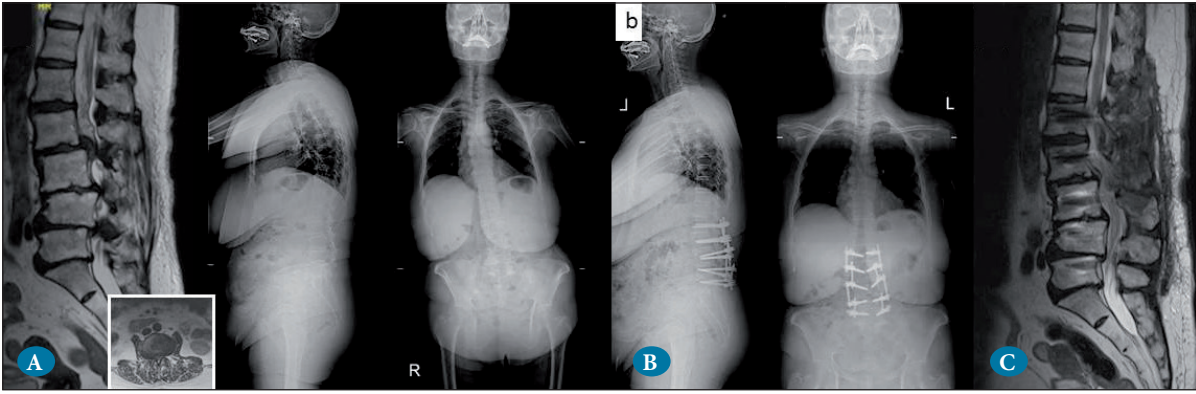
**Şekil 5:** Safinaz sistemi uygulanan vaka örneği; 27 yaşında, kadın hasta A) preop MR'da L5-S1 yoğun disk dejenerasyonu ve anülüste yırtık, disk yüksekliğinde azalma görülmektedir, komşu segmentler normaldir. B) Postop X-ray ve MR'da L5-S1 mikrodisektomi ve tek seviye dinamik stabilizasyon uygulanması (Safinaz) görülmekte olup anüler yırtık tamir olmuş ve disk yüksekliği korunmuştur.

dadırlar ve bu nedenle uzun ömürlü olmalıdırlar ancak iki seviye ve üstü dinamik sistemler, hareket özelliklerini kaybettiğinden dolayı rijid sistem gibi davranırlar ve üzerlerine gelen sürekli yüklenme bir süre sonra metal yorgunluğuna bağlı kırılmalara neden olur. Nitekim bizim iki seviye ve üstü sistemlerdeki sonuçlarımızda da komplikasyon oranlarımız yüksektir(8).

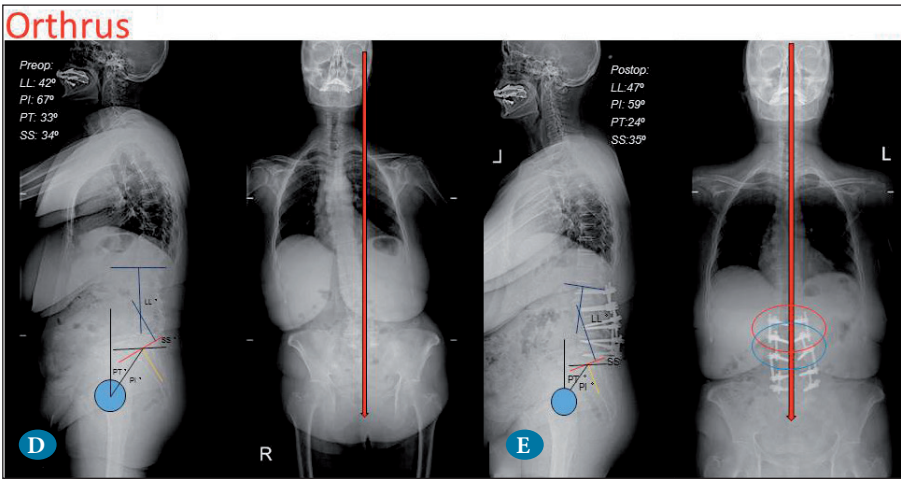
Çok seviyeli sistemlerdeki sorunu çözmek için kendi klinik sonuçlarımızda tek seviye sonuçlarının iyi olma-

sını göz önünde bulundurarak her seviyeyi, tek seviye gibi stabilize eden modüler bir sistem geliştirdik ve erken klinik sonuçlarının da iyi olmasına rağmen daha iyi sonuçlar almak için üzerinde çalışmaktayız (29) (şekil 6). Bu nedenle gelecekte dinamik sistemlerde farklı tasarım ve farklı malzemeler kullanılması muhtemeldir.

Klinik bulgularda diğer önemli bir noktada yukarıda değindiğimiz gibi dinamik sistemlerin hareketi mutlaka korumak gibi bir zorunluluğu yoktur. Dinamik sis-



**Şekil 6A,B,C:** Multiple seviyeli dinamik sistem uygulamalarında her seviyeyi tek seviye gibi stabilize eden modüler sistem örneği vaka; 70 yaşında kadın hasta, 3/5 Quadriceps zayıflığı mevcut A) preop MR ve X-Ray'de L2-3 te büyük disk hernisi, sağda L2 sinir köküne bası mevcut, ileri derece modik dejenerasyonları, multiseviye spondilolistezisler, skolyoz ve dar kanal patolojileri birlikte görülmekte B) Postop tetkiklerde; sagittal balansı düzeltilmesi, uzun segment dinamik stabilizasyon (Orthrus sistem) uygulaması görülmekte C) Postop MRda spinal kanalın rahatladığı görülmektedir.



**Şekil 6D,E:** Hastanın sagittal balansı normal olup, koronaldeki balans bozukluğu L2 kök irritasyonuna bağlı fonksiyoneldir. E) L2-3'deki kök irritasyonu diskektomi ile ortadan kaldırıldığında koronal balansı düzeldiği görülmektedir.

temlerde stabilizasyondan sonra hareket segmentinde diskin hasarlanma derecesine göre segment füzyona da gidebilir. Az hasarlı disklerde ise rehidratasyon çok nadir değildir(41).

### Total Faset Protezi Sistemleri

Dejenere olmuş faset yerine geçmesi planlanan protez sistemidir. Diz ve kalça protezleri düşünülerek tasarlanmıştır; dejenere faset eklemlerin metal protez ile replasmanı hedeflenmiştir. Geniş dekompresyonun ardından füzyona ihtiyaç duymadan fizyolojik kinematığı sağlayan bir sistem olarak düşünülmüştür(33). En popüler olarak markete TOPS ve tasarımı da Panjabi tarafından yapılan Stabilimax NZ faset artroplastisi sürülmüştür. Ancak klinik uygulamaları teorik olarak güçlü argümanlarına karşın başarılı olamamıştır. Bu nedenle bu gün marketten çekilmiştir. Biz eklemleri vida ile dinamik rod (Agile veya Balance C rod) dinamik vida ile birlikte tek taraflı kullanarak faset eklemini simüle ederek başarılı sonuçlar elde ettik ve halen kullanmaktayız(31).

### Posterior İnterspinöz Distraktörler

1986 da ilk interspinöz implant üretilmiş, sonradan omurilik kayma ve dizilim patolojilerinin düzeltilmesi amacı ile revize edilerek yeniden gündeme gelmiş ve Wallis sistemi olarak adlandırılmıştır. Daha sonra çeşitli revizyonlara uğrayarak X-Stop ve DIAM olarak kullanım alanı bulmuştur. Özellikle lokal anestezi altında dahi kolay uygulanabilir olması Avrupa'da hala tercih edilmesinde etkilidir. Omurgada bir müddet sonra gevşemeye neden olduğundan uzun vadeli sonuçları iyi değildir.

#### Endikasyonları;

- Nörojenik kladikasyon ile birlikte olan santral spinal kanal stenozu
- Radiküler semptomlar ile birlikte olan foraminal stenoz
- Faset eklem hastalığı
- Elli yaşın üzeri hastalardaki bir veya iki seviye stenozlarda kullanılabilir.



**Kontrendikasyonları;**

- Aşık instabilite durumları
- Enfeksiyon varlığında kontrendikedir.

**Dezavantajları;**

- Klinik endikasyonları net değildir
- Literatürde uzun dönem sonuçları bulunmamaktadır.

**Sonuç**

Yaşlı hastalarda dinamik sistemin kullanımı posterior transpediküler dinamik sistemdeki gelişmelerle gündeme gelmiştir. Çünkü anterior disk protezlerinin klinik kullanımı, daha eskilere dayansa da, ister servikalde ister lomberde olsun kullanım alanı bakımından yaşlı omurganın tedavi ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Anterior disk protezinin endikasyonları arasında yer alan posterior elemanların sağlıklı olması, disk mesafesinin 4 mm'den az olmaması zaten kronik instabilite gelişmiş yaşlı hastalarda çok görülen özellikler değildir. Halen günümüzde dinamik sistemin genç hasta grupları için olduğu ve dar bir kullanım alanına sahip olduğu şeklindeki yetersiz bilgi aktarımı mevcuttur. Halbuki dinamik sistemin yakın dönem sonuçlarının bize gösterdikleri; füzyon cerrahisinin endikasyonlarının daralıp yerini dinamik sisteme bırakacağı yönündedir.

**KAYNAKLAR**

1. Anderson DG, Albert TJ. The molecular basis of intervertebral disk degeneration. *Seminars in Spine Surg* 15:352-60,2003.
2. Bertagnoli R, Kumar S: Indications for full prosthetic disc arthroplasty: A correlation of clinical outcome against a variety of indications. *Euro Spine J* 11:131-136, 2002.
3. Blumenthal S, McAfee PC, Guyer RD, et al: A prospective, randomised multi-centre Food and Drug Administration investigational device exemption study of lumbar total disc replacement with the Charité artificial disc versus lumbar fusion.Part I: Evaluation of clinical outcomes. *Spine* 30:1565-1575, 2005
4. Bozkuş H, Senoğlu M, Beak S, Sawa AG, Ozer AF, Sonntag VK, Crawford NR. Dynamic lumbar pedicle screw-rod stabilization: in vitro biomechanical comparison with standart rigid pedicle screw-rod stabilization. *J Neurosurg Spine* 12(2):183-9,2010.
5. Büttner-Janzen K, Schelnack K, Zippel H: An alternative treatment strategy for lumbar disc damage using the SB Charité modular disc prosthesis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 125:1-6, 1987
6. Büttner-Janzen K, Schelnack K, Zippel H: Biomechanics of the SB Charité lumbar intervertebral disc endoprosthesis. *Int Orthop* 13:173-176, 1989.
7. Cienciala BC, Chaloupka R, Repko M, Krbec M. Dynamic neutralization using the Dynesys system for treatment of degenerative disc disease of the lumbar spine. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 77(3):203-8, 2010.
8. Çıplak NM, Suzer T, Senturk S, Yaman O, Sasani M, Oktenoglu T, Yilmaz A, Erbulut DU, Özer AF. Complications of 2-Level Dynamic Stabilization: A Correlative Clinical and Radiological Analysis at Two-Year Follow-up on 103 Patients. *Turk Neurosurg*. 2018;28(5):756-762.
9. De Iure F, Bosco G, Cappuccio M, Paderni S, Amendola L: Posterior lumbar fusion by peek rods in degenerative spine: Preliminary report on 30 cases. *Eur Spine J* 21 Suppl 1: 50-54, 2012.
10. Di Silvestre M, Lolli F, Bakaloudis G, Parisini P: Dynamic stabilization for degenerative lumbar scoliosis in elderly patients. *Spine* 35(2):227-234, 2010.
11. Erbulut DU, Kiapour A, Oktenoglu T, Ozer AF, Goel VK. A computational biomechanical investigation of posterior dynamic instrumentation: combination of dynamic rod and hinged (dynamic) screw. *J Biomech Eng*. 2014 May;136(5):051007.
12. Fernstrom V: Arthroplasty with intercorporeal endoprosthesis in herniated disc and in painful disc. *Acta Chir Scand* 357:154-159, 1966.
13. Frymoyer JW: Segmental instability. In Frymoyer JW (ed): *The adult spine*. New York, Raven Press,1991, pp 1873-1891.
14. Gardner A, Pande KC: Graf ligamentoplasty: A 7-year follow-up. *Euro Spine J* 11:157-163, 2002.
15. Graf H: Lumbar instability. Surgical treatment without fusion. *Rachis* 412:123-137, 1992.
16. Grob D, Benini A, Junge A, Mannion AF: Clinical experience with the dynesis semirigid fixation system for the lumbar spine. Surgical and patient-oriented outcome in 50 cases after an average of 2 years. *Spine* 30:324-331, 2005.
17. Guyer RD, McAfee PC, Hochschuler SH, Blumenthal SL, Fedder IL, Ohnmeiss DD, Cunningham BW: Prospective randomized study of the Charité artificial disc: Data from two investigational centers. *Spine J* 4:252S-259S, 2004.
18. Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Harada M, Oha F, Ohkoshi Y, Tada H, Yamamoto K, Yamane S: Adjacent-segment morbidity after Graf ligamentoplasty compared with posterolateral lumbar fusion. *J Neurosurg* 95 Suppl 1: 5-10, 2001.
19. Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Togawa D, Oha F:A minimum 10-year follow-up of posterior dynamic stabilization using Graf artificial ligament. *Spine* 32:1992-1996, 2007.
20. Kaner T, Sasani M, Oktenoglu T, Cosar M, Ozer AF: Utilizing dynamic rods with dynamic screws in the surgical treatment of chronic instability: A prospective clinical study. *Turkish Neurosurgery* 19(4):319-326, 2009.
21. Khoeir P, Kim KA, Wang MY: Classification of posterior dynamic stabilization devices. *Neurosurg Focus* 22:E3, 2007.

22. Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* 165:110-123, 1982.
23. Maleci A, Sambale RD, Schiavone M, Lamp F, Özer F, von Stempel A. Nonfusion stabilization of the degenerative lumbar spine. *J Neurosurg Spine*. 2011 Aug;15(2):151-8.
24. McAfee PC, Cunningham B, Holsapple G, Adams K, Blumenthal S, Guyer RD, Dmietriev A, Maxwell JH, Regan JJ, Isaza J: A prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of lumbar total disc replacement with the Charité artificial disc versus lumbar fusion: Part II: Evaluation of radiographic outcomes and correlation of surgical technique accuracy with clinical outcomes. *Spine* 30(14):1576-1583.
25. McAfee PC: The indications for lumbar and cervical disc replacement. *The Spine Journal*. 4(6):177-181, 2004.
26. Oikonomidis S, Ashqar G, Kaulhausen T, Herren C, Sieve J, Sobottke R. Clinical experiences with a PEEK-based dynamic instrumentation device in lumbar spinal surgery: 2 years and no more. *J Orthop Surg Res*. 2018 Aug 9;13(1):196.
27. Oktenoglu T, Erbulut DU, Kiapour A, Ozer AF, Lazoglu I, Kaner T, Sasani M, Goel VK. Pedicle screw-based posterior dynamic stabilisation of the lumbar spine: in vitro cadaver investigation and a finite element study. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2015 Aug;18(11):1252-1261.
28. Ormond DR, Albert L Jr, Das K: Polyetheretherketone (PEEK) rods in lumbar spine degenerative disease: A case series. *Clin Spine Surg* 29(7): E371-375, 2016.
29. Özer AF, Cevik OM, Erbulut DU, Yaman O, Senturk S, Oktenoglu T, Sasani M, Suzer T, Goel V. A Novel Modular Dynamic Stabilization System for the Treatment of Degenerative Spinal Pathologies. *Turk Neurosurg*. 2019;29(1):115-120.
30. Özer AF, Oktenoglu T, Egemen E, Sasani M, Yilmaz A, Erbulut DU, Yaman O, Suzer T. Lumbar Single-Level Dynamic Stabilization with Semi-Rigid and Full Dynamic Systems: A Retrospective Clinical and Radiological Analysis of 71 Patients. *Clin Orthop Surg*. 2017 Sep;9(3):310-316
31. Özer AF, Suzer T, Sasani M, Oktenoglu T, Cezayirli P, Marandi HJ, Erbulut DU. Simple facet joint repair with dynamic pedicular system: Technical note and case series. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2015 Apr-Jun;6(2):65-8.
32. Roberts S, Evans H, Trivedi J, Menage J: Histology and pathology of the human intervertebral disc. *J Bone Joint Surg Am* 88 (Suppl 2):10-14, 2006.
33. Roy-Camiile R, Roy-Camille M, Demeulenaere: Osteosynthesis of dorsal, lumbar and lumbosacral spine with metallic plates screwed into vertebral pedicles and articular apophyses. *Presse Med* 78:1447-1448, 1970.
34. Sapkas GS, Themistocleous GS, Mavrogenis AF, Benetos IS, Metaxas N, Papagelopoulos PJ: Stabilization of the lumbar spine using the dynamic neutralization system. *Orthopedic* 30(10):859-865, 2007.
35. Sasani M, Oktenoglu T, Tuncay K, Canbulat N, Carilli S, Ozer AF: Total disc replacement in the treatment of lumbar discogenic pain with disc herniation: A prospective clinical study. *Turkish Neurosurgery* 19(2):127-134, 2009.
36. Schmoelz W, Erhart S, Unger S, Disch AC. Biomechanical evaluation of a posterior non-fusion instrumentation of the lumbar spine. *Eur Spine J*. 2012 May;21(5):939-45
37. Schulte TL, Lerner T, Hackenberg L, Liljenqvist U, Bullmann V: Acquired spondylolysis after implantation of a lumbar ProDisc II prosthesis: Case report and review of the literature. *Spine* 15:E645-E648, 2007.
38. Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N: The relative contributions of the disc and zygapophyseal joint in chronic low back pain. *Spine* 19:801-806, 1994.
39. Stoffel M, Behr M, Reinke A, Stürer C, Ringel F, Meyer B. Pedicle screw-based dynamic stabilization of the thoracolumbar spine with the Cosmic-system: a prospective observation. *Acta Neurochir (Wien)* 152(5):835-43, 2010.
40. Von Stempel A, Moosmann D, Stoss C, Martin A: Stabilization of the degenerated lumbar spine in the nonfusion technique with cosmic posterior dynamic system. *WSJ* 1:40-47, 2006. Ali Fahir Özer, M.D
41. Yilmaz A, Senturk S, Sasani M, Oktenoglu T, Yaman O, Yildirim H, Suzer T, Ozer AF. Disc Rehydration after Dynamic Stabilization: A Report of 59 Cases. *Asian Spine J*. 2017 Jun;11(3):348-355.
42. Zhang Y, Zhang ZC, Li F, Sun TS, Shan JL, Guan K, Zhao GM, Zhang LZ. Long-Term Outcome of Dynesys Dynamic Stabilization for Lumbar Spinal Stenosis. *Chin Med J (Engl)*. 2018 Nov 5;131(21):2537-2543

# YAŞLANAN OMURGADA OMURGA SEGMENTLERİNE GÖRE CERRAHİ YAKLAŞIM FARKLILIKLARI

Aydemir Kale, Hakan Emmez

Yaşlanma fizyolojik ve kaçınılmaz bir süreç olup, tüm vücutta önemli değişikliklere neden olur. Bu değişikliklerden omurga da önemli biçimde pay almaktadır. Yaşlanan omurga, tipik olarak daha az çevik hale gelir; esneklik ve daha önce kolaylıkla elde edilen hareketler azalır. Acı ve yorgunlukla birlikte günlük yaşam aktiviteleri zorlaşır. İnsanlar bu fiziksel kısıtlamaları ince ve çoğu zaman rahatsız edici şekillerde fark ederler. Yaşın ve fiziksel değişikliklerin bilinçaltı etkisi genellikle sinsi ve sonunda gerçek fiziksel sınırlamaların getirdiği yüke katkıda bulunur. Yaşlanma, kaçınılmaz bir metabolik ve fonksiyonel değişiklik sürecidir ve ilerlemesiyle yaşam kalitesi giderek zorlaşır.

Yaşlanma ilerledikçe, ortaya çıkan tıbbi sorunlar ve onlarla etkin bir şekilde ilgilenme süreci önem kazanmaktadır. Olası kalp hastalığı, hipertansiyon ve diyabet gelişiminin hastalar için sahip olabileceği yüklerle ek olarak, yaşlanan omurga çeşitli yapısal ve fonksiyonel değişikliklere maruz kalabilir. Yaşla birlikte, omurgadaki diskler susuz kalır ve amortisör olarak işlevlerini kaybederler. Bitişik kemikler ve bağlar kalınlaşır ve daha az bükülebilir hale gelir. Diskler sinir köklerine ve omuriliğe baskı uygulayarak ağrıya ve fonksiyonların azalmasına neden olabilir. Ligamentöz gevşeklik, faset hipertrofisi ve instabil bir omurga önemli bir sorundur. Sirt ağrısı, şekil bozuklukları ve kısaltılmış boy tipik olarak disk dejenerasyonu, vertebral kamalaşma ve vertebral kollapstan kaynaklanır. Ağrı; servikal, torasik veya lomber etiyojilere sahip olabilir. Kas iskelet sistemi problemleri arasında bel sirt incinmeleri, osteoartritik dejeneratif disk hastalığı, romatoid artrit, spondiloz, ankilozan spondilit, spinal stenoz, spondilolistezis ve fıtıklaşmış diskler bulunur. Osteoporoz, spinal kompresyon kırıklarına, kifoza ve ağrıya neden olabilir. Genetik faktörlerin yanı sıra, travma ve yaşlanma yanında, zayıf beslenme, optimal olmayan egzersiz ve sigara kullanımı da kemik problemlerine katkıda bulunur.

Sagittal dengenin kaybı ve zayıf kemik kalitesi yaşlanan omurgadaki majör problemlerdir. Sagittal düzlemde uyum, yetişkin omurga deformitesinin gelişiminde önemli bir parametre olarak kabul edilir. Lomber lordoz kaybı, sagittal dengesizliğin başlangıç olayı olarak düşünülebilir. Normal lordozun bu kaybı, C7 plump line' ı ileri doğru iter. Kompanzasyon artık mümkün olmadığında omurganın dengesizliği artar.

Nüfus yaşlandıkça, kronik omurga ağrısı prevalansı ve omurga cerrahisi gerektiren hasta sayısı artmaya devam edecektir. 65 yaşın üzerindeki hastalarda, dekompresyon, aletli füzyon ve deformasyon düzeltmesi de dahil olmak üzere dejeneratif omurga hastalığı için cerrahi tedavi talebi her geçen gün artmaktadır. Yaşlılarda dejeneratif omurga hastalığı olarak en sık lomber spinal stenoz, servikal spondiloz, dejeneratif spondilolistezis ve spinal deformiteler görülür.

## Yaşlanan omurgaya cerrahi yaklaşımda gözönüne alınması gereken faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir

- Hastanın genel kondisyonu:** Biz hekimler sıklıkla hastaların yaşı üzerinden değerlendirme yapmaya alışmış olsak da, yaştan daha önemli olan hastanın genel sağlık kondisyonudur. Takvim yaşının çok ilerisinde veya gerisinde hastalarla günlük pratiğimizde karşılaşmaktayız. Bu nedenle cerrahi öncesi hastanın yaşından çok, genel kondisyonu değerlendirmeli, günlük aktivitelerini sorgulamalı, kendi başına kendi günlük yaşamını idame ettirip, ettiremediğini iyi belirlemeliyiz. Cerrahi tedavide hedeflerin belirlenmesinde hastanın genel kondisyonu göz önüne alınır, daha gerçekçi hedefler ortaya konabilir ve hasta/hasta yakınlarıyla bu çerçevede görüşme sağlanarak beklentiler netleştirilebilir. Bu sayede cerrahi sonrası yaşanabilecek tatminsizlikler veya memnuniyetsizliklerin önüne geçilebilir ve

hekim kendini daha net ve güvenle hukuki ve diğer olumsuz sonuçlardan koruyabilir.

2. **Eşlik eden kardiyak, pulmoner, renal ve diğer sistemik sorunlar:** Cerrahi yaklaşımı belirlerken ek faktörler büyük değer taşır. Kardiyak sorunları olan bir hastanın uzun süre prone pozisyonda opere edilmesi tercih edilmez. Renal fonksiyonları sınırda olan bir hastada anterior yaklaşım veya kanamalı bir tümöre yaklaşım konusunda çok dikkatli olunmalıdır. Uzun süreli cerrahilerde pulmoner fonksiyonların olumsuz etkilenebileceği düşünülerek, yöntem değişikliğine gidilebilir. Bu tip faktörlerin göz ardı edilmesi, teknik olarak mükemmel bir ameliyatın olumsuz sonuçlanmasına neden olabilir.
3. **Diabetes mellitus:** Yaşlı hastalarda acil değilse kan şekeri regule edilmeden, HbA1c değerleri normal sınırlara çekilmeden uzun süreli, büyük insizyon gerektiren cerrahilerden uzak durulması önerilmektedir. Bu tip hastalarda enfeksiyon ve yara yeri sorunları daha sık görülmektedir.
4. **Romatolojik hastalıklar:** Romatolojik hastalıklar cerrahi öncesi değerlendirmede iki sebeple önemlidir. Birincisi hastanın yakınmalarının romatolojik kaynaklı olmadığından emin olunması gerekir. Bu sayede gereksiz bir operasyondan kaçınılmış olur. Ayrıca hastaların semptomlarının bir kısmının romatolojik kökenli olduğu düşünülüyorsa, hasta/hasta yakınlarına önceden doğru bilgilendirme yapılarak, beklentiler makul sınırlara çekilmelidir. İkinci nokta ise, özellikle romatoid artritli hastalarda enstrüman kullanımına bağlı yaşanan sorunlar, sık revizyonlardır. Bu tip hastalarda enstrümansız tekniklerle sorun giderilmeye çalışılmalıdır.
5. **Osteoporoz varlığı:** Yaşlı omurgada en sık görülen sorun osteoporozdur. Bunun derecesi yaklaşımı belirlemede çok değerlidir. Enstrümanite edilen birçok vaka, osteoporoz nedeniyle revize edilmektedir. Ayrıca yaşlı hastalarda füzyon oluşumu daha yavaş ve sınırlı olduğundan daha güçlü bir stabilizasyon kurgusu yapmak gerekebilir. Osteoporoz sorununu ve düzeyini önceden saptayarak enstrümandan kaçınmak, kaçınılamıyorsa doğru teknikleri kullanmak için hazırlıklı olmak (kanüllü vida gibi) komplikasyonları azaltabilir.
6. **Omurgaya yönelik önceki cerrahi olmayan girişimler, yaklaşımlar:** Hastanın özgeçmişinde uygulanan önceki tedaviler iyi değerlendirilmelidir. İlaçlarla, basit algolojik yaklaşımlarla veya fizik tedavi ile önemli bir grup hastada anlamlı iyileşme sağlanabileceği unutulmamalıdır. Ağır nörodefisit olmayan veya radyolojik bulguları şiddetli olmayan hastalarda önce bu yöntemlerin denenmesi uygun

olacaktır. Ayrıca başka yöntemlerle sonuç alınamamış olması, hasta/hasta yakınlarının cerrahi tedaviye daha bilinçli ve güvenli bakmalarını sağlayacaktır.

7. **Omurgaya yönelik önceki cerrahi girişimler:** Yapılacak girişimin doğru belirlenmesi, intraoperatif kötü sürprizlerle karşılaşmamak için hastaya daha önce yapılan cerrahi girişimlere ait radyolojik görüntüler ve mümkünse operasyon notları eksiksiz olmalıdır. Bu girişimler operasyon stratejisini belirlemede çok önemli yer tutar.
8. **Omurgadaki sorunun doğru tanımlanması:** Yaşlı hastalarda dejeneratif sürece bağlı birçok patoloji aynı anda izlenmektedir. Radyolojik tetkiklerde izlenen her sorunu düzeltmeye çalışmak uzun ve daha zor bir cerrahi yaklaşım gerektirdiği gibi komplikasyonları da arttırmaktadır. Birçok hastada radyolojik görüntülemelerde büyük sorunları olmasına rağmen, klinik olarak normal veya çok hafif semptomlarla yaşamını sürdürdüğü unutulmamalıdır.
9. **Hastanın ana şikayeti/düzelmesini istediği ana yakınma:** Hastanın özellikle muzdarip olduğu konunun ortaya net bir biçimde konması omurga cerrahisinde başarının anahtarlarından biridir. Bu yaklaşımın doğruluğu, komplikasyonun ve memnuniyetsizliğin daha sık gözlemlendiği yaşlı hastalarda daha da hayatidir. Üstteki madde de bahsettiğimiz gibi bu tip hastalarda radyolojik olarak birden çok problem vardır ama bunların hepsi klinik semptom vermeyebilir. Doğru sorularla semptom oluşturan patolojiye odaklanarak, daha kolay ve az riskli bir yaklaşımla hasta tedavi edilebilir. Özellikle dejeneratif lomber omurga hastalarında ağrının belde mi? Yoksa radiküler mi? olduğu mutlaka net olarak ortaya konulmalıdır. Hastanın hangisinden öncelikle muzdarip olduğu özellikle sorulmalıdır. Bu ortaya net konmaz ise, foraminal bir disk hernisine yapılacak mikrodisektomi yerine uzun seviye dekompresyon ve stabilizasyon girişimi uygulanabilir ve hiç de tatmin edici sonuçlar elde edilmeyebilir. Bu hastalarda dejeneratif kalça ve diz problemlerinin çok sık gözlemlendiği, kalça ve dize yönelik sorgulama-muayene-inceleme yapılamadan majör spinal cerrahilerden uzak durulması gerektiği bilinen bir gerçektir. Bu patolojilerin radiküler ağrıyı taklit edebileceği veya bel ağrısına neden olabileceği akıld tutulmalıdır.
10. **Mümkün olan en az invaziv ve en az komplikasyona açık yöntemin seçilmesi:** Yaşlı hastalarda yukarıda saydığımız nedenleri göz önüne alarak, tüm sorunları mükemmel bir radyolojik sonuç elde etmeye çalışarak çözüme yoluna gitmek veya mü-

kemmel radyolojik sonuç elde etmek maalesef her zaman mükemmel klinik sonuç elde etmeye yetmemektedir. Yıllar içinde ortaya çıkan dejeneratif değişiklikleri ve buna kısmen veya tamamen adapte olmuş omurga kas-iskelet sisteminde cerrahi ile yapacağımız hızlı ve majör değişiklikler beklentilerden uzak, olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle doğal bir süreç olarak kabul edilmesi gereken yaşlanan omurgada, mecbur kalınmadıkça daha az invaziv, ana sorunu çözmeye yönelik ve komplikasyona riski en düşük olacak şekilde seçilmelidir. Bazen basite ve kolayca kaçmanın da önemli sorunlar doğurabileceği malumdur ancak bunları düzeltmek, majör girişimler sonrası yaşanan komplikasyonları düzeltmekten daha kolaydır.

Yaşlı omurgaya cerrahi yaklaşımda, en çok dikkat edilmesi gereken konu bir anlamda ‘hastanın üzerine tam oturan elbisenin dikilmesidir’, bu hastalarda standart ve alışılmış yaklaşımları seçmek komplikasyonlara ve memnuniyetsizliğe davetiye çıkarmaktadır. Bu felsefe tüm hastalar için geçerli olsa da, önemi yaşlı omurgada çok daha yüksektir.

## Servikal Omurga

Servikal spondilozis; intervertebral disk protrüzyonu, osteofit formasyonu, lamina, ligaman ve hipofizeal bileşkede hipertrofi ile karakterize progresif dejeneratif bir süreçtir. Radyolojik bulgular 5. dekatta %50 oranında mevcutken bu oran 70 yaşın üzerinde %98’e yükselmektedir (8). Buna bağlı gelişen myelopati, 55 yaş üzerindeki spinal kord disfonksiyonunun en sık sebebidir (17). Servikal spondilozun doğal seyri tam olarak anlaşılmamıştır ve spondilozun tedavisi hem konservatif medikal yönetimi hem de cerrahi müdahaleyi içerir. Füzyonla veya füzyon olmadan ön ve arka yaklaşımları içeren çeşitli cerrahi prosedürler iyi tanımlanmıştır.

Cerrahi tedavide genel kabul gören yaklaşım, radyolojik görüntüler doğrultusunda direkt olarak spinal kord kompresyonunun kaynağı hedeflenerek yöntemin seçilmesidir (10). Anterior, posterior ya da kombine yaklaşımlar tercih edilmektedir.

Servikal laminoforaminotomi ve laminektomi/laminoplasti, servikal spondiloz tedavisinde kullanılan klasik posterior yaklaşımdır ve hipertrofik ligamentum flavumdan posterior kanal basısı çeken hastalarda kullanılmaktadır. Bu prosedürde, lamina etkilenen seviyeden çıkarılır, foraminotomiler de radikülopatiyi hafifletmek için yapılabilir. Bu metot, normal servikal eğrilikten yoksun (özellikle kifotik) veya servikal instabilitesi bulunan hastalarda kontrendikedir. Bu gibi hastalarda anteriorda spontan füzyona uğramış segmentler ve yaygın osteofitler görülürse ekstra posterior stabilizasyon nadiren gerekir.

Diğer bir cerrahi seçenek, osteofitlerin ve kanalın anterior boşluğuna çıkıntı yapan çıkıntılı disklerin çıkarılması ile eş zamanlı olan vertebral kolonun füzyonuna izin veren anterior yaklaşımdır. Bu yaklaşım, bir veya iki seviyede kompresyon içeren vakalarda (nadiren üç veya dört vakalarda yapılmasına rağmen) tercih edilir ve özellikle servikal instabilitesi olan hastalar için faydalıdır.

Hastalığın oldukça heterojen prezantasyonu, randomize prospektif çalışmaların eksikliği, ayrıca standart değerlendirme yönteminin bulunmaması servikal spondiloz için cerrahi sonuçların değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Posterior servikal laminoforaminotominin lateral reses ve nöral foramenlerin dekompresyonu üzerindeki etkinliği iyi bilinmektedir. Standart anterior servikal tekniklerle karşılaştırıldığında, “anahtar deliği” tipinde bir osteotomi yoluyla posterior yaklaşım, mevcut kökün dekompresyonu ve lateral osteofitlerin ve disklerin çıkarılması için daha iyi ekspojur sağlayabilir (1,10). Posterior yaklaşım ayrıca, trakea, özofagus, tiroid, timus, karotid arterler, juguler damarlar, vagus siniri, rekürren laringeal sinir, superior laringeal sinir, ansa cervicalis ve duktus torasikus gibi boyun anterior yapılarına ilave hasar riskini önler. Son olarak, servikal laminoforaminotomi/laminoplasti, patolojiyi füzyon gerektirmeden tedavi eden bir işlemdir. Uzun dönem çalışmalar servikal füzyonunu takiben komşu segment problemlerinin artmış olduğunu gösterdiğinden, mümkün olduğunda artrodezden kaçınılması gerektiği bildirilmiştir (3). Literatürde, anterior ve posterior yaklaşımın sonuçlarının birbirine benzemekle birlikte, hastanede yatış süresinin kısalığı ve servikal lordozun restorasyonu üzerine olan avantajları sebebiyle anterior yaklaşımı öneren çalışmalar da mevcuttur (7).

Posterior prosedür sırasında dekompresyondan sonra tekal sak ve omuriliğin yer değiştirmesi kord veya kök hasarına neden olarak nörolojik komplikasyonlara yol açabilir. Ayrıca hareket açıklığı (range of motion) kaybı ve boyun ağrısı posterior yaklaşımın dezavantajlarıdır. Anterior yaklaşım sırasında, kemik greftlerin kaynamaması yerinden oynaması ile sonuçlanabilir.

Yaklaşımın belirlenmesinde önemli bir husus da hastanın vücut yapısıdır. Kısa boyun ya da ekstansiyon kısıtlılığı anterior girişimi zorlaştırabilirken, şişman bir hastaya posteriordan yaklaşım ciddi kanamalara ve artmış yara enfeksiyon riskine yol açabilir (10). Ya da, önceki skar, radyasyon öyküsü, hastanın mesleği (aktör, şarkıcı, spiker vb.) cerrahi yaklaşımı etkileyebilir.

Yaşlı hastalarda bir veya iki anterior servikal diskektomi+füzyonla dekompresyon sağlanamayacak olgularda kontrendikasyon yoksa, posterior yaklaşım daha kısa operasyon süresi, daha az komplikasyon,

daha nadir füzyon gereksinimi dolayısıyla daha az enstrüman komplikasyonu ve daha basit bir cerrahi teknik gerektirdiğinden dolayı tercih edilmelidir.

### Odontoid Kırıkları

Odontoid kırıkları, 65 yaş üstü hastalarda en sık görülen servikal omurga kırığıdır. Sıklıklarına rağmen, yaşlılarda bu kırıklar için optimal tedavi stratejileri konusunda kayda değer bir belirsizlik vardır. Kötü kemik sağlığı ve tıbbi komorbiditeler bu popülasyonda artmış cerrahi risklere katkıda bulunur. Bununla birlikte, konservatif yaklaşım ile kaynamama/fibröz kaynama gibi sorunlar meydana gelebilir. Tip I ve III odontoid kırıklı çoğu hastada boyunluk yeterli olurken, tip II kırıklarda cerrahi düşünülmelidir. Tip 2 kırıklarda odontoid vidalama hızlı iyileşme sağlayan yaşlı hastalarda tercih edilebilecek bir yöntemdir. Yaşlı popülasyonda cerrahi riskler durum bazında dikkatlice düşünülmelidir. Kırılgan yaşlı bir hastada, yakın takibi olan fibröz bir kaynama kabul edilebilir bir sonuçtur. Kırık ve ya hasta ili ilgili anterior yaklaşımı zorlayıcı faktörlerin varlığında posterior yaklaşım tercih edilmelidir (9).

### Torasik Omurga

Torasik omurgada stenoz, servikal ve lomber bölgeye göre daha nadir olarak karşımıza çıkar. Ligamentum flavum/posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu, intervertebral disk herniasyonu ve spondilozis nöral yapılar da daralmaya sebep olabilir. Servikal bölgede spinal kord, kanalın kesitsel alanının %25'ini kaplarken, bu oran torasik bölgede %40'tır. Bu anatomik farklılıktan dolayı torasik bölgede yer kaplayan bir lezyon çok daha erken kordda sıkışmaya ve fonksiyon bozulmasına yol açar.

Ligaman hipertrofisine bağlı torasik myelopati, konservatif tedavi yöntemlerine yanıtız kalır ve genellikle cerrahi dekompresyon gerektirir.

Ligamentum flavum ossifikasyonuna bağlı stenozda en iyi cerrahi tedavi yöntem konusunda literatürde kesin bir fikir birliği sağlanmamıştır. Sıkıştırma derecesine bağlı olarak, laminoplasti, parsiyel veya total laminektomi, çevresel dekompresyon ve füzyon ile dekompresyon önerilmiştir. Laminoplasti savunucuları, bu prosedürün, diğer dekompresyon yöntemlerine göre daha az instabiliteye yol açtığını bildirmiştir (13,14). OPLL'ye bağlı torasik darlık için, laminektomi, laminoplasti, PLL rezeksiyonu, torakotomi ile anterior dekompresyon ve füzyon, posterior dekompresyon ve füzyon yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar içinde, anterior dekompresyon ve füzyonun oldukça iyi uzun dönem sonuçları ile etkin bir spinal kord dekompresyon yöntemi olduğu bildirilmiştir (5,20).

Torasik disk hernileri genellikle konservatif tedaviden fayda görmekte ve %2' den azı cerrahi müdahale ge-

rektirmektedir. Disk herniasyonunun yeri ve doğasına bağlı olarak, anterior, torakoskopik, lateral veya posterior yaklaşımlar kullanılabilir. Genel olarak, anterior yönelimli lezyonlar, güvenli bir rezeksiyon için transtorasik, torakoskopik veya posterolateral (örneğin, kostotransversektomi, ekstrakaviter) teknik gibi doğrudan bir ventral yaklaşım gerektirir. Torakotomi düşünüldüğünde solunum fonksiyon testleri ile pulmoner rezervleri dikkate alınmalıdır. Çoğu lateral yumuşak disk herniasyonu için tercih edilen yaklaşım posteriodur ve genellikle laminektomi yerine transpediküler veya transaset tekniği ile yapılan bir pedikül-fasetektomi içerir. Kordon kontüzyonu ve semptomların iyileştirilmemesi de dahil olmak üzere yalnızca posterior laminektomide önemli komplikasyonlar bildirilmiştir (15). Torasik diskin çıkarılmasının ardından füzyona olan ihtiyaç tartışmalıdır, dekompresyondan sonra bölgenin stabilitesi değerlendirilmelidir.

Myelopatik semptomlu ya da semptomsuz omurga deformitesini (kifoz ve/veya skolyoz), tedavi etmek için pedikül çıkarma osteotomisi (PSO), Smith-Peterson osteotomisi, pedikül vida enstrümantasyonu ve artrodez dahil olmak üzere birkaç cerrahi teknik kullanılabilir. PSO ve Smith-Peterson osteotomisinin posterior yaklaşımda kullanılması kombine anterior ve posterior yaklaşıma iyi bir alternatiftir.

### Lomber Omurga

Lomber omurgada yaşlanma en sık dejeneratif lomber spinal stenoz olarak adlandırılan spinal stenoz şeklinde ortaya çıkar. Biyokimyasal değişiklikler, diskin biyomekanik ve yapısal farklılaşmasına neden olur. Bu da, ligaman, faset eklem ve kırıldak son-plaklarda değişikliklerle sonuçlanır. Yaşlanma ile paraspinal ve abdominal kas dokularının desteğinin azalmasıyla da spinal kolon stabilitesi için daha fazla faset eklem, ligamanlar ve intervertebral diske yük biner. Zamanla hipertrofiye uğrayan ligamentum flavum ve faset eklemleri santral kanal ve foramenleri daraltır. Genel popülasyonun yaş ortalamasının artması ve bu yaşlı hastaların aktivite düzeylerinin artması ile birlikte semptomatik spinal stenoz insidansı artmaktadır. Spinal stenoz lateral veya foraminal veya kombine olabilir.

Konservatif tedaviye yanıtız lomber spinal stenoz hastalarına cerrahi tedavi uygulanır. Cerrahi seçenekler, hastanın klinik durumu, vücut tipi, patolojinin türü ve cerrahın uzmanlığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Dekompresif lomber laminektomi, spinal stenoz tedavisinde uzun yıllardır klasik yaklaşım olmuştur. Her ne kadar birçok çalışma dekompresif laminektominin yararlı etkilerini açıkça ortaya koymuş olsa da, instabilite yaratma korkusu bu prosedürün uygulanmasını sık sık kısıtlamaktadır. Birlikte gelen spondilolistezis ve disk hernisi varlığı bu olasılığı arttırır. Tartışma ayrıca, ge-

nellikle yaşlı olan bu hasta popülasyonunda eşlik eden spinal füzyon konusunda da devam eder. Füzyon seçildiğinde, enstrümantasyon kullanıp kullanmama kararı verilmelidir. Dekompresyon, yaşam kalitesinde belirgin bir iyileşmeye yol açabilirken, bazen bu hassas popülasyondaki potansiyel tıbbi komplikasyonlar ve cerrahi tedavinin beklenen sonucu hakkındaki belirsizlik ile ilgili endişeler birçok cerrahı, artrodezli dekompresyon gibi büyük ameliyatlar hakkında düşündürmektedir. Yaşın cerrahi için bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilip edilmemesi gerektiği konusunda tartışmalar mevcuttur. Birçok yazar, benzer sağlıkta yaşlı ve genç hastalar arasında sonuç veya komplikasyon oranlarında bir fark olmadığını bildirmiştir (19). Bununla birlikte 60 yaşın üzerinde perioperatif dönemde özellikle pulmoner ve genitoüriner komplikasyonların arttığı saptanmıştır (12). Yaşlı popülasyondaki dekompresif cerrahinin ek füzyona ihtiyaç duyulmadan etkili olabileceği ve bu nedenle birçok yazarın 70 yaşından büyük hastalarda füzyon önermediği bildirilmiştir. Bu yaş grubundaki postoperatif instabilitenin gelişme riskinin düşüklüğünde, spondiloz ve spondilartrozun yanı sıra azalmış aktivitenin etkili olabileceği bildirilmiştir (12).

Kemik kalitesi, tüm füzyon işlemlerinde, özellikle de enstrümantasyon işlemlerinde, başarının önemli bir belirleyicisidir. Hafif bir spondilolistezis osteoporoz kötüleştirilerek ilerler ve postmenopozal kadınlarda sıkça görüldüğü gibi daha semptomatik hale gelebilir. Omur zayıfladığında asimetrik yük, hastanın semptomlarını artırabilen deformasyona ve de novo skolyoza neden olabilir. Dekompresyon sonrasında "stabilite" elde etmenin en etkili yöntemi enstrümantasyonun eklenmesidir (11). Enstrümantasyon artrodezde füzyon oranı %45 iken, dekompresyon sonrası enstrümantasyon artrodezde bu oran %82 olarak bildirilmiştir (2). Ne yazık ki posterolateral füzyon için geniş bir disseksiyon gerekir, bu da, artmış ağrı, kanama, ameliyat süresi ve iyileşme süresi anlamına gelir. Üstüne eklenecek enstrümantasyon morbiditeyi daha da artırır.

Geleneksel laminektomi genellikle omurgayı dengesizleştirmeden yapılabilirken, pars interarticularis ve faset eklemlerin mümkün olduğunca korunmasına özen gösterilmelidir. Laminotomi, interlaminar fenestrasyon, foraminotomi ve restoratif laminoplasti gibi prosedürler, yapısal bütünlüğü önemli ölçüde bozmadan nöral dekompresyon için yeterli olabilir. Aynı şekilde, daha yeni minimal invaziv tekniklerin yapısal önemli yumuşak dokuları koruma potansiyelleri bulunmaktadır.

Posterior dekompresyon öncesi ve sonrası segmental mobilite mutlaka değerlendirilmeli, fasetler korunduysa ve aşıkır instabilite yoksa stabilizasyondan kaçınıl-

malıdır. Stabilizasyon gereken olguda stabilizasyon yapmamak ne kadar yanlışsa, gerekmedikçe yapılan stabilizasyon da o kadar yanlıştır ve komplikasyon riskini arttırmaktadır.

Son yıllarda popüler olan, unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon stabilizasyon ihtiyacını azaltmakta ve tatminkar sonuçlar sağlamaktadır. Bu nedenle giderek daha çok tercih edilen bir yöntem haline gelmektedir.

Dar kanala eşlik eden disk hernisi olgularında ise laminektomi/laminotomi+foraminotomi sonrası kökün yeterli derecede dekompresye olduğu görüldüyse, özellikle kalsifiye disklerde diskektomiden kaçınılabilir. Eğer diskektomi uygulandıysa ve segmentte hipermobilité görüldüyse bu durumda stabilizasyon gerekecektir.

Omurga cerrahları, osteoporozun yaşlılarda omurga rahatsızlıklarının yönetimi üzerindeki etkisini iyi değerlendirmelidir. Yaşlı hastalarda daha büyük rekonstrüktif omurga ameliyatları yapıldığından, osteoporotik omurganın omurga implantlarını destekleme kabiliyeti göz önünde bulundurulmalıdır. Spinal enstrümantasyon seçiminde osteoporotik kemiğin kırılabilirliği, omurganın stabilitesi ve uygulanan herhangi bir enstrümantasyonun muhtemel başarısızlık mekanizmaları dikkate alınmalıdır. Preoperatif çalışma, cerrahın rekonstrüksiyon teknikleri seçimini etkileyecek osteoporozun ciddiyetini değerlendirmeyi içermelidir. Yaşlı osteoporotik hastadaki spinal cerrahinin risk-fayda oranı hem cerrah hem de hasta tarafından dikkatlice değerlendirilmelidir. Posterior enstrümantasyon, en sık osteoporotik omurgaya, omurganın dengelenmesi ve nöral elementlerin dekompresyonundan sonra füzyonun ilerletilmesi amacıyla uygulanır. Bu durumda, ön sütun tipik olarak sağlamdır ve açık bir kararsızlık yoktur, bu nedenle arka enstrümantasyonun tek başına çoğunlukla yeterlidir. Posterior torakolomber enstrümantasyon yetmezliğinin kemik mineral yoğunluğu (BMD) ile korele olduğu gösterilmiştir (4,18). BMD'si  $0,3 \text{ g / cm}^2$  nin altında olan hastalarda pedikül vidası sabitlemesinden kaçınılması gerektiği bildirilmiştir (18). Büyük çap ve uzunlukta pedikül vidası kullanımı, enstrüman başarısızlığını azaltmak için yaygın olarak kullanılmakta, fakat bunun da, osteoporotik pedikülün kırılması ve nöral hasar riskleri bulunmaktadır. Ayrıca, allogreft kemik, PMMA, kalsiyum fosfat sement kullanımları ile güçlendirme hedeflenebilir. Burada da özellikle PMMA'nın kanala kaçması ciddi komplikasyonlara yol açabilir (21). Bir çalışmada, osteoporotik omurgada kortikal kemik trajectasyonlu vidaların etkinliği bildirilmiştir (16). Pedikül vidalarının başarısızlığını azaltmak için vida boy ve kalınlıklarını arttırmak pedikül çapı ve vertebra boyu

nedeniyle bir yere kadar etkili olabilmekte, sublaminar kancaların olumlu etkileri bildirilmiştir (6).

## Sonuç

Yaşlanma ile birlikte vücuttaki tüm sistem ve organlarda olduğu gibi omurga üzerinde de ciddi değişiklikler gerçekleşmektedir. Omurganın çeşitli segmentlerine pek çok farklı patoloji nedeniyle cerrahi müdahale ihtiyacı doğmaktadır. Cerrahide esas olan her hastayı kendi içinde değerlendirip patolojiye yönelik en uygun yaklaşımda bulunmak olmalıdır. Bu konuda, hastanın yaşla birlikte omurgasındaki farklılıklara ek olarak alacağı anestezi ve uygulanacak cerrahide mortalite ve morbiditeye etki edecek her türlü faktör göz önünde bulundurulmalı, kar-zarar ilişkisi değerlendirilerek karar verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Bayoumi AB, Berk S, Efe IE, ve ark. Posterior Cervical Keyhole Laminoforaminotomy: A Cadaveric Comparative Study to Evaluate Limits of Bony Resection. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 1;16(5):607-613, 2019.
- Bridwell KH, Sedgewick TA, O'Brien MF, ve ark. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis, *J. Spinal Disord.* 6,461,1993.
- Clarke MJ, Ecker RD, Krauss WE, ve ark. Same-segment and adjacent-segment disease following posterior cervical foraminotomy. *J Neurosurg Spine.* 6(1):5-9, 2007.
- Coe JD, Warden KE, Herzig MA. Influence of bone mineral density on the fixation of thoracolumbar implants. A comparative study of transpedicular screws, laminar hooks, and spinous process wires, *Spine* 15, 902-907, 1990.
- Fujimura Y. Long-term follow-up study of anterior decompression and fusion for thoracic myelopathy resulting from ossification of the posterior longitudinal ligament, *Spine* 22 (3),305-311, 1997.
- Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, ve ark. An experimental study of a combination method using a pedicle screw and laminar hook for the osteoporotic spine, *Spine* 22, 958-962, discussion 963, 1997.
- Hitchon PW, Woodroffe RW, Noeller JA, ve ark. Anterior and Posterior Approaches for Cervical Myelopathy: Clinical and Radiographic Outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1;44(9):615-623, 2019.
- Hunt WE. Cervical spondylosis: natural history and rare indications for surgical decompression, *Congress of Neurological Surgeons: Clinical neurosurgery*, Williams and Wilkins, Baltimore, 1980.
- Iyer S, Hurlbert RJ, Albert TJ. Management of Odontoid Fractures in the Elderly: A Review of the Literature and an Evidence-Based Treatment Algorithm. *Neurosurgery.* 1;82(4):419-430, 2018.
- Kato S, Ganau M, Fehlings MG. Surgical decision making in degenerative cervical myelopathy – Anterior versus posterior approach. *J Clin Neurosci.* 58:7-12, 2018.
- Kornblum MB, Fischgrund JS, Herkowitz HN, ve ark. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective long-term study comparing fusion and pseudarthrosis, *Spine* 29, 726, 2004.
- Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K, ve ark. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study, *J. Neurosurg.* 93, 194, 2000.
- Montano N, Trevisi G, Cioni B, ve ark. The role of laminoplasty in preventing spinal deformity in adult patients submitted to resection of an intradural spinal tumor. Case series and literature review. *Clin Neurol Neurosurg.* 125:69-74, 2014.
- Okadak OS. Thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum: clinicopathologic study and surgical treatment, *Spine* 16, 280-287, 1991.
- Sandalcioglu IE, Gasser T, Asgari S. Functional outcome after surgical treatment of intramedullary spinal cord tumors. Experience with 78 patients. *Spinal Cord* 43, 34-41, 2005.
- Sansur CA, Caffes NM, Ibrahim DM, ve ark. Biomechanical fixation properties of cortical versus transpedicular screws in the osteoporotic lumbar spine: an in vitro human cadaveric model. *J Neurosurg Spine* 25:467-476, 2016.
- Simeone FA, Rothman RH, Cervical disc disease, in: R.H. Rothman, F.A. Simeone (Eds.), *The spine*, W.B. Saunders, Philadelphia, 1982.
- Soshi S, Shiba R, Kondo H, ve ark. An experimental study on transpedicular screw fixation in relation to osteoporosis of the lumbar spine, *Spine* 16, 1335-1341, 1991.
- Wang MY, Green BA, Shah S, ve ark. Complications associated with lumbar stenosis surgery in patients older than 75 years of age, *Neurosurg. Focus* 14, e7, 2003.
- Yamazaki M. Clinical results of surgery for thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament: operative indication of posterior decompression with instrumented fusion, *Spine* 31 (13), 1452-1460, 2006.
- Zhang RJ, Li HM, Gao H, ve ark. Cortical bone trajectory screws used to save failed traditional trajectory screws in the osteoporotic lumbar spine and vice versa: a human cadaveric biomechanical study. *J Neurosurg Spine.* 8:1-8, 2019. [Epub ahead of print]



## YAŞLI HASTADA L5-S1 FÜZYON NE ZAMAN VE NASIL?

Nail Özdemir, Özgür Akşan

Lomber omurga, sakrum ve ilium kemiklerinin birleşmesiyle oluşan ve kompleks bir yapıya sahip olan lumbosakral bileşke; spinal kolon ile pelvis ve alt ekstremiteler arasındaki geçişin sağlandığı önemli bir kaldıraç alanıdır. Yaşlanan toplumla birlikte lumbosakral bileşkeyi ilgilendiren ve cerrahi gerektiren dejeneratif hastalık insidansı artış göstermektedir. Cerrahi başarıyı arttırmadaki anahtar noktalardan birisi, özellikle L5-S1 füzyonun yapılıp yapılmayacağına kararını iyi vermektir. Bu noktada ağrıya neden olan hareket segmentinin füzyona katılması doğrudur ve önemlidir. Lumbosakral bileşkede füzyona dahil edilecek seviyelerin belirlenmesi, sakrumun enstrümantasyona katılıp katılmaması, katılacaksa hangi koşullarda ve nasıl yapılacağına dair tartışmalar devam etmektedir. Bu yazının amacı, özellikle yaşlı popülasyon üzerinden hareketle bu noktalardaki sorunlara açıklık getirmektir.

### L5-S1 füzyona ne zaman dahil edelim?

Bu karar için öncelikle uzun ve kısa seviye füzyon ile radyolojik olarak L5-S1 diskinin dejenerasyonu terimlerinin anlaşılması gereklidir. Birçok yazar T12-L1'den L5-S1'e inen enstrümantasyonları uzun seviye füzyon olarak adlandırmakta ve bu hastalarda, en distaldeki sabitleme noktasına kısa seviye füzyona göre daha fazla yük bindiğini bildirmektedirler. Kuklo ve ark. (11) 3 ve daha fazla seviyeyi içeren füzyonları uzun seviye füzyon olarak değerlendirirken, Witiw ve ark. (19) ise 4 ve üzeri vertebra için bu terimi kullanmışlardır. L5-S1 diskinin osteoartrit derecesini değerlendirmek için Weiner ve ark. (18) tarafından uyarlanmış olan ve değerlendirmesi lumbosakral vertebra grafleri (LSV) üzerinden yapılan radyolojik puanlama sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Tablo 1). 0 (dejenerasyon yok), 1 (hafif dejenerasyon), 2 (orta dejenerasyon) ve 3 puan (ileri dejenerasyon) olarak derecelendirilen sınıflandırmada; 0 ile 1 puan alanlar "sağlıklı disk" grubunda tanımlanırken, 2 ile 3 puan alan hastaların diskleri "dejenere disk" olarak kabul edilir (7, 10, 17). Günümüzde neredeyse rutin kullanıma girmiş olan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile intervertebral

disk dejenerasyonu ve son plak kemik iliği değişiklikleri (Modic değişiklikleri) derecelendirmesi yapılabilmektedir. Pfirmann ve ark. (14) tarafından tanımlanan intervertebral disk dejenerasyonu değerlendirmesinde, fast spin-echo tekniği kullanılmış ve derecelendirmeler arası güvenilirlik oranı yüksek bulunmuştur. Buna göre disk dejenerasyonu 5 dereceye ayrılmaktadır (Tablo 2). Derece 1 ve 2 "dejenere olmayan disk" olarak nitelendirilirken; derece 3, 4 ve 5 ise "dejenere disk" olarak tanımlanır. Lomber MRG ile son plak komşuluğundaki değişikliklere göre dejenerasyon derecesi yapılabilmektedir. Modic ve ark (12) tarafından tanımlanan ve "Modic değişiklikleri" adı verilen bu derecelendirmede MRG bulguları 3 tipte görülebilmektedir (Tablo 3). Modic tip 1 değişiklikleri içeren omurga mesafesi "instabil" olarak kabul edilirken, Modic tip 2 ve 3'ün ise "stabil" olduğu düşünülmektedir.

Klinik ve radyolojik olarak L5-S1 diskinin bozuk olduğu düşünüldüğünde (spondilolizis veya önceki dekompresyona bağlı lumbosakral instabilite, lumbosakral bileşkeyi içeren spinal deformite, L5-S1 ileri dejenerasyon durumlarında) mecburen S1 füzyona dahil edilmektedir. Asıl sorun belki de L5-S1 diski sağlıklı ise nasıl davranmamız gerektiğidir (Tablo 4). Füzyonu L5 seviyesinde sonlandırmanın teorik olarak lumbosakral hareketin korunması, sakroiliak ekleme binen yükün azaltılması, daha kısa süren cerrahi süre, daha az cerrahi alan, daha az greft ve füzyon, daha az psödoartroz riski ve S1 vida komplikasyonlarından korunma gibi kazançları olabilir. Bunun yanında uzun füzyonda L5'te durma sonrası L5-S1 diski dejenerasyonunun artması, bozuk sagittal dengenin yeterince düzilememesi veya düzeltilenin zamanla yitilmesi sonucu oluşan lordoz kaybı ve L5 pediküllerinin daha zayıf yapısı (geniş kansellöz anatomi) nedeniyle vidalarda gevşeme veya çıkma olasılığı gibi kaygılar bulunmaktadır. Kuhn ve ark.nın (10) izlemi minimum 5 yıl olan çalışmalarında, L5'te sonlanan uzun segment füzyonda %69 oranında ileri L5-S1 dejenerasyonu saptanmış ve hastaların %23'ünde de füzyonun

**Tablo 1:** Lumbosakral intervertebral disk osteoartritini değerlendirmek için radyolojik puanlama sistemi (Modifiye Weiner derecelendirme sistemi) (7, 10, 17, 18).

Derece	Tanımlama	LSV Grafisindeki Karakteristikler
0	Dejenerasyon Ø	Normal disk yüksekliği, spur, listesiz, hava ve subkondral skleroz Ø
1	Hafif dejenerasyon	<%25 disk aralığında daralma, küçük spur oluşumu, minimal subkondral skleroz (+) Hava ve listesiz Ø
2	Orta dejenerasyon	<%25-75 disk aralığında daralma, orta derecede spur oluşumu ve subkondral skleroz (+) ≥ 3 mm listesiz (+) Hava Ø
3	İleri dejenerasyon	>%75 disk aralığında daralma, ileri derecede spur oluşumu ve subkondral skleroz (+) ≥ 5 mm listesiz (+) Hava (+)

\*0 ve 1 puan *sağlıklı disk*, 2 ve 3 puan *dejenere disk* olarak tanımlanır (7, 10, 17).

**Tablo 2:** MRG ile intervertebral disk dokusunun dejenerasyonunun derecelendirmesi (Pfirrmann derecelendirmesi) (7)

Derece	Disk Yapısı	Nükleus/ Anulus Ayırımı	T2W Sinyali	Disk Yüksekliği
1	Homojen, parlak beyaz	Net	Hiperintens, BOS ile izointens	Normal
2	Homojen değil ± yatay bantlar	Net	Hiperintens, BOS ile izointens	Normal
3	Homojen değil, gri	Net değil	Orta	Normal, hafif azalmış
4	Homojen değil, griden siyaha	Kaybolmuş	Orta veya hipointens	Normal, orta azalmış
5	Homojen değil, siyah	Kaybolmuş	Hipointens	Çökmüş

**Tablo 3:** Son plağa komşu kemik iliğinde MRG ile tanımlanan dejeneratif değişiklikler (Modic değişiklikleri) (12).

Tip	T1W Görüntüsü	T2W Görüntüsü
1	Hipointens	Hiperintens
2	İzointens/Hiperintens	Hiperintens
3	Hipointens	Hipointens

sakruma uzatılması gereği belirtilmiştir. Yan ve ark. (17), ortalama yaşı 59.2 (39-77 yaş) ve ortalama izlemi 4.85 yıl (2-9 yıl) olan 67 hastada, L5'te durulma sonrasında gelişen L5-S1 dejenerasyon oranını %53.7 (67 hastanın 36'sı) vermişlerdir. Yazarlar; pelvik insidans (PI)<48.5, sagittal vertikal aks (SVA)>4.43 cm ve sakro femoral mesafe (SFD)>5.65 cm değerlerini, L5-S1 disk dejenerasyonu için preoperatif belirleyici olarak tespit etmişler ve 2 veya üstü belirleyicinin pozitif tespit

edilmesi halinde L5-S1 dejenerasyonu gelişme riskinin istatistiksel anlam kazandığını vurgulamışlardır. Kasliwal ve ark. (9) uzun torakolomber füzyon sonrası distal komşu segment patolojilerini irdeledikleri kapsamlı derlemede, 9 yıllık izlem sonrasında radyolojik oranı %65.5, klinik yaratan oranı %19.8 ve distal komşu segment sorunu nedeniyle cerrahiye de %14.4 olarak vermişlerdir. S1'e uzatılan füzyonlarda psödoartroz, sakral enstrümantasyon yetmezliği, sakroiliak eklem dejenerasyonu, yürüme mekaniğinin bozulması gibi temel sorunlarla karşılaşılabilir. Psödoartroz ve vida yetmezliği gibi temel sorunları gidermede anterior cisimler arası füzyon ve iliak fiksasyon yardımcı olabilir fakat risk yine de devam eder. Daniels ve ark. (6), L5 veya S1'de sonlanan uzun seviye torakolomber füzyon sonrası Oswestry bel ağrısı skalası ve bel sertliği sakatlık indeksine göre minimum 2 yıllık izlemi olan hastalarda fonksiyonel sonuçlarda bir farklılık olmadığını belirtmişler ve L5'te durmanın esasen postoperatif

**Tablo 4:** Uzun seviye enstrümantasyonda L5-S1 füzyon önerilen ve önerilmeyen durumlar.

Uzun Seviye Enstrümantasyon	
L5'te Durmalı	S1 Dahil Edilmeli
L5-S1 diskinde dejenerasyon Ø	L5-S1 diskinde ileri derecede dejenerasyon, anüler yırtık, herniye nükleus pulposus
Preoperatif normal sagittal denge	L5-S1 spondilolistezis
Fonksiyonel lomber lordozun iyi verilmesi	L5-S1 dar kanal, ciddi faset artropatisi, lateral reses darlığı, kifoz
	L5-S1 dekompresyon yapılırsa
	Daha önce disk hernisi veya stenoz için yapılmış laminektomiye bağlı instabilite
	Nöral forameni genişletmek için L5-S1 aralığına distraksiyon yapma gerekliliği
	L5'in rotatuar sublüksasyonu
	L5'in oblik pozisyonu
	Sagittal dengede bozukluk
Osteoporoz	

dönemde olmak üzere omurga esnekliğini olumlu etkilemediğini söylemişlerdir.

Literatüre baktığımızda şu ana kadar L5 ve S1'de sonlanmayı karşılaştıran prospektif randomize bir çalışma olmadığı, yayınların sıklıkla retrospektif taramalar olduğunu görülmüştür. Sardar ve ark. (15) yakın zamanda yayınladıkları sistematik derlemede, L5'te sonlanan ile sakrumun dahil edildiği füzyonlardaki revizyon oranlarını, korreksiyon kaybını ve fonksiyonel sonuçları karşılaştırmışlardır. 1950 ile Nisan 2013 yılları arasında 18 yaş ve üstü, yetişkin idiopatik veya dejeneratif skolyozu olan ve 3 veya üzeri segmente füzyon uygulanan hastalar taranmıştır. Nöromusküler skolyoz, travma, daha önce füzyon cerrahisi uygulanması, çalışmanın %80'den daha azında idiopatik/dejeneratif skolyoz olması, 10 hastadan az klinik çalışmalar ile olgu serileri çalışmalarına alınmamıştır. Taradıkları 111 yayın içinde sadece 3 yayın (4, 7, 13) derleme kriterlerine uygun bulunmuştur. Yayınlar retrospektif taramalar olup, biri kanıt düzeyi orta (Class of Evidence II) (7), ikisi ise kanıt düzeyi kötü (Class of Evidence III) (4, 13) olarak sınıflanmışlardır. Mok ve ark. (13) serileri 89 hastadan (L5:52-S1:37) ve yaş ortalaması 48.5'dan (33 yaş -64 yaş); Cho ve ark. (4) 45 hastadan (L5:24-S1:21) ve yaş ortalaması 64.4'den (53 yaş-75 yaş); Edwards ve ark. (7) ise 39 hastadan (L5:27-S1:12) ve yaş ortalaması 44'den (20 yaş-77 yaş) oluşuyordu. L5'te sonlanma ile S1'in enstrümantasyona katıldığı hastaların revizyon oranları karşılaştırıldığında (komşu segment hastalığı, enfeksiyon, implant yetmezliği, psödoartroz, proksimal kavşak kifozu, kompresyon fraktürü) bu 3 çalışmadan 2'sinde (7, 13) L5'te sonlanmada (%20.8-23.5) S1'e

göre (%19-58.3) daha düşük revizyon oranları tespit edildi. Mok ve ark. (13) yazılarında revizyon oranları L5'te sonlanmada daha düşüktü ama istatistiksel bir fark yoktu. Yaş ortalamasına bakıldığında ortalama yaş itibarıyla yaşlı hasta grubuna sokabileceğimiz çalışmada revizyon oranlarında L5 ve S1'de durma arasında fark yoktu (4). Edwards ve ark.'nın (7) L5-S1 diskinin durumu, yaş, sigara içme, preoperatif sagittal denge ve füzyon uzunluğuna dayanarak yaptıkları karşılaştırmalarında, S1 ile kıyaslandığında L5 sonlanmada daha düşük revizyon oranları tespit edildi. Bu 3 çalışmada da psödoartroza bağlı revizyon oranları S1'e uzatılan olgularda (%4.8-33.3) L5 ile kıyaslandığında (%0-3.7) oldukça fazlaydı. *Korreksiyon kaybı*, iki çalışmada farklı ölçümler kullanılarak değerlendirilmiştir (7, 13). Cho ve ark. (4) 50 yaş üzeri dejeneratif lomber skolyoz cerrahisi uygulanan hastalarında, S1'de sonlanan hastalarda lomber lordozun istatistiksel olarak anlamlı şekilde düzeltildiğini göstermişlerdir (p=0.03). Bu yazarlar, diğer deformite parametrelerinde (Cobb açısı, koronal denge, sagittal denge, pelvik insidans, sakral ve pelvik eğim) farklılık saptamamışlardır. Edwards ve ark. (7) sakrumda sonlanan yetişkin omurga deformiteli hastalarında, sagittal denge (p=0.03) ve sagittal düzeltmede (p=0.06) önemli istatistiksel fark saptamışlardır. Koronal denge ve koronal aks düzeltmede ise L5 ve S1 sonlanma arasında fark tespit etmemişlerdir. Hastanın bildirdiği *fonksiyonel sonuçlar*, iki çalışmada farklı skalalar kullanılarak değerlendirilmiştir (4, 7). Cho ve ark. (4) ameliyat öncesi ve sonrası Oswestry bel ağrısı skalasına; Edwards ve ark. (7) ise ameliyat sonrası Skolyoz Araştırma Derneği-24 (SRS-24) skorlamasına göre

L5 veya S1'de sonlanma arasında farklılık saptamamışlardır.

Literatürdeki çok merkezli yapılan tek çalışma Witiv ve ark. (19) aittir. Bu çalışmada yetişkin omurga deformitesi olan 116 hastada, uzun seviye füzyonu L4 veya L5 (L4/5) ve S1 veya ilium'da (S/I) sonlananların reoperasyon riskleri araştırılmıştır. L5-S1 diskinin durumu modifiye Weiner derecelendirme sistemine göre değerlendirilmiş olup, disk mesafesi sağlıklı veya dejenere olarak adlandırılmıştır (7, 10, 17, 18). 45 hasta (%38.8) L4/5 iken, 71 hasta S/I grubundaydı. Ortalama yaş L4/5'te  $60.9 \pm 12.9$ , S/I'de ise  $59.5 \pm 12.7$  idi. L5-S1 diski S/I grubunun neredeyse yarısında sağlıklı (Weiner derece 0 veya 1) (%49.3) yarısında dejenere (Weiner derece 2 veya 3) (%50.7) iken, L4/5 grubunda

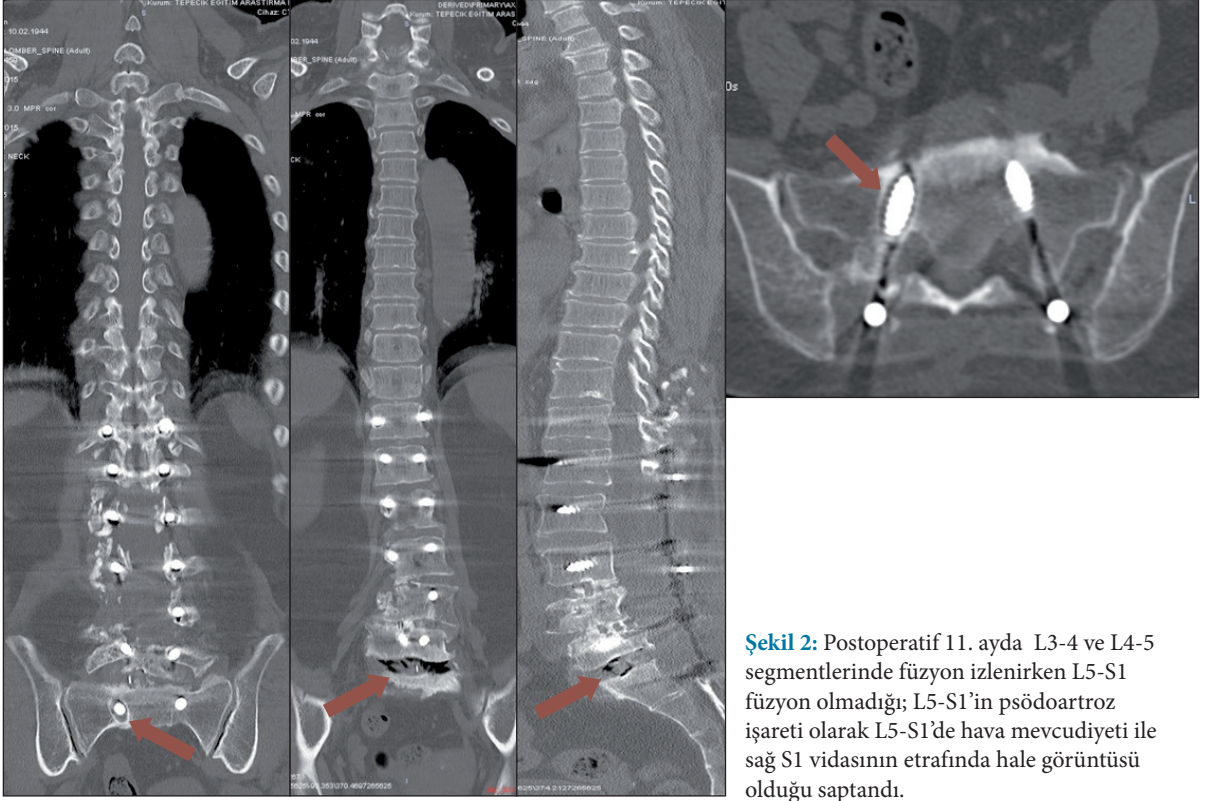
%82.2 hastada sağlıklı idi. Hastalar osteotomi uygulanmadan çevresel minimal invaziv cerrahi (cMIS) ve osteotominin uygulandığı hibrid grub (HYB) olarak ayrılmışlardır. cMIS grubunda multiseviye lateral lumbar cisimler arası füzyon (LLIF), perkütan pedikül vida enstrümantasyonu (P-PSE) sonrası LLIF veya P-PSE+LLIF+transforaminal cisimler arası füzyon (TLIF) kullanılmış olup; HYB grubunda ise öncelikle multiseviye LLIF yapılmış ve sonrasında posterior yolla osteotomi veya faset rezeksiyonunu içeren açık PSE tercih edilmiştir. L4/5 grubunda en sık LLIF cerrahisi uygulanmış olup, S/I grubunda TLIF tercih edilmiştir. S/I'da %52.1 hastada ileuma fiksasyon kullanılmıştır. Enstrümantasyon seviyesi uzunluğu L4/5'te  $6.0 \pm 3.0$ , S/I'de  $8.5 \pm 3.9$  olup istatistiksel farklılık saptanmıştır



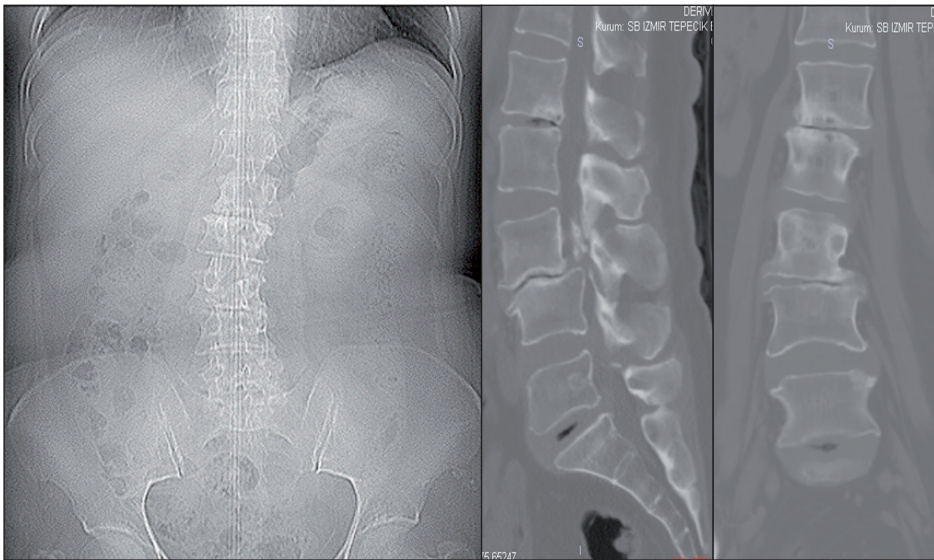
**Şekil 1:** 71 yaşında kadın hasta; bel ve solda ağırlıklı her iki bacakta ağrı, yol yürüyememe, şekil bozukluğu, idrar ve gaita retansiyonu ile başvurdu. Hipertansiyonu olan ve nörolojik muayenesinde bilateral uyluk fleksiyonu: 3/5, bilateral diz ekstansiyonu: 4/5, sol ayak dorsifleksiyonu: 4/5, bilateral global hipoestezi ve bilateral patella ile aşıl refleksleri kaybı saptanan hastanın 10 metrede nörojenik kladikasyonu vardı. Kemik dansitometrisinde lomber osteopeni (T skoru: -1 ile 2.5 arasında) bulunan hastanın direkt grafileri, lomber 3D BT, T1W ve T2W sagittal MRG ile lomber myelografisinde şiddetli lomber dar kanal ve dejeneratif skolyoz saptandı. Hastaya L1-L5 arası total laminektomi, medial fasetektomi, L2-S1 arası köklere bilateral foraminotomi + sağ L1-2, L2-3 diskektomi + bilateral L3-4, L4-5, L5-S1 diskektomi + L3-4, L4-5, L5-S1 mesafelerine TLIF kafes + Th12-S1 PSE + sağ distraksiyon-sol kompresyon ile korreksiyon düzeltme ve laminektomi kemikleri posterolateral artrodez uygulandı.

( $p < 0.001$ ). Her iki grupta preoperatif ve postoperatif spinopelvik parametre ölçümlerinde bir fark görülmemiştir. Özellikle, S/I grubunda preoperatif sagittal vertikal aks (SVA) ölçümünün 1.8 cm daha fazla

olduğu görülmüştür. S/I'da preoperatif daha şiddetli bel ve bacak ağrısı varken postoperatif dönemde bir fark olmadığı izlenmiştir. S/I grubuna cMIS teknikleriyle füzyon uygulanımında ortalama kan kaybı ve



**Şekil 2:** Postoperatif 11. ayda L3-4 ve L4-5 segmentlerinde füzyon izlenirken L5-S1 füzyon olmadığı; L5-S1'in psödoartroz işareti olarak L5-S1'de hava mevcudiyeti ile sağ S1 vidasının etrafında hale görüntüsü olduğu saptandı.

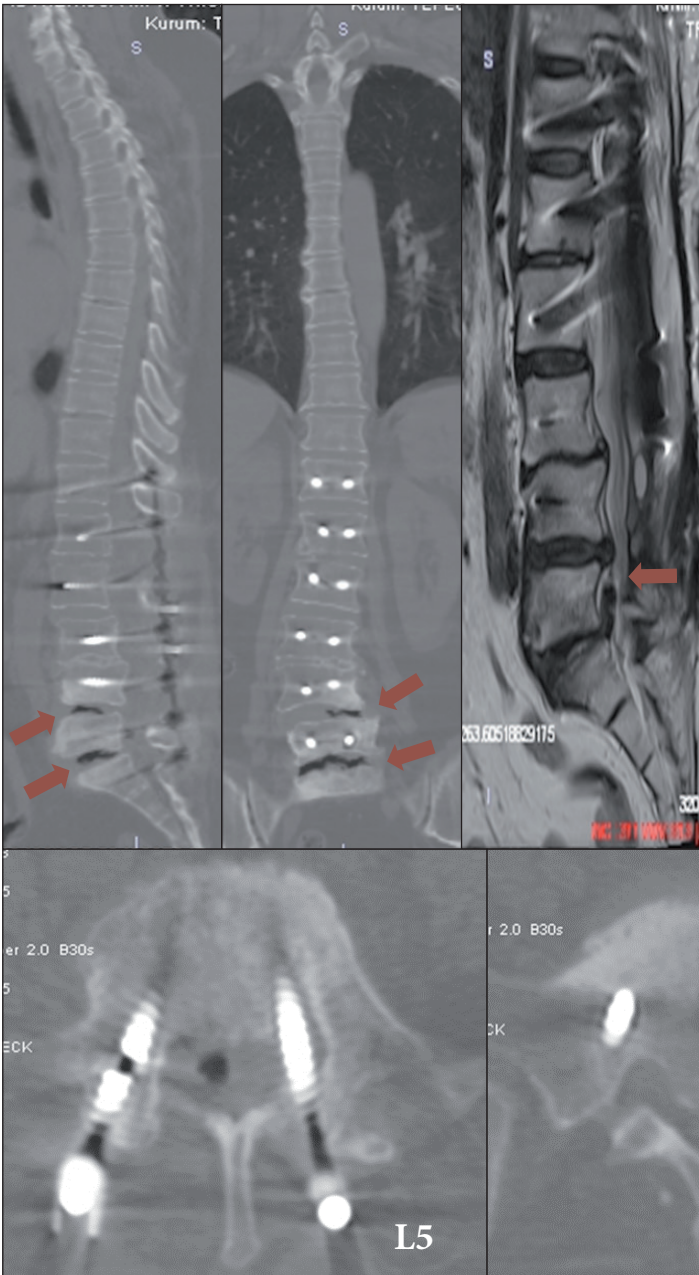


**Şekil 3:** 68 yaşında kadın hasta, bel ve her iki bacakta ağrı, uyuşma ve kasılma şikayetleriyle başvurdu. Nörolojik muayenesinde motor defisiti olmayan hastanın duyu ve refleks bakılarında bilateral L4-L5-S1 hipoestezi ile bilateral patella refleksi azalmış, aşil refleksi kayıp olarak bulundu. Direkt grafisi ve lomber BT'sinde L3-4 retrolistesiz, L1-2 sol lateral listesiz, L5-S1 intervertebral hava ve lomber dar kanal ile dejeneratif skolyoz saptanan hastaya L1-L5 arası total laminektomi, bilateral L2-S1 foraminotomi, sol L3-4 disektomi + T12-S1 PSE + laminektomi kemikleriyle posterolateral artrodez uygulandı.

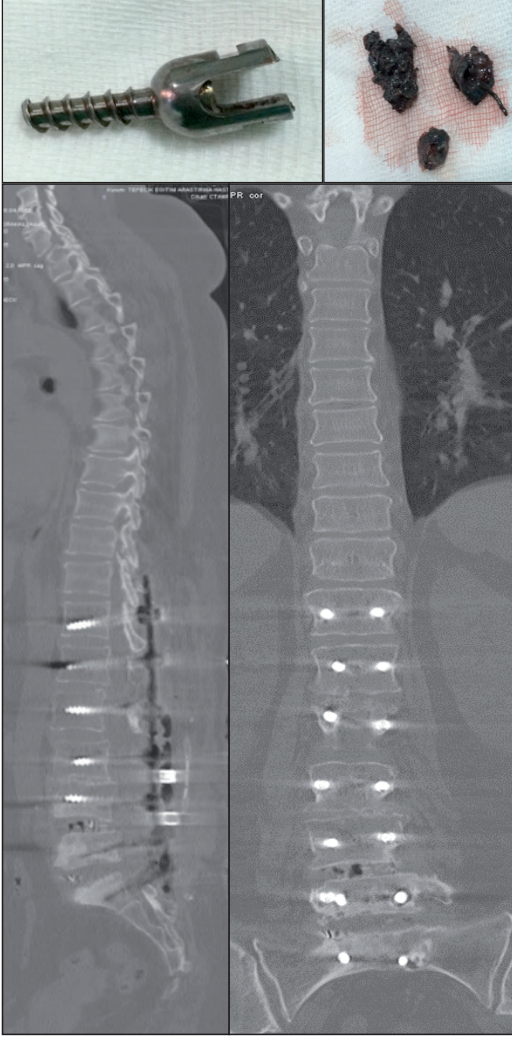
cerrahi süre önemli derecede fazla iken ( $p < 0.001$ ), HYB grupla karşılaştırıldığında bir fark olmadığı tanımlanmıştır. 32 aydan fazla ortalama izlemi olan 116 hastada 41 reoperasyon görülmüştür. Psödoartroz 13 hastada (%11.2) en sık reoperasyon nedeni olup, proksimal kavşak yetmezliğinin 11 hasta ile (%9.5) psödoartrozu izlediği görülmüştür. Bu iki problem dışında 4 hastada (%3.4) infeksiyon, 6 hastada (%5.2) nörolojik defisit, 6 hastada (%5.2) distal kavşak yetmezliği, 1 hastada (%0.9) bağırsak/mesane yaralanması izlenmiştir. 3 hasta (%2.6) 2 kez reopere edilmiştir. %17.2 hastada postoperatif 1. ve 2. yıl içinde reoperasyon gerektiği ve 1. ve 2. yıl içinde en sık distal kavşak yetmezliğinin

reopere edildiği görülmüştür. Distal kavşak yetmezliği izlenen 6 hastanın 1'inin L4/5, 5'inin S/I grubunda olduğu ve en erken 12. ayda en geç ise 47. ayda geliştiği yazarlar tarafından not edilmiştir. Sonuç olarak yazarlar, uzun füzyon uygulanan yetişkin omurga deformitesi hastalarında, normal veya hafif dejenere L5-S1 disk mesafesi (sağlıklı L5-S1) var ise, füzyonun sakrum veya iliuma uzatılmasının reoperasyon riskini değiştirmedeği kararına varmışlardır.

Bydon ve ark. (3), sakrumu içeren ve sakrumu içermeyen (yazarlar yüzen füzyon olarak tanımlamışlardır) 511 enstrümente posterior füzyonlu (256 hastaya L1'den L5'e yüzen füzyon uygulanmış, 255 hastada



**Şekil 4:** Postoperatif 5.yılında 1 yıl önce başlayan sağ bacak ağrısıyla yeniden başvuran hastanın nörolojik muayenesinde motor defisit yok, bilateral L4-L5-S1 hipoestezi, bilateral patella refleksi azalmış ve aşil refleksi yok olarak bulundu. Hastanın yapılan lomber sagittal ve koronal BT, lomber MRG ve aksiyel BT'lerinde L4-5 ile L5-S1 intervertebral hava, psödoartroz, sagittal ve koronal dengesizlik, L4-5 disk hernisi, L5-S1 seviyesinde yukarı migre sekestre disk hernisi, sağ L5 vidasında kırık, sol L5 ile bilateral S1 vidaları çevresinde psödoartroz işareti olan hale görünümü saptandı. Hastaya bilateral L5 ve S1 vidalarının sement ve kendi kemiğiyle desteklenmiş 7.5 mm kalınlığındaki vidalarla değiştirilmesi + bilateral L4-5 ve L5-S1 diskektomi + L4-5 ve L5-S1 TLIF kafes +  $\beta$ -trikalsiyum fosfat ve fasetektomiden elde edilen kemiklerle posterolateral arthrodez yapıldı.



**Şekil 5:** Peroperatif kırık L5 vidası ile vidanın çevresindeki kas dokusunda yaratmış olduğu nekrotik görünüm ile postoperatif erken lomber sagittal ve koronal BT görüntüleri.

sakrum dahil edilmiş) 23 yıllık izlemlilik tek merkez retrospektif çalışmalarını yayınlamışlardır. Buna göre, yüzen füzyon sıklıkla koroner arter hastalığına sahip ( $p=0.015$ ) yaşlı hastalarda ( $p<0.001$ ) uygulanmış olup, lumbosakral füzyonda erkek egemenliğin daha fazla olduğu izlenmiştir ( $p=0.030$ ). Sakrum dahil edildiğinde füzyon uygulanan segment sayısında artış görülmüş ( $p<0.001$ ), buna karşın laminektomi ve diskektominin yüzen füzyonda daha sık kullanıldığı not edilmiştir. Semptomatik komşu seviye hastalığı lumbosakral füzyonda 31 hastada (%12.2) izlenirken, yüzen füzyonda 49 hastada (%19.1) görülmüştür. Yüzen füzyonda komşu seviye hastalığı daha fazla iken, ilginç şekilde postoperatif radiküler semptomlar lumbosakral füzyonda daha fazla meydana gelmiştir ( $p=0.030$ ). İstatistiksel fark olmamasına rağmen; psödoartrozun,

sakrumun dahil edilmediği yüzen füzyon cerrahisinde daha az olduğu belirtilmiştir. Beyin omurilik sıvısı kaçağı, derin ven trombozu, pulmoner emboli, yara enfeksiyonu, pnömoni, hematoma, yara açılması, miyokard enfarktüsü ve rehabilitasyona sevk gibi komplikasyonlar her iki grupta da izlenirken, yara açılması sadece 5 hastada sakrumun dahil edildiği füzyonda görülmüş ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

### L5-S1 füzyonu nasıl yapalım?

Lomber spondilozda spinal füzyon tekniklerini karşılaştıran randomize çalışmaların metaanalizi yapan çalışmada, posterolateral füzyonda ameliyat sürelerinin daha kısa, peroperatif komplikasyonların daha az; cisimler arası füzyonda ise kan kaybının daha fazla, füzyon oranlarının daha yüksek olduğu; ağrı, fonksiyonel sonuç ve işe dönmede ise bir fark olmadığı belirtilmiştir (16).

**Posterolateral füzyon:** İyi klinik ve füzyon sonuçları nedeniyle yaygın kullanım alanı olan bir tekniktir. Transpediküler vida tekniklerinin gelişmesiyle birlikte posterolateral füzyon oranlarında artış olmuştur. Kemik greftlere bütünlük sağlamak amacıyla kemiklerin cerrahi ile sarılarak transvers çıkıntılar üzerine konulması kemiklerin dağılmasını önleyebilecek kullanışlı bir yöntemdir (8).

**Cisimler arası füzyon:** Anterior cisimler arası füzyon (ALIF), aksiyel lomber cisimler arası füzyon (AxiaLIF), posterior cisimler arası füzyon (PLIF), transforaminal cisimler arası füzyon (TLIF) ve extreme lateral cisimler arası füzyon (XLIF) cerrahi pratikte kullandığımız cisimler arası füzyon teknikleridir.

**ALIF:** L5-S1'e ALIF füzyon için, preoperatif dönemde aort ve vena cava bifürkasyonunu iyi değerlendirmek önemlidir. Dejeneratif disk hastalığı, dejeneratif ve istmik spondilolistezis, instabilitenin olduğu dar kanal, cerrahi geçirmiş bel sendromu, psödoartroz ve spondilodiskit kullanım endikasyonlarıdır. Crohn hastalığı gibi batın içi hastalıklar, L5-S1 seviyesinde damar bifürkasyon anomalileri ve daha önce geçirilmiş batın operasyonları ALIF kontrendikasyonlarıdır. Periton rüptürü, üreter ve ana damar yaralanmaları, karın duvarı hernileri ve erkeklerde retrograd ejakülasyon gibi ciddi komplikasyonlar olabilir. Tek başına ALIF kullanımındaki füzyon oranları ek stabilizasyon tekniği kullanılan serilere göre daha düşüktür (1).

**AxiaLIF:** AxiaLIF yöntemiyle, minimal invazif presakral yolla, L5-S1 veya L5-S1 ve L4-5 aralığına girilerek enstrüman ve greft ile füzyon sağlanmaktadır. L4/L5-S1 'de füzyon ihtiyacı, semptomatik dejeneratif disk hastalığı, instabilite, psödoartroz, derece 1 ve 2 spondilolistezis ve başarısız füzyon girişimi AxiaLIF için endi-

kasyonlardır. Koagülopati, Crohn hastalığı gibi barsak problemleri, daha önceden geçirilen barsak ve pelvik cerrahi, pelvik hastalık, perirektal abse, sakral agenezi, derece 3 ve 4 spondilolistesiz, spondilopitoz, osteoporoz, gebelik ve şiddetli skolyoz ise kontreendikasyonlarıdır (2).

**TLIF:** PLIF modifikasyonu olan ve 360° füzyonu amaçlayan TLIF; derece 1 ve 2 dejeneratif veya istmik spondilolistesiz, santral dar kanal, lateral reses sendromu, faset eklem hastalığı, ciddi diskojenik bel ağrısı, instabilite, rekürren disk hernisi ve psödoartroz gibi problemlerde L5-S1 mesafesi için kullanılabilir. PLIF'le kıyaslandığında daha az dural kese ve kök ekartasyonu gerektirdiğinden dural yaralanma ve nörolojik defisit oranı daha azdır. ALIF'te görülebilen büyük damar yaralanması ve retrograd ejakülasyon gibi komplikasyonlar izlenmez. Mekanik bel ağrısı, yüksek dereceli spondilolistesiz ve şiddetli osteoporoz durumlarında kullanılmamalıdır. Füzyon seviyesinde disk yüksekliği ile segmental lordozu iyi düzelten, nöral forameni yeterli dekomprese eden ve %90'lara varan klinik sonuç ile füzyon sağlayan TLIF, L5-S1 mesafesi içinde başarılı bir posterior füzyon seçeneğidir (5).

**PLIF:** TLIF sonrasında kullanımı gittikçe azalmış olup, yaklaşık %90 füzyon oranına sahiptir.

**XLIF:** Karın ve bel kaslarının kesilmesine gerek kalmadan uygulanan yeni bir anterior füzyon yöntemidir. Semptomatik L5-S1 disk hastalığında kontreendike olup L5-S1 seviyesinde uygulanımı oldukça zordur.

## KAYNAKLAR

1. Anjarwalla NK, Morcom RK, Fraser RD. Supplementary stabilization with anterior lumbar intervertebral fusion--a radiologic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 31:1281-1287, 2006
2. Aryan HE, Newman CB, Gold JJ, et al. Percutaneous axial lumbar interbody fusion (AxiaLIF) of the L5-S1 segment: initial clinical and radiographic experience. *Minim Invasive Neurosurg* 51:225-230, 2008
3. Bydon M, Xu R, De la Garza-Ramos R, et al. Adjacent segment disease after anterior cervical discectomy and fusion: Incidence and clinical outcomes of patients requiring anterior versus posterior repeat cervical fusion. *Surg Neurol Int* 16:S74-78, 2015
4. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Arthrodesis to L5 versus S1 in long instrumentation and fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J* 18:531-7, 2009
5. Cole CD, McCall TD, Schmidt MH, et al. Comparison of low back fusion techniques: transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) or posterior lumbar interbody fusion (PLIF) approaches. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2:118-126, 2009
6. Daniels AH, Koller H, Hiratzka SL, et al. Selecting caudal fusion levels: 2 year functional and stiffness outcomes with matched pairs analysis in multilevel fusion to L5 versus S1. *Eur Spine J* 26:1645-1651, 2017
7. Edwards CC 2nd, Bridwell KH, Patel A, et al. Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum. A matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:1996-2005, 2004
8. Gelalis DI, Karageorgos A, Politis NA, et al. Bone graft wrapping with cellulose polymer sheet in posterior spinal fusion. A technical note. *J Spine* 1:1, 2012
9. Kasliwal MK, Shaffrey CI, Lenke LG, et al. Frequency, risk factors, and treatment of distal adjacent segment pathology after long thoracolumbar fusion: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 37:S165-179, 2012
10. Kuhns CA, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Thoracolumbar deformity arthrodesis stopping at L5: fate of the L5-S1 disc, minimum 5-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 32:2771-2776, 2007
11. Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, et al. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:1976-1983, 2001
12. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, et al. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology* 168:177-186, 1988
13. Mok JM, Cloyd JM, Bradford DS, et al. Reoperation after primary fusion for adult spinal deformity: rate, reason, and timing. *Spine (Phila Pa 1976)* 34:832-839, 2009
14. Pfirmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:1873-1878, 2001
15. Sardar ZM, Ouellet JA, Fischer DJ, et al. Outcomes in adult scoliosis patients who undergo spinal fusion stopping at L5 compared with extension to the sacrum. *Evid Based Spine Care J* 4:96-104, 2013
16. Umeta RS, Avanzi O. Techniques of lumbar-sacral spine fusion in spondylosis: systematic literature review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Spine J* 11:668-676, 2011
17. Yan C, Gao X, Sun Y, Dong Z, et al. The preoperative predictors for subsequent degeneration in L5-S1 disc after long fusion arthrodesis terminating at L5 in patients with adult scoliosis: focus on spinopelvic parameters. *J Orthop Surg Res.* 13:285, 2018
18. Weiner DK, Distell B, Studenski S, et al. Does radiographic osteoarthritis correlate with flexibility of the lumbar spine? *J Am Geriatr Soc.* 42:257-263, 1994
19. Witiw CD, Fessler RG, Nguyen S, et al. Re-operation after long-segment fusions for adult spinal deformity: The impact of extending the construct below the lumbar spine. *Neurosurgery.* 82:211-219, 2018



# YAŞLI HASTADA SPİNOPELVİK FİKSASYON: NE ZAMAN VE NASIL?

Seymur Niftaliyev, Erkan Kaptanoğlu

## Giriş

Teknolojinin gelişimi ile toplumun ortalama yaşamının uzaması ve buna bağlı omurganın dejeneratif hastalıklarında artış izlenmektedir. De novo veya primer dejeneratif skolyoz olarak da bilinen dejeneratif lomber skolyoz (1), yaşlı popülasyonda sık görülen bir hastalıktır. Görülme sıklığının %6 ile %68 arasında olduğu bildirilmiştir (25, 43, 47, 48) ve yaşla birlikte artmaktadır (39). Genç erişkinler ve 50 yaş üzeri erişkinleri karşılaştıran çalışmalarda, yaşlılık grubu anlamlı olarak daha büyük bir torasik kifoz, torakolomber kifoz, total ve distal lomber lordoz, daha düşük bir oranla toplam lomber lordoz oranı ve T12 plumb'den S1 posterosuperior uç plakasına daha uzun bir mesafe göstermiştir. Genç grupla karşılaştırıldığında lokalize disk dejenerasyonu olmayan yaşlılık grubunda artan lordoz dahil bu bulgular, spinal yaşlanma ve dejeneratif hastalık sürecinde lomber omurgada segmental kifozu neden olan belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir(23).

Öte yandan çalışmalarda pelvik parametrelerin cinsiyet, ırk, yaş ve BMI ile değişimlerini araştıran çalışmalarda cinsiyet, ırk ve yaşa göre pelvik parametrelerde değişiklik gösterdiği(34), BMI ve cinsiyetin ise pelvik parametrelerin postoperatif sakral kırıklar için kemik mineral dansitesinden daha çok risk faktörü olduğunu göstermektedir(42).

Yaşlı hastalarda hem dejeneratif omurga hastalıklarında, hem kırıklarda hem de tümör ameliyatlarında füzyon yapılması gerekebilir. Her ne kadar kısa ve uzun segment füzyon tarifinde tartışmalar olsa da, yazarların bir kısmı T12-L1 seviyelerinden, L5-S1 seviyelerine kadar olan enstrumantasyonları(31), Kuklo ve ark. (26) 3 ve daha fazla seviye füzyonu uzun seviye füzyon olarak adlandırmaktadır. Diğer bir yazar grubu ise farklı yaklaşım göstermiş, üst end vertebranın füzyona katılmasını uzun segment füzyon olarak adlandırmışlar(6). Uzun segmentli füzyon genellikle pelvik fiksasyonun eklenmesini gerektirir(26, 38).

Pelvis, sagittal düzlemde ideal omurilik hizasını kavramsallaştırmada anahtar faktördür. Omurgayı yeniden hizalamak için, sagittal deformitenin büyüklüğünün yanı sıra, postural hizalamanın değerlendirilmesinde cerrahi yanlış yönlendirebilen pelvik kompanzasyonun belirlenmesi çok önemlidir. Spinal sagittal uyumsuzluk (SSD) sadece lomber lordozun ideal eğriden sapmasını değil aynı zamanda lomber eğrinin koltuğuna, pelvise uyumsuzluğunu da temsil eder. Geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, çok sayıda yazarın literatüre yaptığı katkılar, bilimsel topluluğu SSD'deki pelvisin önemine dikkat çekti (9, 27, 29, 44). Yapılan çalışmalar pelvisin başka bir kaudal spinal omur olduğunu(8) göstermiştir. Pelvik morfolojiyi, pelvik insidans (PI) ve pelvik tilt (PT) ölçülerek değerlendirilebilir(8). Lomber lordoz ve pelvik morfoloji açıları arasındaki uyumsuzluk sagittal deformitenin ölçülmesini sağlar(8).

## Tarihçe

Modern enstrumantasyon teknikleri gelişmeden önce, spinopelvik fiksasyon için uygulanan tek yöntem vücut alçısı idi. 1960'lı yıllarda Harrington sistemi(18), 1970'li yıllarda ise Luque(35) sistemleri geliştirilse de bu sistemlerin kullanımında psödoartroz riski yüksek oranlarda bildirilmiştir(32). Bu sorunu çözmek için 1976 yılında Allen ve Ferguson tarafından geliştirilen Galveston tekniği geliştirilmiştir(2). Bu teknikte önceden şekillendirilmiş rod posterior süperior iliak spine (PSİS)'dan ilium içerisindeki siyatik çentiğe kadar ilerletilmekte idi. Rod lomber vertebraya tel kullanılarak sabitlenmekteydi. Fleksiyon ve lateral eğilme kuvvetlerine karşı koyma gücünü artırarak enstrüman yeterliliğininin azalmasını sağlayan teknik olmuştur(2). Galveston tekniğinde roda şekil verilmesi ve iliama yerleştirilmesi zordur. Bu teknik zorluklar iliak vidaların kullanıma girmesi ile çözülmüştür(17, 49). Fakat her iki yöntemde hem psödoartroz riskinin yüksek olması hem de pelvise yerleştiren roda 3 boyutlu şekil vermesi gereksinimi ameliyatın zorluklarından(13). Yapılan çalışmalarda ilaik vida kullanımında hem sakral fraktürler hem sakral vida yeresizliği hem

de psödoartroz riskinin diğer sistemlere göre daha az olduğu gösterilmiştir(3, 11, 22, 26, 46).

### Ne zaman spinopelvik fiksasyon yapalım?

Yaşlı hastalarda spinopelvik fiksasyon tümör ve travma vakalarında gerekebilse de sıklıkla dejeneratif omurga sorunlarında kullanılmaktadır. Spinal deformitenin düzeltilmesinden sonra solid lumbosakral arthrodezinde elde edilmesi tarihsel olarak zor olmuştur. Spinopelvik fiksasyon için mevcut endikasyonlar uzun arthrodez yapıları, yüksek dereceli spondilolistez, dengesiz sakral kırıklar ve nöromüsküler deformitesi olan çocuklarda, ilişkili lomber deformite ile pelvik eğikliklerdir. Bu endikasyonların her biri, ani fleksiyon anlarına direnç gösteren ve böylece başarısızlık riskini azaltan güvenli bir lumbosakral temel sağlamak için spinopelvik enstrümantasyon gerektirir(12). Pedikül çıkarma osteotomisi veya vertebral kolon rezeksiyonu uygulanan hastalar gibi sagittal spinal yeniden hizalama gerektiren hastalarda, pelvise stabilizasyon önerilir(5, 24).

Yüksek dereceli spondilolistezisin düzeltilmesi (grade 3 veya üstü), özellikle redüksiyon yapıldığında, arka implantlara önemli kuvvetler uygulanır. Ek olarak iliak vidaların kullanılması, yüksek dereceli spondilolistezisin düzeltilmesinden sonra S1'de pedikül vidası kırılma riskini azaltabilir(4, 21). Füzyonun pelvise tutturulması aynı zamanda bükülmeyi azaltır ve tekrar spondilolistezis oluşumunu engeller(19). Bazı sakrum ve pelvis kırıkları da sakropelvik fiksasyonla tedavi edilebilir(10, 36, 45).

Nöromüsküler deformiteleri olan hastalarda pelvik eğikliğin düzeltilmesi genellikle pelvik fiksasyon gerektirir. Nöromüsküler kifoskolyoz veya paralizik deformiteleri olan hastalar genellikle S1'e pedikül vidadan yerleşimi düzeltmeyi sağlamakta yetersiz kaldıklarında pelvise distal fiksasyon gerektirirler(15, 16).

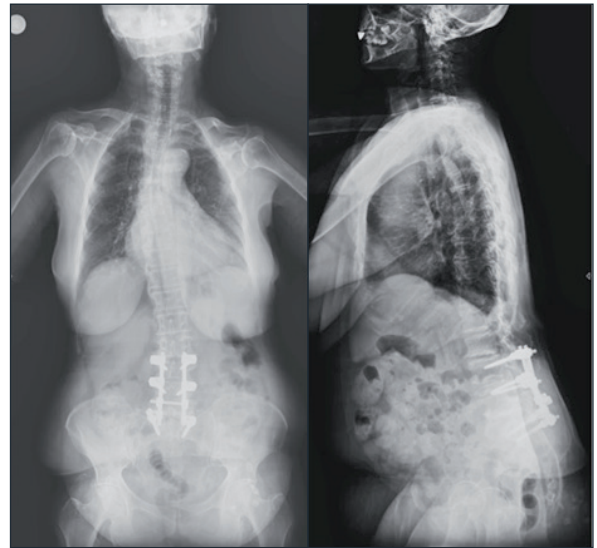
### Nasıl fiksasyon yapalım?

**Jackson intrasakral rod tekniği:** Jackson intrasakral çubuklar tarihsel olarak distal lumbosakral fiksasyon için kullanıldı. Bu teknik, çubukların vertikal olarak lateral sakral kütleyle yerleştirilmesini içerir. Çubuklar sakroiliak eklemdaki sakrumun subkondral kemiği ile stabilize edilir(14). Jackson intrasakral çubuklar, yeterli sakral alar kitlesi olmayan hastalarda kullanılamaz. Bu yöntem teknik olarak zordur ve bireysel hastaların lokal anatomisine büyük ölçüde bağlıdır. Biyomekanik bir çalışmada, S1 pedikül vidalarıyla bilateral pelvik fiksasyonun tüm test modlarında Jackson intrasakral çubuk konstrüksiyonundan daha güçlü olduğu bulundu(28). Bu fiksasyon yöntemi genellikle artık klinik olarak kullanılmıyor.

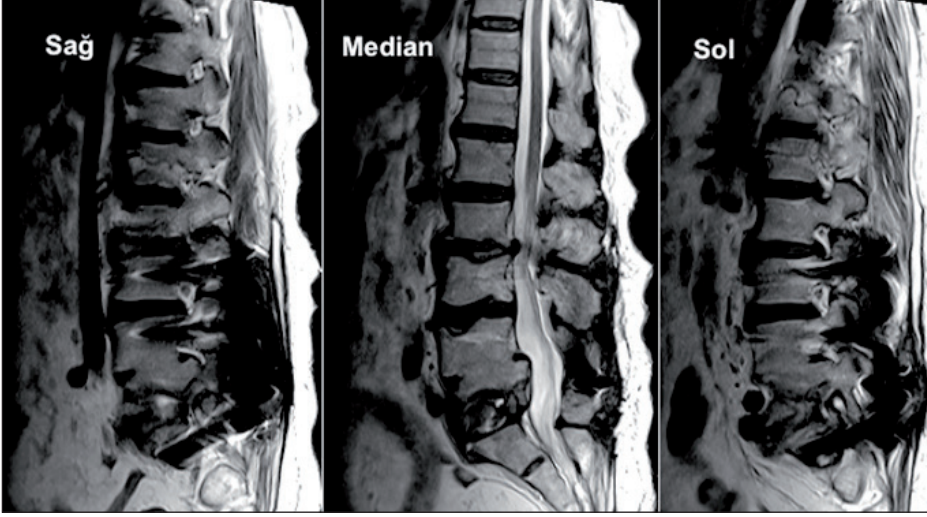
**Sakral pedikül vidası:** Sakral (S1) pedikül vidaları hem pelvik fiksasyon gerektiren hastalarda hem de gerekmeden yaygın olarak kullanılır. Biyomekanik gücü ve çekme kuvvetini arttırmak için sakral promontoryumdan bikortikal veya trikortikal S1 vidaları yerleştirilebilir. Lehman ve arkadaşlarının(30) yaptığı bir kadavra biyomekanik analizi, S1 pedikülünün sakral promontorium apeksinin tepesine yönlendirilen tricortikal vidaların, bikortikal S1 vidadan sabitlemesine kıyasla daha güçlü çekme kuvvetine sahip olduğunu göstermiştir. Çekme kuvvetindeki iyileşme ile bile, bikortikal veya trikortikal vidadan kullanılmasına rağmen sorunlar olabileceği bildirilmiştir(7). S1 vidaları iliuma uzatılmadan kullanıldığında, yapının distal ucundaki füzyon oranları% 68 ile% 89 arasında değişebilir(20, 41).

**İliak vidalama:** Lomber enstrümanın uzatılarak pelvise fiksasyon yapmak gerektiğinde kullanılır. Tsuchiya ve arkadaşlarının bir çalışmasında(46) iliak vidadan yerleştirme için en iyi başlangıç noktasının, posterior superior iliak krest olduğu gösterildi. Vidadan başının ilium içinde daha derine yerleşebilmesi için osteotom veya Leksell rongerle iliak krest posterior sakral yüzeyle aynı hizada olacak şekilde posterior superior iliak krest üzerinde yuva hazırlanır. Bu şekilde hem de iliak kemiğin kanselöz kısmı ortaya çıkar ve kemik greft de hazırlanır. Vidadan posterior superior iliak çıkıntısından anterior superior iliak çıkıntıya doğru yönlendirilir. İliak vidadan konnektörlerle sisteme tespit edilir(12).

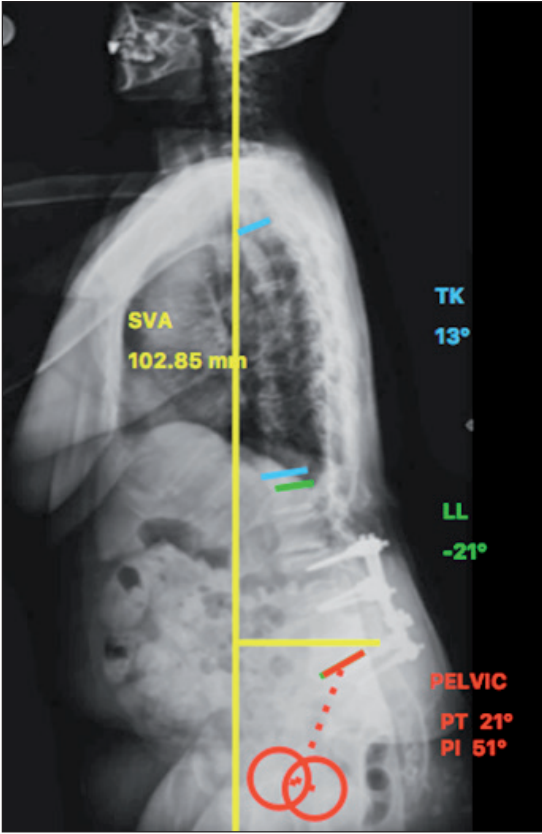
**S2 alar iliak fiksasyon:** İliak vidadan kullanımının sakıncaları arasında vidadan belirginliği, kalça bölgesinde ağrı ve daha kapsamlı cerrahi diseksiyon bulunur. Son zamanlarda, S2 alar iliak vidası, iliak vidadan yerleştir-



Şekil 1: Olgunun preoperatif skolyoz grafisi.

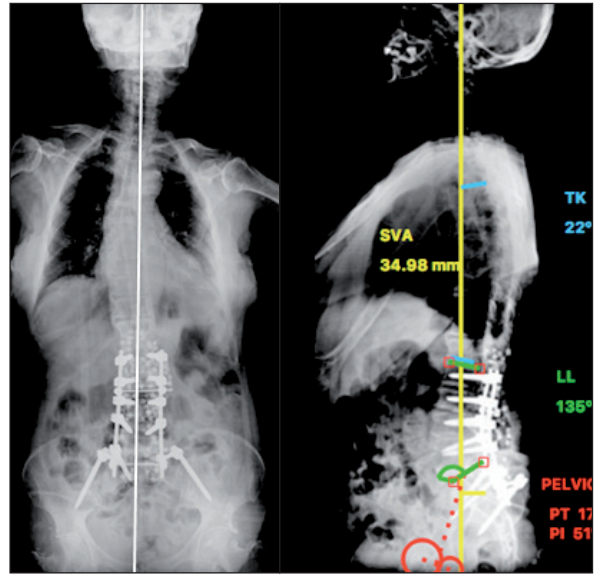


**Şekil 2:** Olgunun preoperatif manyetik rezonans görüntülemesi (MRG).



**Şekil 3:** Bu hastanın preoperatif skolyoz grafisi üzerinde spino-pelvik parametreleri ölçüldüğünde ve değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşabiliriz:

1. Rod düz konulmuş. 40 derecelik lordoz olması gerekir. PI: 51
2. Hastanın sagittal imbalansı var. 10 cm önde
3. Hasta dizlerini bükmüş ve kalçaya retroversiyon yapmış. Ancak yetmemiş. PT normal seviyede çünkü S1 füzyona katılmış.
4. Hasta torakal kifozunu azaltarak kendini arkaya atmaya çalışmış. O da yetmemiş
5. PI-LL > 30°. Spinopelvik uyumsuzluk var.



**Şekil 4:** Postoperatif skolyoz grafi değerlendirildiğinde :

1. Hasta dengede 3.5 cm
2. LL 45 derece.
3. PI-LL= 6 derece < 10 derece
4. Hastanın spinopelvik uyumu sağlanmış.
5. Hasta artık dengede olduğu için sırt kaslarını kullanarak kendini geriye atmaya çalışmıyor bu yüzden torakal kifozu bir miktar artarak normal seviyeye gelmiş.

menin komplikasyonlarını azaltmak için alternatif bir sabitleme yöntemi olarak kullanılmıştır. Başlangıç noktası, standart iliak vidalar için kullanılan yaklaşık 15 mm daha derindedir(37). S2 alar iliak vidalamasının daha az diseksiyon gerektirmesi, daha fazla çekme kuvvetine sahip olması ve ofset konnektör ihtiyacı olmaması tekniğin üstünlükleridir. Mazur ve ark. (33) retrospektif olarak, S2AI vidalarında iliak vidalarla karşılaştırıldığında, yara komplikasyonların ve enstrü-

man yetersizliği sorunlarının daha olduğunu görmüşler.

İlk sakral foramenin 5 mm kaudal ve 2-3 mm lateralinde olan nokta drille vidanın girişi deliği olarak işaretlendikten sonra(40), 2.5 mm'lik ince matkap 40 derece lateral ve 20-30 derece kaudale, anterior superior iliak çıkıntısına doğru yönlendirilir. Pelvisin AP floroskopik görünümü elde edilerek siyatik çentiğin yeri belirlenmelidir. Matkabin yolu iki şekilde ayarlanabilir: ya floroskopi ile belirlenen siyatik çentiğe 2 sm mesafede olacak şekilde, ya da elle trokanter majör palpe edilerek ona doğru yönlendirilebilir. Yaklaşık uzunluğu 80 ila 100 mm ve çapı 7.5 ila 10 mm olan bir poliaxial vida kullanımı önerilmektedir(12).

Lumbosakral kavşağın stabilizasyonu ve enstrümantasyonu, bu eklem anatomisi ve biyomekanik özellikleri nedeniyle benzersiz cerrahi zorluklara sahiptir. Çok sayıda fiksasyon yöntemi tarif edilmiş olsa da çoğu cerrah şimdi standart iliak vidalar veya uzun, büyük çaplı vidalarla S2AI vida tekniğini kullanıyor. Her ne kadar sakroiliak eklem S2AI vidası ile geçilmesinin uzun vadeli sonuçları bilinmesede, uzun segment lomber spinal füzyonların pelvis içine uzatılması avantajını osteoporotik hastalarda, üç kolon osteotomili hastalarda ve torakolomber kavşaktan sakruma kadar füzyon ihtiyacı duyan hastalarda biyomekanik ve sonuç çalışmaları göstermiştir. Hem S2AI vidalarının hem de iliak vidaların, lumbosakral kavşakta füzyon hızlarını arttırdığı gösterilmiştir(12).

**Olgu sunumu:** 66 yaşında kadın hasta şiddetli bel ağrısı şikâyeti ile başvurdu. Muayenede 30 metre yürüyüş sonrası nörolojik kladikasyon geliştiği ve bilateral L5 dermatomunda şiddetli ağrı olduğu izlendi. Önceden de lomber dar kanal nedeniyle cerrahi girişim öyküsü olan hastanın preoperatif görüntüleri Şekil 1 ve 2'deki gibidir.

Bu hastaya cerrahi kararı alındı. Pozitif sagittal balansın düzeltilmesi ve bilateral L5 kök ağrısı nedeniyle fasetektomi ile dekompresyon planlandı. L2-L3-L4-S1 enstrüman çıkarılması, L1-L2-L3-L4-S1 bilateral transpediküler ve iliak enstrümantasyon, L2 total laminektomi, L5 inferior-S1 superior bilateral fasetektomi + foraminotomi ve L3-L4-L5 ponte osteotomisi ameliyatı yapıldı. Postop ağrıları geçen, yürüyüş mesafesi artan ve postürü düzelen hastanın postop skolyoz grafisi Şekil 4'de gösterilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Aebi, M., The adult scoliosis. *European spine journal*, 2005. 14(10): p. 925-948.
2. Allen, J.B. and R.L. Ferguson, The Galveston technique of pelvic fixation with L-rod instrumentation of the spine. *Spine*, 1984. 9(4): p. 388-394.
3. Boachie-Adjei, O., et al., Management of adult spinal deformity with combined anterior-posterior arthrodesis and Luque-Galveston instrumentation. *Journal of spinal disorders*, 1991. 4(2): p. 131-141.
4. Bridwell, K.H., Utilization of iliac screws and structural interbody grafting for revision spondylolisthesis surgery. *Spine*, 2005. 30(6S): p. S88-S96.
5. Bridwell, K.H., et al., Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. *JBJS*, 2003. 85(3): p. 454-463.
6. Cho, K.J., et al., Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J*, 2008. 17(5): p. 650-656.
7. Devlin, V., et al., Treatment of adult spinal deformity with fusion to the sacrum using CD instrumentation. *Journal of spinal disorders*, 1991. 4(1): p. 1-14.
8. Diebo, B.G., et al., Sagittal deformities of the spine: factors influencing the outcomes and complications. *European Spine Journal*, 2015. 24(1): p. 3-15.
9. Dubousset, J., Three-dimensional analysis of the scoliotic deformity. *The pediatric spine: principles and practice*, 1994.
10. El Dafrawy, M.H. and K.M. Kebaish, Percutaneous S2 alar iliac fixation for pelvic insufficiency fracture. *Orthopedics*, 2014. 37(11): p. e1033-e1035.
11. Emami, A., et al., Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002. 27(7): p. 776-786.
12. Esmende, S.M., K.N. Shah, and A.H. Daniels, Spinopelvic Fixation. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2018. 26(11): p. 396-401.
13. Ferhat Harman, E.A., İliak kanat (pelvik) vida yerleştirme teknikleri, in *Spinal enstrümantasyon teknikleri*, E.A. Erkan Kaptanoğlu, Editor. 2014: Ankara. p. 279-286.
14. Fukuda, K., et al., Lumbosacral fixation using sacroiliac buttress screws: a modification to the Jackson technique with intrasacral rods. *Scoliosis*, 2014. 9(1): p. 8.
15. Gau, Y.-L., et al., Luque-Galveston procedure for correction and stabilization of neuromuscular scoliosis and pelvic obliquity: a review of 68 patients. *Journal of spinal disorders*, 1991. 4(4): p. 399-410.
16. Gitelman, A., et al., Results and morbidity in a consecutive series of patients undergoing spinal fusion with iliac screws for neuromuscular scoliosis. *Orthopedics*, 2008. 31(12).

17. Gokaslan, Z.L., et al., Total sacrectomy and Galveston L-rod reconstruction for malignant neoplasms. Technical note. *J Neurosurg*, 1997. 87(5): p. 781-787.
18. Harrington, P.R., Treatment of scoliosis: correction and internal fixation by spine instrumentation. *JBJS*, 1962. 44(4): p. 591-634.
19. Hart, R.A., et al., High-grade spondylolisthesis treated using a modified Bohlman technique: results among multiple surgeons. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2014. 20(5): p. 523-530.
20. HOROWITZ, A., et al., The Wiltse pedicle screw fixation system. Early clinical results. *Spine*, 1989. 14(4): p. 461-467.
21. Hresko, M.T., et al., The effect of reduction and instrumentation of spondylolisthesis on spinopelvic sagittal alignment. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2009. 29(2): p. 157-162.
22. Kasten, M.D., L.A. Rao, and B. Priest, Long-term results of iliac wing fixation below extensive fusions in ambulatory adult patients with spinal disorders. *Clinical Spine Surgery*, 2010. 23(7): p. e37-e42.
23. Kim, Y.B., et al., A comparative analysis of sagittal spinopelvic alignment between young and old men without localized disc degeneration. *European Spine Journal*, 2014. 23(7): p. 1400-1406.
24. Kim, Y.J., et al., Results of lumbar pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study. *Spine*, 2007. 32(20): p. 2189-2197.
25. Kobayashi, T., et al., A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine*, 2006. 31(2): p. 178-182.
26. Kuklo, T.R., et al., Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001. 26(18): p. 1976-1983.
27. Lafage, V., et al., Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine*, 2009. 34(17): p. E599-E606.
28. Lebowhl, N.H., et al., Biomechanical comparison of lumbosacral fixation techniques in a calf spine model. *Spine*, 2002. 27(21): p. 2312-2320.
29. Legaye, J., et al., Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *European Spine Journal*, 1998. 7(2): p. 99-103.
30. Lehman Jr, R.A., et al., Advantage of pedicle screw fixation directed into the apex of the sacral promontory over bicortical fixation: a biomechanical analysis. *Spine*, 2002. 27(8): p. 806-811.
31. Linville, D.A. and A.E. Dmitriev, Lumbosacral fixation: an update. *Current Opinion in Orthopaedics*, 2005. 16(3): p. 137-143.
32. M. Sakar, E.K., Sakopelvik fiksasyon teknikleri, in *Spinal Deformiteler*, O.Y. S. Dalbayrak, E. Kaptanoğlu, S. Şimşek, Ö. Ateş, A. Dalgıç, Editor. 2015: Ankara. p. 659-666.
33. Mazur, M.D., et al., Unplanned reoperation after lumbopelvic fixation with S-2 alar-iliac screws or iliac bolts. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2015. 23(1): p. 67-76.
34. Merrill, R.K., et al., Differences in fundamental sagittal pelvic parameters based on age, sex, and race. *Clinical spine surgery*, 2018. 31(2): p. E109-E114.
35. Mirkovic, S., et al., Anatomic consideration for sacral screw placement. *Spine*, 1991. 16(6 Suppl): p. S289-294.
36. Nork, S.E., et al., Percutaneous stabilization of U-shaped sacral fractures using iliosacral screws: technique and early results. *Journal of orthopaedic trauma*, 2001. 15(4): p. 238-246.
37. O'Brien, J.R., et al., An anatomic study of the S2 iliac technique for lumbopelvic screw placement. *Spine*, 2009. 34(12): p. E439-E442.
38. Perra, J.H., Techniques of instrumentation in long fusions to the sacrum. *The Orthopedic clinics of North America*, 1994. 25(2): p. 287-299.
39. Pritchett, J.W. and D.T. Bortel, Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine*, 1993. 18(6): p. 700-703.
40. Ray, W.Z., et al., Stereotactic navigation with the O-arm for placement of S-2 alar iliac screws in pelvic lumbar fixation. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2013. 18(5): p. 490-495.
41. Rehtine, G.R., et al., The efficacy of pedicle screw/plate fixation on lumbar/lumbosacral autogenous bone graft fusion in adult patients with degenerative spondylolisthesis. *Journal of spinal disorders*, 1996. 9(5): p. 382-391.
42. Salzmänn, S.N., et al., BMI and gender increase risk of sacral fractures after multilevel instrumented spinal fusion compared with bone mineral density and pelvic parameters. *The Spine Journal*, 2019. 19(2): p. 238-245.
43. Schwab, F., et al., Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population. *Spine*, 2005. 30(9): p. 1082-1085.
44. Schwab, F., et al., Adult spinal deformity—postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine*, 2010. 35(25): p. 2224-2231.
45. Tsiridis, E., et al., Percutaneous screw fixation for sacral insufficiency fractures: a review of three cases. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 2007. 89(12): p. 1650-1653.
46. Tsuchiya, K., et al., Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine*, 2006. 31(3): p. 303-308.
47. Vanderpool, D., J. James, and R. Wynne-davies, Scoliosis in the elderly. *JBJS*, 1969. 51(3): p. 446-455.
48. Weinstein, S. and I. Ponseti, Curve progression in idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 1983. 65(4): p. 447-455.
49. Zhang, H.Y., et al., Surgical techniques for total sacrectomy and spinopelvic reconstruction. *Neurosurg Focus*, 2003. 15(2): p. E5.



# ENSTRÜMANTASYONDA TRİKLER VE KURTARMA CERRAHİSİ

Sedat Dalbayrak

Yaşlı hastada enstrümantasyon esnasında trikler ve kurtarma cerrahisinden bahsetmeden önce, pratikteki uygulamalarımız temelinde cerrahi öncesindeki triklerden başlayacağız. Ardından, lomber dejeneratif deformitede enstrümantasyondaki aşamaları, kendi deneyimlerimiz üzerinden aktaracağız.

## 1. Değerlendirme aşaması

Anamnez almaktan başlar. Öncelikle bakmak ve dinlemek gerekir.

- **Yaş:** Ülkemizde orta yaşın üzerindeki hastaların yaşı, çoğu kez karışıktır. Nüfus cüzdanı ile gerçek yaşı çoğu zaman birbirini tutmaz. Yaşı evlilik veya askerlik için büyütülmüştür, ya da ölen ablasının veya abisinin yerine devam ettirilmişdir. Çoğu zaman da okula başlarken yazdırılmıştır. Bazen gerçek yaşını öğrenebilmek mümkün olmaz. Nüfus cüzdanındaki doğru kabul edilir.

Yaş bir kriter midir? Evet. Ancak daha önemlisi, hastanın genel sağlık durumu, performansı ve eşlik eden hastalıklarıdır. Toplumun genel yaş ortalaması kadar hastanın ailesinin ömür ortalaması ve sağlık sorunları da dikkate alınmalıdır. Karşınıza gelen 70 yaşında bir teyzenin annesi ve/veya babası sağ ve sağlıklı olabilir. Bunu sormadan bilemezsiniz.

- **Hasta profili:** Hastanın kültürel düzeyi, söylediklerimizi anlama durumu değerlendirilir. Aile yapısı, sosyoekonomik durumu, evde kaç kişi yaşadığını, evin işlerini kimin yaptığı, kendine ne kadar yettiği, bakmakla yükümlü olduğu biri (annesi/babası veya özürlü bir çocuğu vb) olup olmadığı, hangi işleri yapabildiği, ne kadar zamandır hangi işleri yapmadığı, evinin özelliği, bahçe ile uğraşıp uğraşmadığı, yaşantı şekli ve uğraşları sorulmalıdır.

Hasta, cerrahi sonrası alışık olduğu yaşantısına devam etmek ister. **Ona ideal olduğunu düşündüğümüz uzun bir stabilizasyon yapmak, eski yaşantısına olanak sağlayamaz ise mutsuz olacaktır.**

Beklenti analizi son derece önemlidir. Gerçekçi sonuçlar, hasta profilimizin anlayabileceği şekilde açık ve net olarak anlatılmalıdır. Yaşlı bir hastanın istemediği ameliyat, çocukları istiyor diye yapılmamalı, kendi rızası mutlaka alınmalıdır. Hasta yapılan cerrahinin ve sonuçlarının ne olduğu anlamalı ve bilmelidir. Demansif bir yaşlı hastada, enstrümantasyon yapmanın ne yararı olacak, sorusunu kendimize sormalıyız.

Hastanın direkt cerrahi başarımızı etkileyecek, eşlik eden hastalıkları ve yandaş patolojileri, tedavi kararımızı ve cerrahi şeklini etkiler. Komplikasyonlara ve revizyon cerrahilerine yol açacak, osteoporotik, Parkinson hastalığı ve romatoid artritli olan hastalarda, emnstrümantasyondan kaçınmak gerekir. Zorunlu kalınan olgularda ise, olabilecekler açıkça ve defalarca anlatılmalıdır.

- **Yakınma:** Öncelikle yakınmasının ne olduğunu anlamak, tedavinin esasını oluşturur. Tedavi edeceğimiz yaşlı bir hastanın yakınmalarını ve beklentilerini **kendi ağzından ve kendi deyimleri ile dinlemek, doğru tedavinin en önemli basamağıdır.**

Radiküler yakınmalar ve/veya nörojenik klidkasyo ile gelen, tetkiklerinde dejeneratif skolyozu olan yaşlı bir hastanın, bel ağrısının olmaması veya bel ağrısı ile yaşamaya alışmış ve bel ağrısına razı olması, cerrahi tarzımızı etkilemelidir. Filmi ameliyat etmek, hastaya mutluluk vermeyecektir. Şiir gibi vida dizilmiş ve kurgusu mükemmel bir film, yani ideal cerrahi, her zaman klinik ile uyumlu değildir. Hasta için yeterli cerrahi, çoğu zaman ideal cerrahiden daha iyi sonuç verir. **En iyi cerrahi, hastanın mutlu olduğu cerrahidir.**

- **Muayene:** Ayakta durma ve yürüme analizi ile başlamalıdır. Yürümesini görmek ve videoya kaydetmek son derece önemlidir. Omurga dengesi, imbalans ve kompensasyon değerlendirmesinde, grafilerden çok daha fazla bilgi verir. Bir süre ayakta kalmasını veya yürümesini gözlemlemek, hastanın

yakınmalarını anlamamızı sağlayacak ve tedavi-mize yön verecektir. Radyolojik ölçümlerle cerrahi kararlar verdiğimiz hasta, karşımızda durmaktadır. Neden hastaya değil de filmlere daha çok bakarız?

- **Deformite değerlendirme:** LDS'da enstrümantasyonda, deformite ve klinik yansımasının analizi, en önemli aşamadır. Cerrahi planlama ve kurgu, cerrahi uygulamadan çok daha önemlidir. MR (tüm spinal tarama), BT ve skolyoz grafisi şarttır. Nelere bakılmalıdır?
  - o Deformitenin kliniğe etkisi
  - o Omurga dengesi & imbalans
  - o Deformitenin esnekliği & rijiditesi

Bu kriterlere bakarken ön yargısız ve hasta özelinde değerlendirme şarttır. Nereden nereye stabilizasyon diye düşünürken, yaşlı hastada en az ne kadar olabilir diye düşünmek gerekir öncelikle. "En az kırıp dökme ile hedefe yönelik ne yapabiliriz?" sorusuna yanıt aramalıyız. Burasının da diski bozuk, burası da dejenerere diyerek cerrahi sahayı uzatmak, cerrahiye büyütür. Bunun yanı sıra, büyük cerrahiden kaçınır iken, yetersiz küçük cerrahiler ile revizyonlara zemin hazırlamamalıyız. Yaşlı hastada revizyon, hem daha sıkıntılı, hem de komplikasyon oranları daha yüksektir.

Cerrahi öncesi, pelvik tilt ve pelvik insidans mutlaka bilinmelidir. Bu bize hastaya vermemiz gereken sakral eğim ve lomber lordozu belirtecektir. Cerrahi sonrası, spinopelvik uyumun yerinde olması, klinik sonuca olumlu yansıyacaktır. Bunu sağlamak için osteotomiler gerekebilir. Segmental osteotomiler çoğu kez yeterli olur (aşağıda ayrıntıları anlatılacaktır). PSO, yaşlı hastalar için son derece majör cerrahidir. Büyük cerrahinin, sorun ve komplikasyonlarının da büyük olabileceğini asla unutmamak gerekir. Gereken, yeterli ölçüde yapılmalıdır. Unutulmamalıdır ki "**mükemmel iynin düşmanıdır**".

## 2. Cerrahi uygulamada trikler ve kurtarma cerrahisi

Hastanın ameliyathaneye girişinden başlayarak cilt kapatmaya kadar aşama aşama trikler;

### a. Enstrümantasyon öncesi;

- Ameliyat masasının, ameliyathane içindeki pozisyonunu kontrol etmek gerekir
  - o Enfeksiyon riskini azaltmak için, ameliyat masasının, ekipman ve cerrahi enstrüman masalarının laminer akım paneli altında yer alması önemlidir.
  - o Enstrümantasyon setini zamanında açmak önerilir. Set ameliyat başında kontrol edilecek

ise, üzerini örtmek ve gerektiği zaman açmak gerekir.

- o Masanın oda içinde, kenarlara uzaklığı simetrik olarak düzgün yer alması, anatomik oryantasyon ve enstrümantasyon aşamasında, hata payını en aza indirecektir. Skopinin de hastaya düzgün açı ile girmesini sağlayacaktır.
- Pozisyonu hasta örtülmeden mutlaka kontrol etmelidir. Pozisyon aparatlarının bası kontrolü, cerrahi sırasında veya sonrasında oluşabilecek sorunları engelleyecektir. Zira pozisyona ait komplikasyonlarda, hekimi olarak sorumluyuz ve çözümü ile uğraşyoruz.
- Masanın kırma noktalarını ve hastanın masa üzerindeki yerleşimini gözden geçirin. Anestezi hastayı masa baş kısmına doğru yakınlaştırır. Bu durumda özellikle kısa boylu yaşlı hastada, kırma noktası istenilen bölgede olmayabilir.
- Masanın ayarlarını sıfırlayın. Düzgün yatıp yatmadığını ameliyata başlamadan kontrol edin. Beta-din testini öneririm. Betadini cerrahi planlanan bölgeye dökerek bir yana eğilimi olup olmadığını test edebilirsiniz.
- Cilt insizyonunu seviye belirleyerek yapmak, gereksiz cilt insizyonuna ve gereksiz insizyon uzatmaya engel olur.
- Cilt, ciltaltı, fasya, adale disseksiyonunda ve eksplozyonda, keskin disseksiyonu ve kanama kontrolünü bipolar koterle yapmayı öneririm.
  - o Monopolar koter, yanmış nekrotik doku yaratacağından, yaşlı hastada kapanma ve iyileşme sorunu oluşturabileceğinden, düşük ayarda, gerektiği kadar ve kısıtlı kullanılmalıdır. Ayrıca beslenmesi bozulmuş yanmış dokular enfeksiyona zemin hazırlar.
- Adale disseksiyonu aşamasında, adaleyi tahrip etmemeliyiz. Kemik yapışma yerlerinden ayırarak ve adale içine girmeksizin yapılmalıdır. Ekartörler mümkün olduğunca kısa süreli kullanılmalıdır. Aralıklı gevşetme ve yıkama önemlidir.
- Nöral dekompresyon aşamasında, minimal invaziv ve mikroskobik teknikleri tercih edin. İnsizyon her ne kadar büyük olsa da kemik alımı ancak gerektiği kadar olmalıdır. Mutlak gerekli olmadıkça, total laminektomiden kaçınmalı, tek taraf yaklaşımla bilateral mikrodekompresyon, esas dekompresyon yönteminiz olmalıdır.
  - o Olası postop problemlerde, örneğin; enfeksiyon veya implant sorunlarında, revizyonları ve sistemi çıkarabilme ihtimalini düşünerek



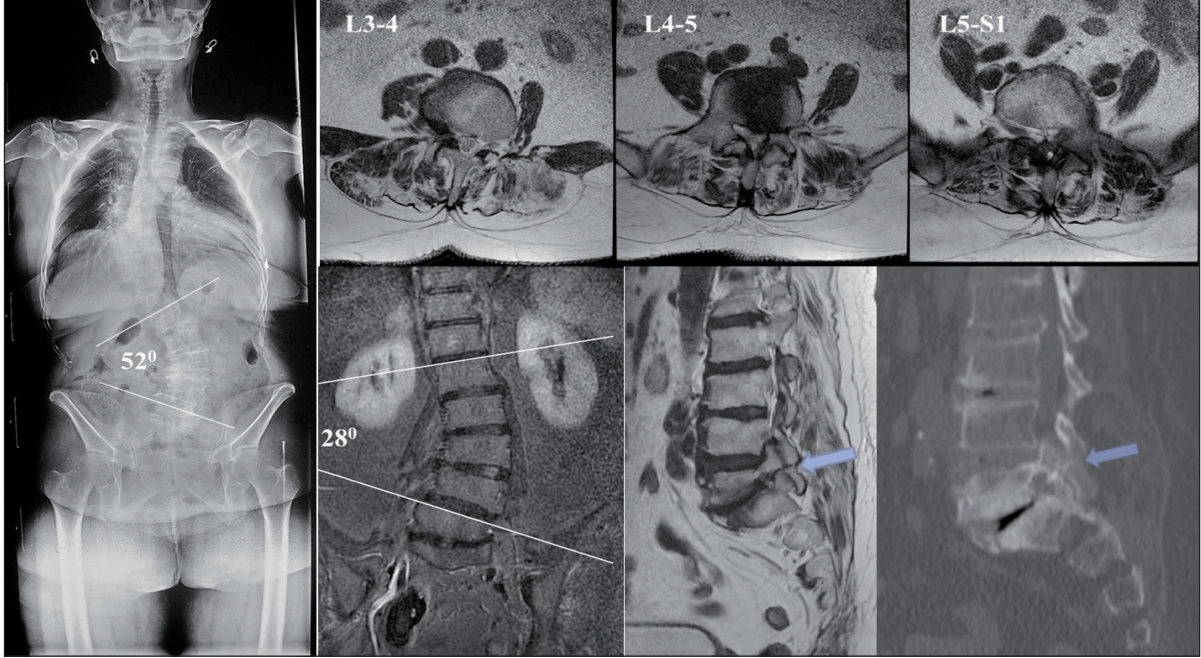
dekompresyon yapın. Nasıl olsa stabilize ediyorum diye düşünmeyin ve stabilizeyi bozmayın.

- o Muhafaza edeceğiniz spinöz çıkıntılar ve posterior ligamanlar, kapatma esnasında fasyanın kapatılması için de önemlidir.

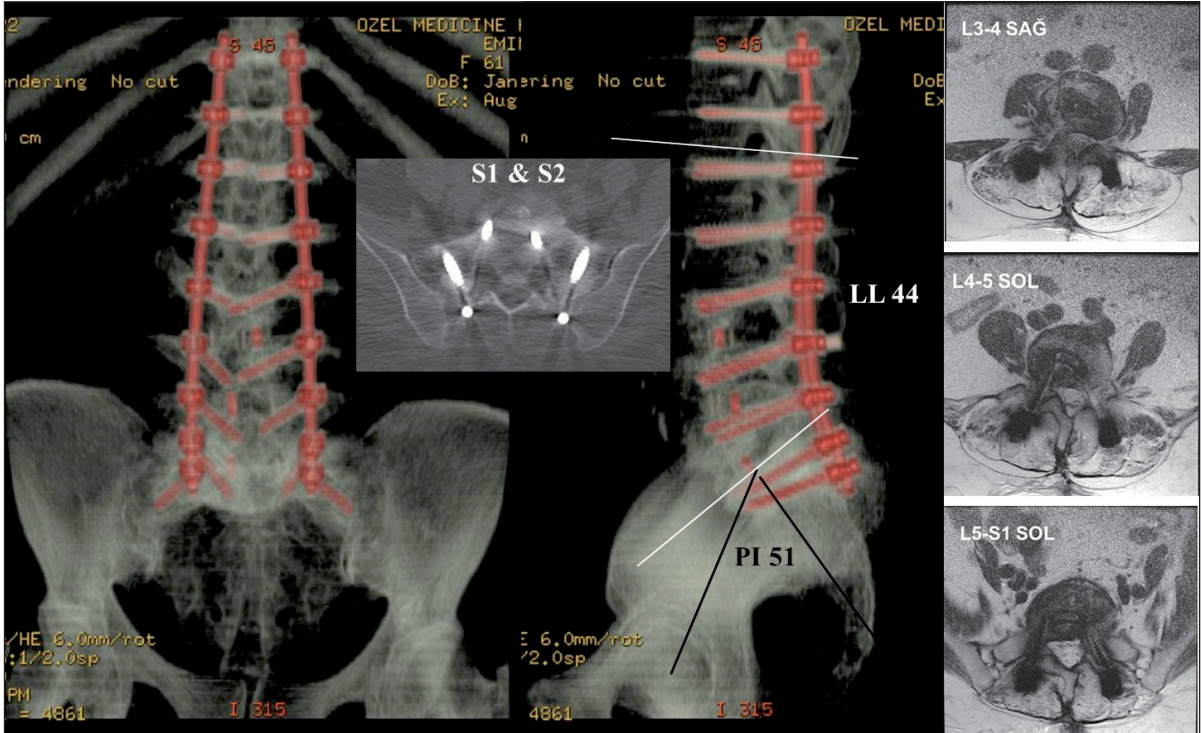
### **b. Torakolombar enstrümantasyon aşaması;**

- Skolyotik deformitesi, özellikle belirgin rotasyonu olan hastalarda, anatomik oryantasyon açısından bilateral eksplorasyon önemlidir. Bunun dışında yakınmanın olduğu taraftan açıp, vidaları yerleştirmek, dekompresyonu tamamlamak, sonra karşı tarafı sıyrarak vidaları koymak, kanamayı azaltır.
- Transpediküler vida yerleştirmede, ilk delik önemlidir. Doğru yere açılan delik sizi direkt olarak pedikül içinden korpuse yöneltecektir. Lomber bölge için, transvers çıkıntının ortası ile faset eklemi birleşme noktası giriş yeri olarak tercihimizdir. Torakal bölgede ise transvers çıkıntının kranyal tarafından girilir.
- Vida yerleştirmeye, rotasyonu olmayan ve anatomik olarak normal veya normale yakın omurdan başlamak, hastanın omur ve pedikül yapısına oryante olmamızı sağlar. Deformite sahasına kranyal ve kaudal sahadan sırası ile yaklaşmak, vertebra rotasyonunu kafamızda daha iyi canlandırır ve hata payını en aza indirir.
- Setlerdeki “biz” aletlerinin ucu, emniyet açısından kısadır. Özellikle hipertrofik fasetleri olan hastalarda, daha uzun deliciler gerekebilir. “Biz”lerin ucunun sivrilikliğini mutlaka kontrol edin. Ucu küntleşmiş aletler, işinizi zorlaştırır.
- “Biz” üzerine bastırarak ilk delik açmak yerine, çekiç ile küçük darbelerle, ilk deliği açmak daha emniyetlidir. Böylelikle olası sıyrma anında, istenmeyen sıkıntılar yaşanmaz.
- Bir çok cerrah, ilk delik aşamasında, kemik rongeur ile giriş noktasının tepesini almakta, faset eklemi açığa çıkarmaktadır. Zorunlu kalmadıkça uygulamadığımız ve önermediğimiz bir yaklaşımdır. Özellikle en üst vidanın yerleştirilmesinde, superior faset eklemine bozulmasına ve bitişme sendromu neden olabilir.
- Pedikül içinden ilerlerken, pedikül probu veya drill kullanılabilir. Bu el alışkanlığı ve tecrübe ile belirlenir. Pedikülü geçerek korpuse girdikten sonra, işaret pinleri yerleştirilerek skopi kontrolü yapılır.
- İleri deformiteli hastalarda, vida trasenin kranyo-kaudal oryantasyonunda, karşı transvers çıkıntıyı hizalamak önerilir. Rotasyona bağlı olarak, konveks tarafta laterale doğru, konkav tarafta ise medyale doğru bir yönelim olacaktır.
- o Deformite sahasında vida koymakta zorlandığında, vidalama dekompresyon sonrası pedikülü görerek yapılabilir. Dekompresyon yapılmayan bölgede ise, küçük bir laminotomi ile pencere açarak pedikül hissedilir ve pedikül oryantasyonuna göre vida konabilir.
- Rotoskolyotik deformitesi olan hastalarda skopi ile istenilen görüntüyü almak sıkıntılıdır. Bunun için yan skopide skolyotik eğime göre skopi yapmak yararlı olur. Çoğu kez AP skopi daha iyi bilgi verir. AP skopide de rotasyona göre skopiye eğim vererek her iki pedikülü rotasyonsuz ve spinöz çıkıntıları orta hatta görmek gerekir.
- İlk başladığımız günden beri, “biz” ile ilk delikten sonra, önce ince (4-4,5mm), kısa (30-40 mm), self-tapping konik vida ile giriş yapmaktayız. Bir taraftaki tüm vidalar konduktan sonra skopi kontrolü yapılır. Sonra vidalar çıkarılarak tünel kontrol edilir. Kademe kademe genişleterek, tünelin çeperlerine bakılır. Ön kortekse dayanan kontrol probu ile derinlik ölçülür. Olabilecek en kalın ve uzun vida, en uygun pozisyonda yerleştirilir. Özellikle silindirik vida kullanılıyor ise, çapa göre tap yapmak veya giriş ağzını genişletmek gerekir. Konik ve self-tapping vidalarda buna gerek yoktur.
- Bilateral segmental transpediküler vidalama esastır. Özellikle en üst ve en alt segmentler ile deformite apeksi mutlaka bilateral TPV ile temsil edilmelidir.
  - o Akut / kronik kırıklı ve/veya deforme omurları olan yaşlı hastada, bir tarafta emniyetli vida yerleştirilmesi mümkün olmayabilir. En azından karşı tarafa konulan vida ile segment stabilizasyona dahil edilmelidir.
  - o Her segmentin enstrümantasyonda yer alması, manevralar ve korreksiyon esnasında önem arz etmektedir. Ayrıca stabilizasyonu güçlendirecektir.
- Osteoporotik yaşlı hastalarda, sement enjekte edilebilen vidalar tercih edilebilir. Biz bunun yerine ince vida ile yapılan ilk girişten sonra traseyi kontrol ederek, vertebroplasti uygulama kanülleri ile PMMA enjekte edip ardından kalıcı vidayı yerleştirmekteyiz. Böylece korpus içi daha iyi doldurulmakta ve çökme engellenmekte, hem de vida çevresini sement sarmaktadır.
  - o Her sement uygulaması, ek bir kaçak riski içerdiği için, ara vidalar yerine proksimal ve distal vidalara uygulamak yeterli olmaktadır.
  - o Uzun stabilizasyonlarda ve özellikle PJK sonrası revizyonlarda, proksimal vidanın üzerindeki omura vertebroplastiyi seçilmiş olgularda uygularız.

- Sakruma inen stabilizasyonlarda,
  - o S1 için, korpusa, promontoryuma yönelen ve ön korteksi kavrayan vida tercih edilir. İliak kanatlar veya eksplorasyon yetersizliği nedeni ile medial yönelim yetersiz olabilir, vida korpusa girmeden önden çıkar. Mediale yönelemeyen vida ucunun fazla çıkması, anteriorda L5 kök irritasyonu sebebi olabilir.
  - o Silindirik ve/veya ucu künt vidaların ön korteksi perfora edemeyerek boşa dönmesi nadir olma-



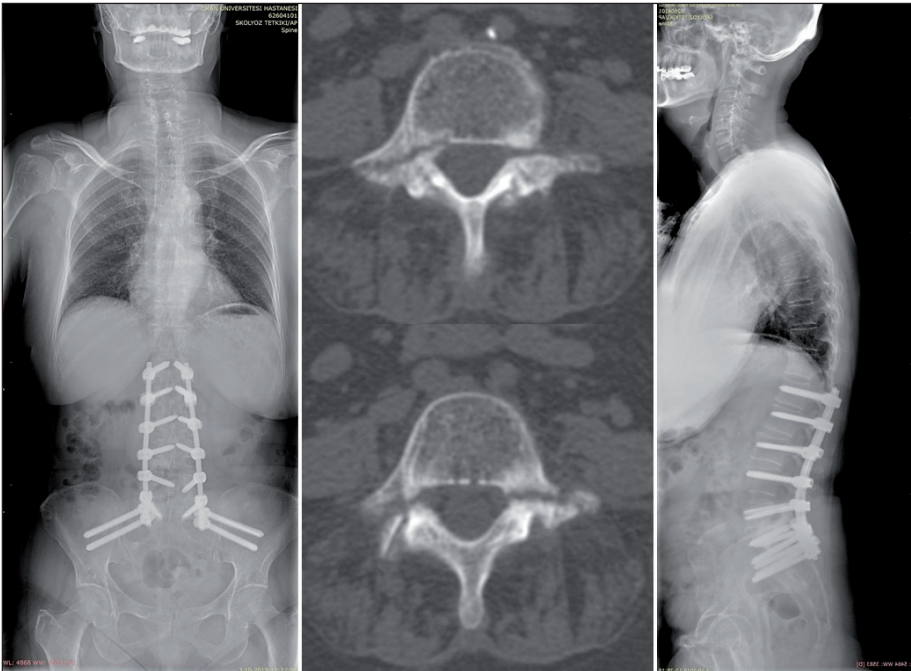
**Şekil 1A:** 66 yaşında kadın hasta. L5-S1 istmik listezis ile birlikte LDS. Yatarak çekilmiş MR ile ayakta skolyoz grafideki Cobb açısına, dikkat.



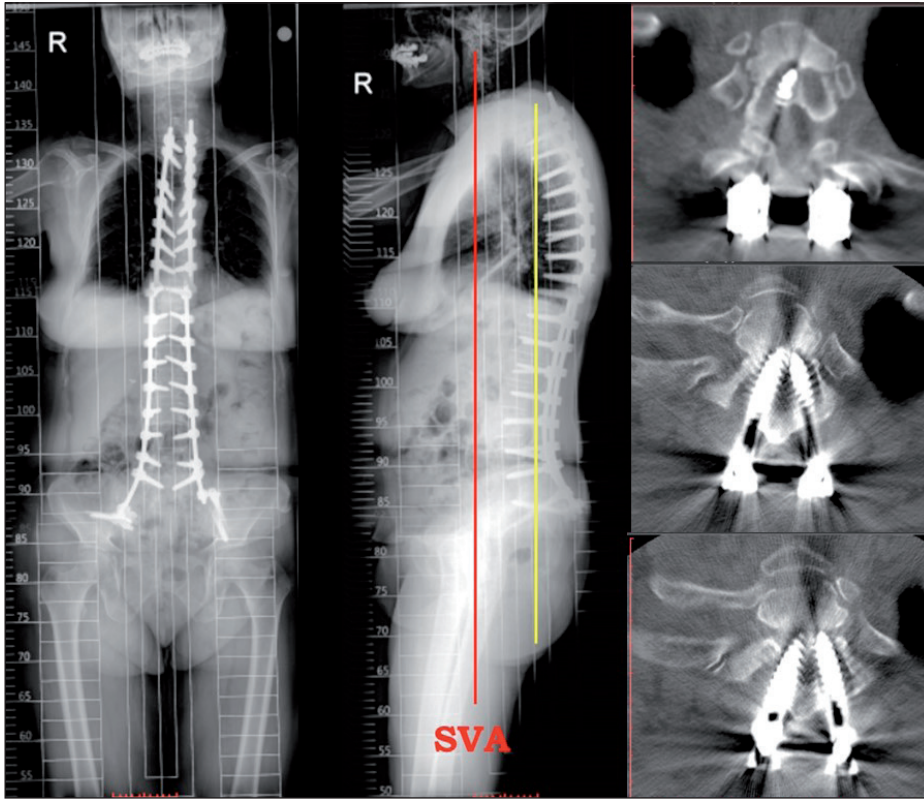
**Şekil 1B:** Tek taraf yaklaşımla dekompresyon sonrası L3-S1 interbody kafes ile füzyon ve T11-S2 enstrümantasyon sonrası BT ve MR görüntüleri.

yan bir durumdur. Kontrollü ve istenilen yöne-  
limde ön korteksi geçilmeli ve tap sonrası boy  
ölçerek vida yerleştirilmelidir.

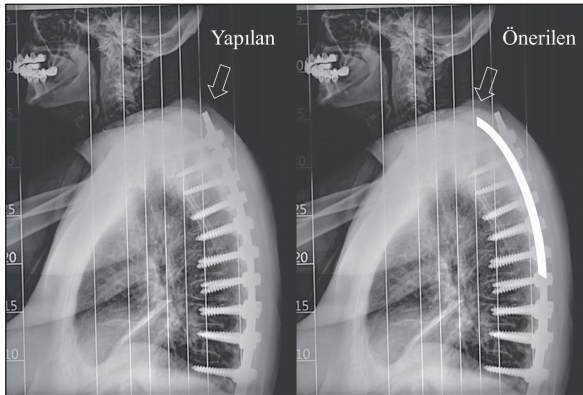
- o Yaşlı hastalarda, sakrum içi daha da zayıf tutu-  
numlu olduğu için, S1 veya S2 alar vida için en  
uzun trase ve ön korteksi kavrayan vidalar terci-  
himizdir (Şekil 1).
- Kullanılan vidaların çap ve boyutları hastaya göre  
değişkenlik gösterir. Yaşlı hastalarda sakrum için  
7-7,5mm, lomber için 6-6,5mm, torakal için ise  
5-5,5mm çaplı vidalar kullanılmaktadır. Kullandı-  
ğımız setlerde 8, 8,5, 9mm çaplı revizyon vidaları  
mutlaka bulunur.
- İliak vida, için yaşlı hastalarda tercihimiz, S2-alar-  
iliak vidadır. Kortikal gücü iyi olan sakroiliak  
eklemden, iki eklem yüzeyini geçerek iliuma giren  
vida, direkt olarak iliak korteks alınarak yerleştirili-  
nen vidaya göre daha sağlam tutunur. Ayrıca sistemi  
bağlamak daha kolay olacaktır ve vida başı sorun  
yaratmayacaktır. İliak vidalarımız çapları 7,5-9mm  
arası ve 70-100mm boyunda olmaktadır. Psödoart-  
rozu olan veya psödoartroz riski yüksek olan hasta-  
larda çift iliak vida kullanılabilir (Şekil 2)
- Vidaları yerleştirirken, giriş yerlerini ve yönelim-  
lerini belirlerken, rodun oturmasını ve sistemi  
bağlamayı mutlaka hesaplayın. Monoaksiyel vida  
döneminden kalma alışkanlıkla, bu hassiyet göster-  
diğimiz bir durumdur. Vidaları koymadan nasıl  
birleştireceğini düşünmek, uzun stabilizasyonda,  
rod eğimi ve yerleştirme esnasında zaman kazandı-  
racaktır.
- Cerrahinin her aşamasında küçük esnetmeler  
önemlidir. Konveks tarafta yerleştirilen vidalara  
bastırarak, konkav tarafta ise çektirerek küçük  
esnetmeler yapılır. Bu sayede deformitenin esnek-  
liği ve faset osteomisi gerekliliği de anlaşılır.
- Deformitesi olan yaşlı bir hastada, özellikle kaymış  
omura ve/veya konkav tarafa redüksiyon vidaları  
yerleştirmek, kolaylık sağlar. Çoklu redüksiyon  
vidası koymak ve her birini kademe kademe çektir-  
mek, vida sıyrmasına engel olur. Tek bir redüksiyon  
vidasına uygulanan çektirme kuvveti sonrası,  
vidanın geri gelmesi, işinizi bozabilir. Bu durumda,  
vidayı kalınlaştırın, gene aynı yükü uygulamayın,  
mutlaka alt ve üst vidalarla yükü paylaşdırın.
- Yaşlı hastada, konkav tarafta çektirerek redüksiyon-  
u tek başına yapmak yerine, konveks taraftaki  
deformite apeksine bastırarak yük paylaşdırın.  
Birlikte yapacağınız manevra ile rotasyonu da  
düzeltebilirsiniz.
- Segmental derotasyon için, çoğu sette, özel aparat  
yoktur. Deforme apeksindeki omurlara, konkav  
taraftan çekme yaparken, konveks tarafta vida  
yollayıcıyı takıp veya rod yerleştirip bastırma yap-  
abilirsiniz. Bu sayede, hem derote etmiş olursunuz,  
hem de çektirme vidanıza binen yükü azaltırsınız.
- Düzeltmede zorlandığınız ve vida üzerine ciddi  
yüklerin bindiği koşulda, gevşetme yapmak gere-



**Şekil 2:** L5 pedikülleri kırık, romatoid artritli 67 yaşında kadın hastada bilateral çift iliak vida.



**Şekil 3A:** 65 yaşında kadın hasta, LDS, toplam 4 kez opere edilmiş. Radyolojik olarak güzel gibi görünen T2-İliak stabilizasyon sonrası medial açılı üst vidaların sıyırmasına bağlı spastik paraparetik.



**Şekil 3B:** En üst ve en alt vidalara rod rahatça oturmalıdır. Torakolomber bileşke üzerinde, roda ekstra kifotik bir eğim vermek, vida sıyırma ve PJK riskini azaltacaktır.

kir. Preop BT görüntülerine göre, anterior osteofitik füzyon yok ise faset osteotomileri çok yararlı olacaktır.

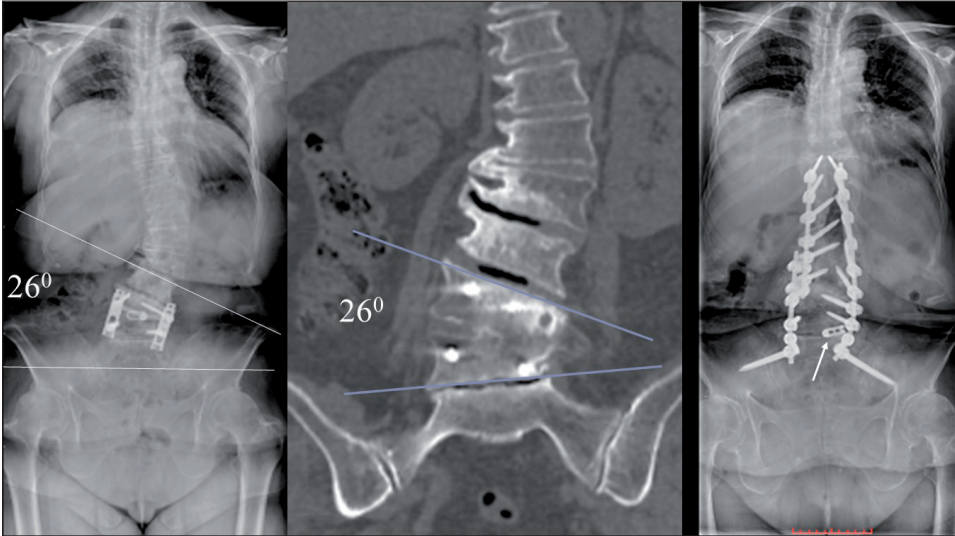
- Bir tarafta redüksiyon yaptıktan sonra, diğer tarafı güç uygulamadan stabilize etmek emniyeti artırır. Özellikle distal ve proksimal vidalara iki tarafta da yük binmemelidir. Roda ona göre eğim vermek gerekir. Torakolomber bileşke ve üzerinde, roda ekstra kifotik bir eğim vermek, vida sıyırma riskini azaltacaktır (Şekil 3).

- Dekompresyonu ve interbody füzyonu tamandıktan sonra, stabilizasyona nihai pozisyonu verirken, hastaya lordoz vermek için masanın ekstansiyona getirilmesi önemlidir. Ayrıca posteriordan yapılmış kama osteotomi alanını kapatmak veya sakral eğimi restore etmek, böylece pelvik tilti azaltmak amacıyla da masaya pozisyon vermeyi kullanmalıyız.
- Son pozisyonlama esnasında lomber lordoza ek olarak, kalça ekstansiyonu yapılması, özellikle cerrahi öncesi kompensasyon amacıyla gelişmiş pelvik retroversiyonu düzeltmek, anteversiyon yapmak ve sakral eğimi restore etmek amacıyla kullanılır ve tercih ettiğimiz bir yöntemdir.
- Cerrahi öncesi pelvis insidansı bilinen hastada, perop skopide lomber lordozu ölçmek, stabilizasyon sonrası istenmeyen sonucu ortadan kaldırır. Bilindiği gibi, dejeneratif deformite stabilizasyonunda, cerrahi başarı ile spinopelvik uyum arasında doğru ilişki vardır. Ayrıca lomber lordozun,  $\frac{3}{4}$ 'ünün alt lomber bölgeden olması hedeflenir.
- Distraksiyon ve kompresyon, enstrümantasyonlarda, sıklıkla kullandığımız manevralardır. Ancak özellikle kompresyon manevrası, daralmış foramenleri olan yaşlı hastalarda dikkatlice yapılmalıdır ve mutlaka foramen den çıkan kök kontrol edilmelidir. Distraksiyon manevrasını yaparken,

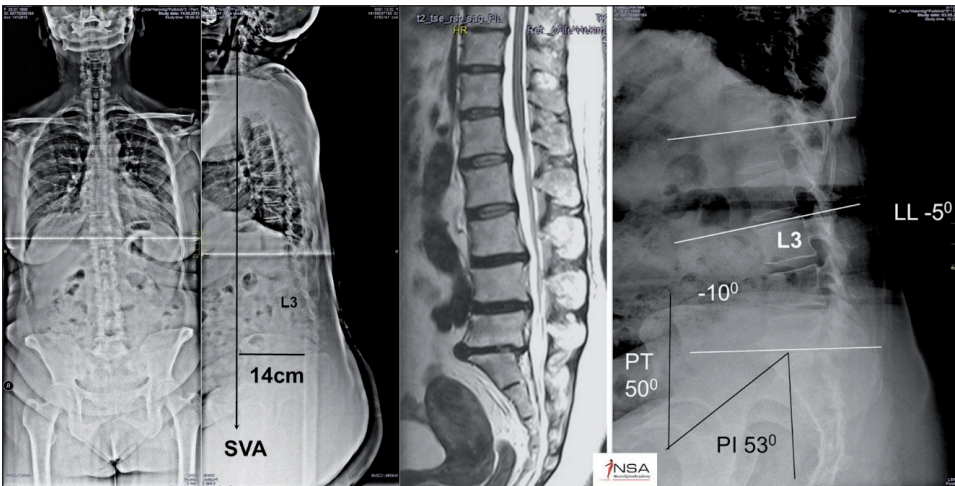
segmental lordoz kaybı yaratmamalı, aşırı distraksiyondan kaçınmalıdır.

- İnterbody füzyon, en güçlü füzyondur, mesafeyi ve forameni restore eder, ve sisteme ön destek sağlayarak stabilizasyon gücünü artırır. Posteriorından PLIF veya TLIF olarak uygulanır.
- Disk mesafesinin iyice temizlenmesi ve füzyon yüzeylerinin hazırlanması önemlidir. Kafes konmadan önce, anteriora ve laterallere mutlaka, otojen greftleri yerleştirmek gerekir. TLIF yapılacak hastalarda, faseti osteotom ile keserek blok çıkarmak ve bunu greft olarak kullanmak önerilir.
- TLIF için kullanılan muz şeklinde kafesler yerine düz PLIF kafeslerini tercih etmekteyiz. Kafesi karşı çaprazda doğru ilerletilip, arka hizası korpus arka sınırına gelince, yan yatırılmakta ve kafes ortaya yan olarak yerleştirilmektedir (Şekil 1b). Koronal dengesi bozuk hastalarda ise konkav tarafa yüksek kafes düz olarak konmakta ve böylece denge sağlanmaktadır (Şekil 4).

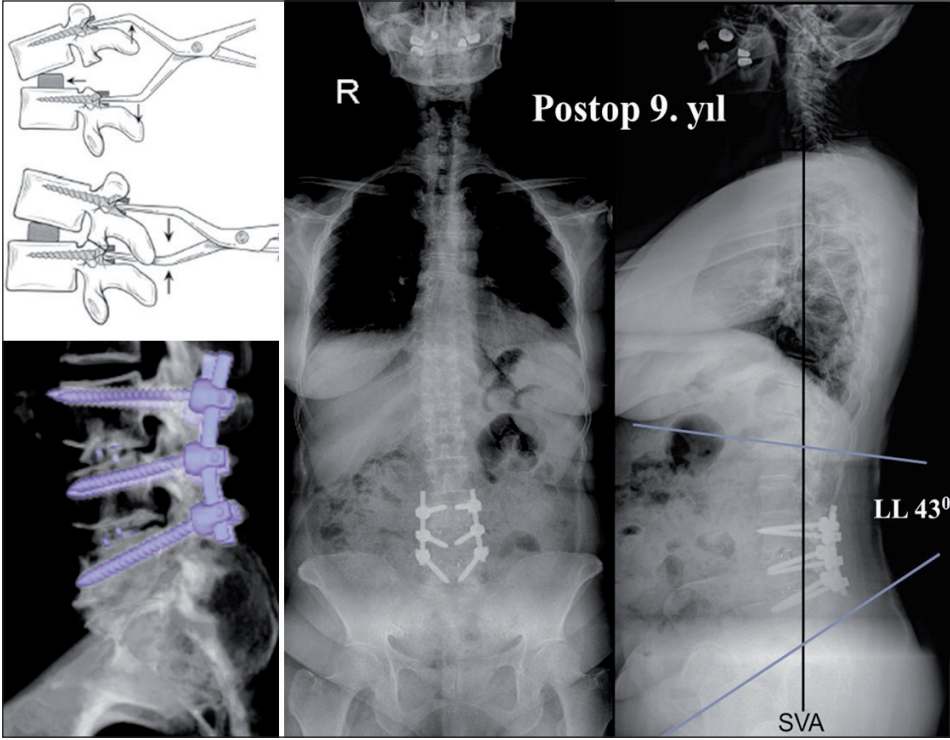
- Sagittal dengesi bozuk yaşlı bir hastada, osteomi yapmak gerekli ise, komplikasyon oranları yüksek PSO veya VCR yapmadan önce, diğer seçenekler gözden geçirilmelidir.
- Segmental (Ponte) osteotomilerle, arzulanan lordozun sağlanabilmesi çoğu kez yeterli olmaktadır. Özellikle L5-S1 füzyon sahasına katılması zorunlu hastalarda veya lumbosakral bileşkede kifoza olanlarda, L5-S1 Ponte osteotomisi ve korpuslar ortasına yerleştirilmiş kafes üzerinde, kalça ekstansiyonu ve masaya lordoz ile hem istenen sakral eğim sağlanabilir, hem de ciddi bir lordoz sağlanabilir (Şekil 5).
- Koronal dengesi bozuk olan hastalarda, omurganın yattığı tarafta, ilium posterior iliak kanat üzerinde superiorından vida veya iliak plak koyarak ile ek bir rod koymak ve bunu ana sisteme karşı tarafa ittiyerek bağlamak, son derece etkili bir yöntemdir (Şekil 6,7).



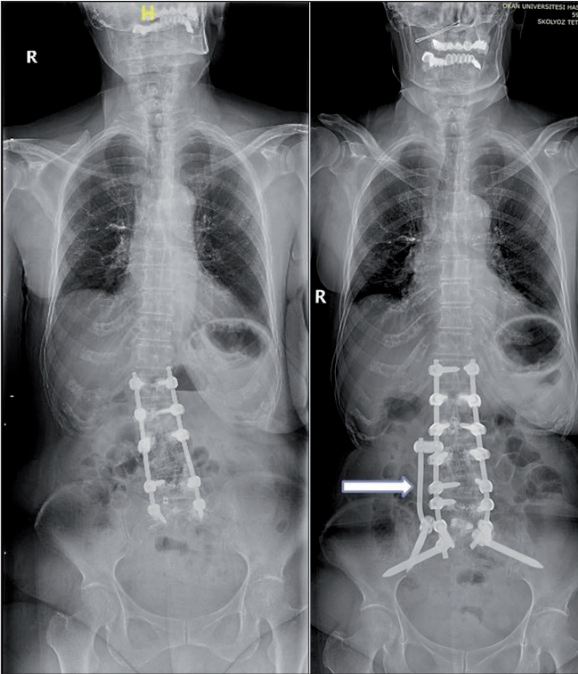
**Şekil 4:** 4 yıl önce opere 66 yaşında kadın hasta. Taban oturumu 26 derece eğimli olan (solda ve ortada) bir hastada, sadece üstteki kompensatuar skolyozu düzeltmek, koronal balans sorunu yaratır. Sol L5-S1 TLIF kafesi (ok) ile taban oturumu düzeltilerek yapılan rekonstrüksiyon (sağda).



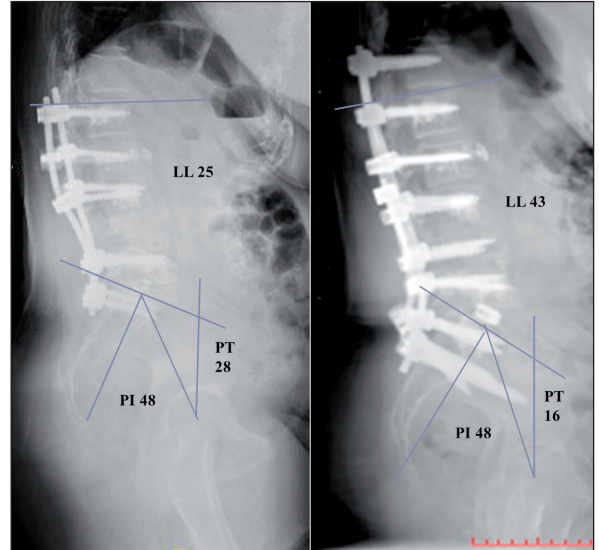
**Şekil 5A:** 63 yaşında lomber kifotik deformitesi olan ve pozitif sagittal imbalansı olan kadın hasta.



**Şekil 5B:** Deformite apeksine yapılan L3-4 ve L4-5 Ponte osteotomileri ve PLIF kafes üzerinde lordoz ile yapılan kısa segment enstrümantasyon.

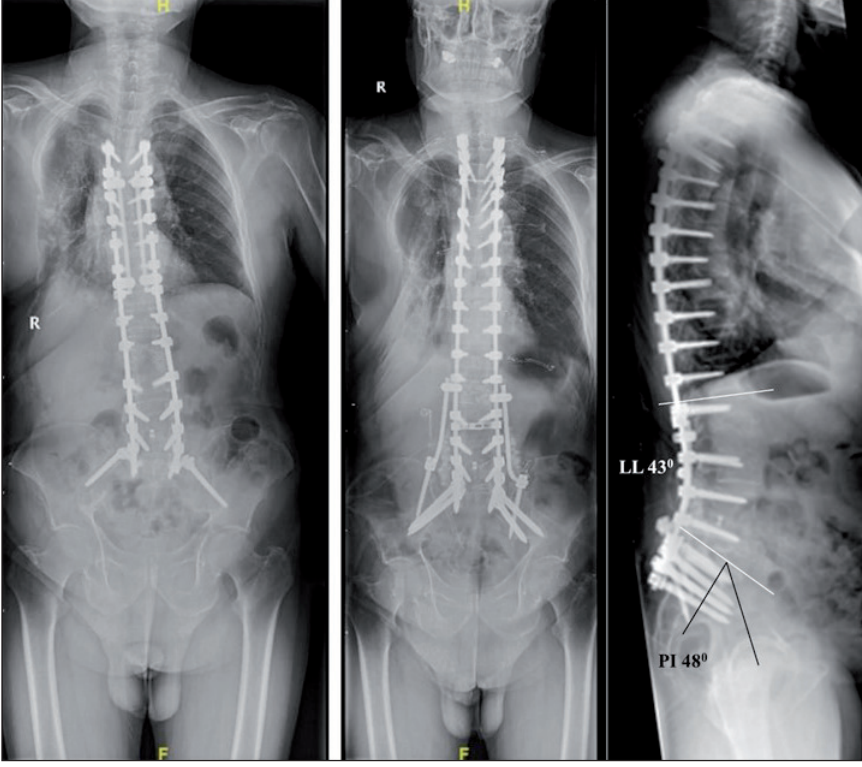


**Şekil 6A:** 73 yaşında kadın. 5 kez opere edilmiş, L5-S1 psödoartroz ve koronal imbalansa sekonder bileşke skolyozu. Koronal denge bozukluğunu temelden düzeltmede yıkılan tarafa konulan bisiklet ayağı rod ile yapılan destek ve L5-S1 titanyum kafes ile TLIF.

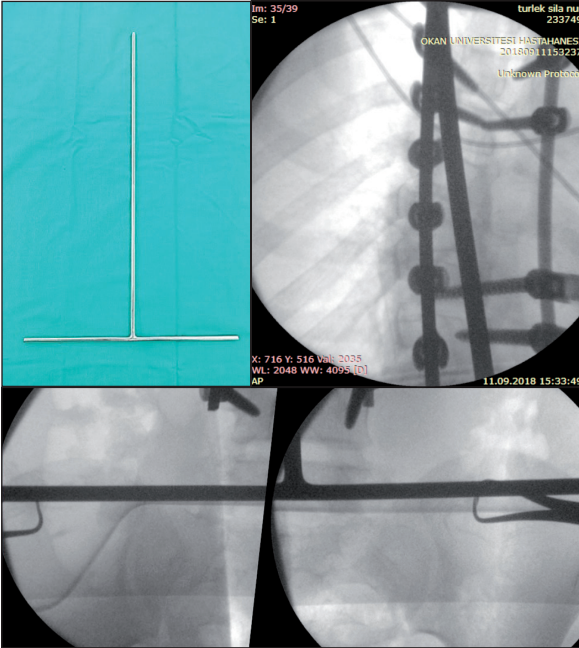


**Şekil 6B:** Hastanın preop ve post sagittal plan parametreleri. Vida konulamayan L4 vertebraına da konulan vida ve L5-S1 Ponte osteotomisi ile elde edilen spinopelvik uyum.

- Koronal dengeyi kontrol edebilmek için perop skolyoz grafisi çekmek veya hastanın altına yerleştirilen işaretli panellerle yapılan skopi idealdir. Ancak bu çoğu hastanede yoktur. Yaptırdığımız "T" şeklinde metal çubuğu steril ederek hasta üzerine koyuyoruz. Bununla AP skopiler yaparak, iliak kanatlar ile C7 arasındaki koronal dengeyi kontrol ediyoruz (Şekil 8).



**Şekil 7:** 71 yaşında erkek, defalarca revize edilmiş romatoid artrit hastası. Proksimal bileşke sorunu ve gevşeyen iliak vidalar nedeniyle yapılan revizyon öncesi ve sonrası görüntüleri.



**Şekil 8:** Perop koronal balansı değerlendirmek için yaptığımız “T” çubuğu. Her iki tarafa iliak kanat eşit olarak hizalandıktan sonra gövdenin koronal dengesinin skopi kontrolü.

- Nihai kilitlemeden önce AP ve yan skopi yapmak, olası vida malpozisyonu veya balans bozukluğuna bağlı revizyonu engelleyecektir.
- Stabilizasyon tamamlandıktan sonra, bitti diyerek eldivenleri çıkarmayın. Dinamik olanlar hariç, **“stabilizasyon bir araçtır, esas amaç füzyondur”**. Füzyon için, dekompresyonda alınan kemikleri yumuşak dokulardan temizleyin ve özenle hazırlanmış füzyon yatağına yerleştirin.
  - o Yeterli kemiğiniz yok ise, cerrahi sahanız sakruma uzanıyorsa, aynı insizyonda iliak üzeri fasyayı açarak posterior iliak kanattan kolayca greft alabilirsiniz.
  - o Ülkemizde maalesef hazır greft materyallerini kullanmakta SGK kısıtlaması olduğundan, onay verdiği sentetik, kireç benzer içinde kalsiyum fosfat ürünleri kullanılmaktadır. Bu materyallerin kullanıldığı bir çok hastayı revize ettiğimizde, konduğu şekilde durduğunu görmekteyiz. Tek başına kullanılmasına güvenmeyin, otojen kemiklerle karıştırarak kullanın.
- **Kapatma aşamasında**, kanama kontrolü sonrasında dren kullanmak bir çok cerrahın tercihidir. Bu amaçla hemovac drenler kullanılır. Drenden gelen miktara göre 1-3 gün tutulabilir.
  - o Fasyanın kapatılması çok önemlidir. Fasyanın düzgün kapatılması (spinöz çıkıntılardan geçi-

rilen sütürlerle) kanama kontrolü, adalenin sağlığı ve yara iyileşmesi yönünden şarttır.

- o Ciltaltı ve cildi katlara uygun düzgün kapatmak gerekir. Estetik açıdan ve dikiş almamak amacıyla, intradermik dikiş kullanımı bir çok cerrahın tercih ettiği bir yaklaşımdır. Ancak, yaşlı özellikle de diabetik, kilolu hastalarda, prolen cilt dikişleri koymak, istenmeyen yara açılmasına engel olacaktır.

### c. Kurtarma cerrahisi

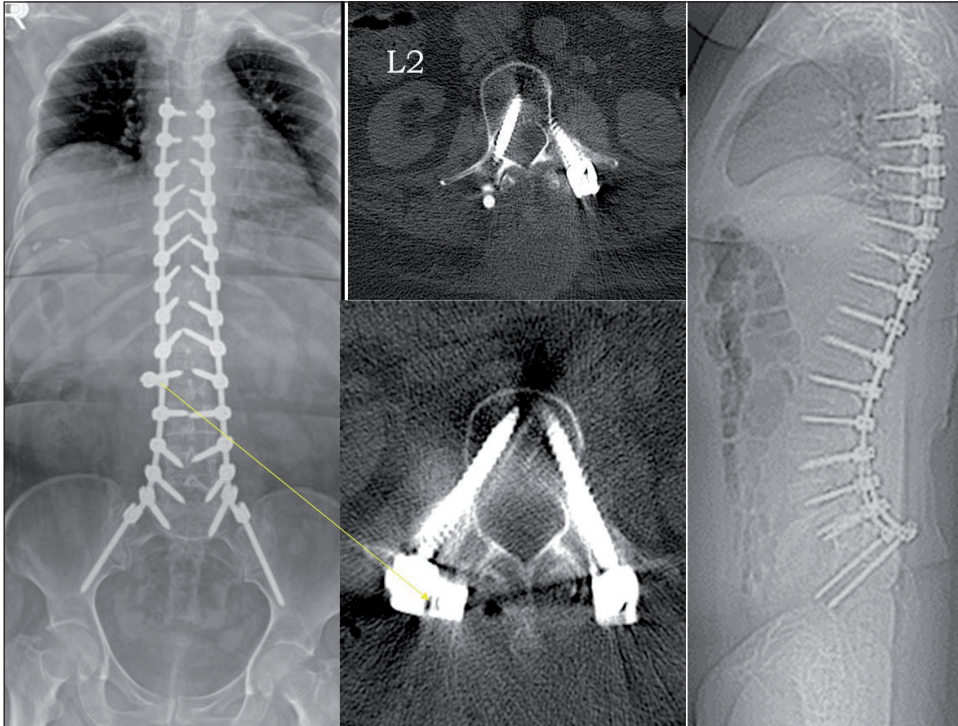
Kurtarma cerrahisi, spinal enstrümantasyonun uygulanması sırasında ortaya çıkan problemin cerrahi sırasında giderilmesi için uygulanan yöntemlerdir. C-kollu skopi ve intraoperatif BT görüntüleme bize yardımcı olurlar. İntraoperatif nöromonitörleme ise, ancak nöral irritasyonunda bizi uyarabilir. Lateral malpoze bir vidada yardımcı olmaz.

**Vida kurtarma:** Laterale malpoze vida, nöral zarar verme korkusu nedeni ile en sık karşılaşılan durumdur. Çoğu kez kontrol problemleri ile saptanır. AP skopi, lateral gidişi görüntüler.

- Skopide ilk delik yerimiz iyi ise aynı delikten medyale yönelinir. Ucu künt pedikül problemleri ile girmek zor olabilir, korpus içine girmeden laterale sıyrabilir. Bu durumda drill kullanılabilir. Ucu uzun "biz"leri veya ucu kırılmış küretlerden yaptığımız delicileri tercih ediyoruz. Küçük çekiş darbeleri ile pedikül içinden korpusa girip, tap veya

ince vida ile tünel açarak, kontrol sonrasında da kalıcı vidayı koyabilirsiniz.

- Diğer bir seçenek de yeni bir giriş noktası ile yeni tünel açılmasıdır. Girilen yerin superior veya inferior medialinden açılan yeni delik ile sıfırdan tünel açılır. Bu esnada, hatalı deliğe kontrol probu veya ince bir K teli yerleştirmek ve ona göre ilerlemek yol gösterici olur. Bu yöntem, medyal penetrasyonlarda son derece yararlıdır..
- Torakal bölgede lateral penetrasyonlu vida, sıklıkla kostotransvers ve kostovertebral eklemler arasına girilebilir ve sağlam tünel izlenimi verebilir. Ara vida ise ve tutunumu sağlamsa böyle bırakılabilir.
- Özellikle torakal bölgede sık kullandığımız bir diğer kurtarma yöntemi ise, ekstrapediküler vidalardır. Lateralden mediale yönelen vida ile güçlü bir tutunum sağlanabilir. İdeal olmasa bile yeterli ve emniyetlidir. Lomber bölgede de pedikül lateralinin kırıldığı durumlarda direkt korpusa vidalama kullanılabilir.
- Medial ve/veya inferior malpoze vida, sinir kökü irritasyonu ve nöral hasar riski taşır, ciddi sorunlara yol açabilir. Ameliyat sırasında farkedilerek revize edilmesi, yaşlı hastanın radiküler ağrı veya nöral bulgu ile tekrar ameliyata alınmasına engel olur. En tecrübeli ellerde bile, kontrol esnasında farkedilemeyebilir. Mutlaka biplan skopi ile bakılmalıdır.



**Şekil 9:**

Vidanın medial penetrasyonunda, ilk deliğin lateralinden açılan yeni girişte, roda bağlama, konnektörlerle (sarı ok) yapılabilir.



- Medial penetrasyonda, biplan skopide vida giriş yerimiz doğru ise, laterale yönelerek, revize edilir. İlk giriş yeri de medialde ise, lateralden yeni bir delik ile girilmelidir (Şekil 9). İnfëromedyal penetrasyonlarda vida düzgün bir şekilde revize edilse bile, pedikülün kırılan kemik parçaları, çıkan sinir köküne bası yapabilir. Kontrol edilmelidir.
- Süperior vida malpozisyonu, çoğunlukla ilk yerleştirilen vidada görülür, skopide başlangıçta farkedilir. Kolaylıkla revize edilir.
- İnferior malpoze vida, sadece yivlerin bir kısmı inferior olsa bile klinik oluşturabilir. Daha superiorlardan açılan bir yeni giriş yeri ile revize edilir. Hatalı vida trasesine K-teli veya prob koymak, kılavuz olur.

## Son sözler

- Yaşlı hastayı, enstrümente etmeden önce, çok ama çok düşünün. Hastayı dinleyin, muayene edin, yürütün. Kliniğe yönelik cerrahi planlayın. Filmleri ve deformite ölçümlerini değil, hastayı tedavi edin.
- Dekompresyon yaparken, minimal invaziv teknikleri tercih edin. Olası enstrümantasyon komplikasyonunda çözüm alternatiflerini düşünün
- Her hasta özelinde, en küçük enstrümantasyon olasılıklarını gözden geçirin. İdeal enstrümantasyon sonrası mükemmel radyolojik sonuç, her zaman mutlu bir hasta ile özdeşleşmez. En iyi cerrahi, ideal olmasa bile hastayı mutlu eden cerrahidir.
- Setiniz her ihtimale hazırlıklı, vida, konnektör ve uygulama aparatları tam olsun.
- Her yerleştirdiğiniz implantta, komplikasyonları aklınıza getirin.
- Sadece enstrümantasyona değil, cerrahinin her aşamasına özen gösterin.



# YAŞLANAN OMURGADA HEDEFE YÖNELİK CERRAHİDE MİNİMAL İNVAZİV CERRAHİ GİRİŞİMLER

Ali Erhan Kaylar, Sait Naderi

## Giriş

Sanayileşmiş ülkelerde nüfusun yaşlanması kaçınılmaz bir durumdur. Boyun ve sırt ağrısı yaşlı insanların en sık şikayetleridir. Omurganın kendine özgü doğası bu problemlerin değerlendirilmesini ve yönetilmesini son derece karmaşık hale getirir. Yaşlanan popülasyonun omurgalarında servikal dejeneratif değişikliklerin radyolojik bulguları yaygındır. Yedinci dekatta servikal disk dejenerasyon oranları %90'lara kadar varmaktadır.

Günümüzde minimal invaziv yaklaşımlar giderek artmaktadır. Cerrahinin tipi önemli olmamakla beraber kadın erkek her hasta bu cerrahi girişim için aday olabilir. "Minimal invaziv" nedir? Sadece insizyonun kısalığı mıdır? Sadece kozmetik sonuç mudur? Postoperatif ağrı durumu, hastanede kalış süreleri, narkotik ilaç kullanımı azlığı mıdır? Tüm bunların yanı sıra cerrahide yumuşak doku yaralanması ve kan kaybı oranları önemli parametrelerdir. Bunların hepsi cerrahi karar ve cerrahi teknik seçiminin sonuçlarına göre oluşur (11).

Bu bölümde omurganın farklı segmentlerindeki minimal invaziv girişimler gözden geçirilecektir. Bu girişimler başlıca dekompresyon, güçlendirme ve stabilizasyon başlıklarında ele alınabilir.

- I. Spinal dekompresyon
- II. Vertebral güçlendirme teknikleri
- III. Minimal invaziv stabilizasyon teknikleri

## I. Spinal dekompresyon

Omurganın dejeneratif hastalıklarının başında stenoz ve disk herniasyonları gelmektedir. Bu süreçler başlangıçta sadece ağrı ve minör defisite yol açarlar. Bununla beraber, uzun vadede deformeiteye de yol açabilirler. Bu aşamada stabilizasyon yöntemleri gündeme gelebilmektedir. Bu girişimlerin başlıcası servikalde anterior

ve posterior endoskopik diskektomi ve foraminotomi, servikal ünilateral yaklaşım ile bilateral dekompresyon, torakalde transforaminal endoskopik veya mikrodiskektomi, anteriordan ve posteriordan endoskopik dekompresyon girişimleri, lomberde ise endoskopik diskektomi ve dar kanal dekompresyonu, transforaminal diskektomi ve foraminotomi girişimleridir.

## IA. Anterior Servikal Endoskopik Foraminotomi

Yaşlanan omurgada bu teknik radikülopatiyeye yol açan santral ve parasantral servikal disk hernilerinde endikedir. Anterior girişim için hasta supin pozisyonda nötr olarak yatar, genellikle sağ taraf girişim için kullanılır. Karotis palpasyonu sağa, trakea sola doğru alınarak C-kollu skopi yardımı ile disk mesafesine iğne ile girilir. Diskografi için indigokarmin ve kontrast madde verilir. Klavuz tel ilerletilir ve sonrasında dilatatörler büyütülerek yerleştirilir. Çalışma kanülü yerleştirildikten sonra mikrokamera eşliğinde mikroforsepsler ile fragman çıkarılır. Bu yöntemle tüm disk alınmaz (6).

## IB. Posterior Servikal Endoskopik Diskektomi

Bu cerrahi tekniğin endikasyonu genellikle radikülopatiyeye sebep olan lateral disk hernisi ve foraminal stenozdur. Posterior girişimde kanüller anteriora göre biraz daha büyüktür. Foraminotomi için mikro dril ve Kerrison gerekmektedir. Hasta masada prone yatırılır ve baş sabitlenir. Lamina-faset bileşkesi giriş noktasıdır ve C-kollu skopi ile işaretleme yapılır. Dilatatörler yerleştirilir, yumuşak dokular uzaklaştırılır ve üst lamina, faset eklemi ve servikal pediküle kadar drillenir. Yükselen fasetin inferior lamina ile kesiştiği alan drillenir. Kök ortaya konur ve aksillasında endoskopik diskektomi yapılabilir (12).

### IC. Torakal Transforaminal Endoskopik veya Mikroteknik ile Torakal Diskektomi

Bu girişim genellikle lateral disk hernilerinde uygulanır. Hasta masada pron olarak yatar fakat işlem sırasında masanın açısı değiştirilebilir. Giriş noktası orta hattan yaklaşık 4-5 cm lateralinde olur. İlgili kot takip edilerek alınır ve interkostal sinir foramene kadar takip edilir. Mesafe ve kök ekspozürü sağlandıktan sonra ekstrüde disk alınır. Bu işlemi kot almadan sadece kostovertebral bileşkede turlayarak endoskopik olarak da yapmak mümkündür (7).

### ID. Endoskopik Anterior Torakal Diskektomi

Minitorakotomi veya küçük deliklerle endoskopik olarak torakal diskektomi yapılabilir.

Burada uygun aletlerle kot ve pedikül tanımlanır ve disk alınır. Anterior total endoskopik diskektomi daha çok santral ve kalsifiye disklerde uygulanır (1).

### IE. Intradiskal Elektrothermal Therapy (IDET)

IDET diskojenik bel ağrısı tedavisinde kullanılmaktadır. Disk aralığına perkütan posterolateral yaklaşımla girilerek yapılmaktadır. Disk aralığının arka bölgesi 75 derece sıcaklığa ısıtılarak işlem yapılır. Anulus fibrosus kollojen fiber dokuları sıkılaşıp küçülme prensibine dayanır. Altı ayı geçen kronik bel ağrılı hastalarda, 3 ay süre ile medikal tedavi almış, nörolojik muayenesi normal, düz bacak kaldırma testi negatif, MR görüntülemesinde nöral bası oluşturan patolojisi olmayan, segmental instabilitesi olmayan ve diskografisi pozitif olan hastalara uygulanabilmektedir (15).

### IF. Lomber Transforaminal Endoskopik Diskektomi

İlk olarak 1975 yılında Hijikata tarafından rapor edilmiştir. 1983 yılında Kambin benzer teknikler tariflenmiş ve 'üçgen çalışma alanı' yani Kambin üçgeni'ni tanımlamıştır. Bu uygulamadan orta hattın 10-16 cm lateralinden yapılan 1 cm lik insizyon ile Kambin üçgeninden geçilir ve midpediküler hat hizasında anulusa varılarak burada skopik kontrol eşliğinde endoskopik diskektomi yapılır. Genellikle L3-4 ve L4-5 seviyeleri için uygun olsa da, L5-S1 seviyesinde bazen iliak kanat nedeni ile zordur (13).

### IG. Lomber Endoskopik İnterlaminar Diskektomi

Bu yöntem daha çok transforaminal girişimin zor olduğu L5-S1 disk hernilerinde yapılır. Orta hattan yapılan 1 cm'lik insizyon ile ligamentum flavum hizasına gelinir ve ligaman görülene dek alınır. Kök görüldükten sonra, mikrocerrahi prensipleri benzeri bir

yaklaşımla, ama endoskopik olarak kök retrakte edilerek diskektomi yapılır (13).

### IH. Endoskopik Lomber Dar Kanal Dekompresyon

Bugün için 3 farklı yöntem ile lomber dar kanal cerrahisi yapılır. Birinci yöntem ful endoskopik tek delikten girilir ve ihtiyaç doğrultusunda tur ile kemik alınarak endoskopik dekompresyon yapılır. İkinci yöntem biportal yöntem olup bir delikten endoskop ile girilir diğer delikten Kerrison ve diğer aletler ile girilerek dekompresyon yapılır. Üçüncü yöntemde ise orta hatta biraz daha büyük insizyon ile kasların içinden geçilir ve tüp yerleştirilir ve mikrocerrahiye benzer bir teknik ile endoskopik dekompresyon yapılır. Bu yöntemlerin avantajı kasların retrakte edilmemesidir (10).

### II. Ünilateral Girişim ile Bilateral Dekompresyon

Bilindiği gibi mikroteknik ile yapılan dekompresyon genellikle bilateral disseksiyon ve total laminektomi ile yapılır. Ünilateral yaklaşımda aynı seviyeden tek taraflı kas disseksiyonu ile yapılır ve her iki tarafa masanın açısının değiştirilmesi ile bilateral dekompresyon yapılır. Bu yöntemde spinal kanal dekompresyonu sırasında posterior gerilim bandı (supraspinöz, interspinöz ligaman) da korunmuş olur. Lamina ve faset ekleminin lateral 2/3 lük kısmı korunarak yapılır. Erken mobilizasyon sağlar, daha az bel ağrısı şikayeti yaratır, rehabilitasyon daha erken başlayabilir (16).

### II. Vertebral Güçlendirme Teknikleri (Vertebroplasti ve kifoplasti)

Temelde torakolomber osteoporotik kompresyon kırıkları için geliştirilen vertebral güçlendirme teknikleri, başlangıçta T4 altındaki seviyelerde kullanılmıştır. Yöntem son yıllarda diğer osteolitik problemlerde ve pediküler vida güçlendirme olarak kullanılmaktadır. Ayrıca servikal ve sakral omurgada da kullanılmaktadır.

#### II.A. Anterior Servikal Vertebroplasti

Genellikle servikal omurga metastazlarında, vertebra korpusundaki osteolitik tümörlerde, yaşlı omurganın servikal fleksiyon tipindeki yaralanmalarında ön kolon güçlendirmek için perkütan vertebroplasti yapılabilmektedir. Üst servikalde örneğin C2 vertebroplastisi genellikle osteolitik tümörlerde yapılır. Bu işlem transoral veya perkütan olarak yapılabilmektedir (14).

#### II.B. Torakolomber Güçlendirme Teknikleri

Torakolomber güçlendirme tekniklerinin primer endikasyonları yaşlı hastalardaki osteoporotik kırıklardır. Bu amaçla vertebroplasti veya kifoplasti yapılmaktadır. Her iki yöntemde de vertebra cisminde sement

verilir. Aralarındaki fark kifoplasti yönteminde balon dilatasyon sonrası daha yoğun sement uygulanmasıdır. Bunun dışında tüm prosedür neredeyse aynıdır. %90 oranla ağrının geçmesi ile sonuçlanır. Tamıda MR görüntülemeye özel bir sekans olan 'STIR' sekans kullanılmaktadır. STIR sekansta parlama taze kırık, ödem için belirleyicidir. İşlem prone pozisyonunda ve C-kollu skopi yardımı ile yapılır. Jamshidi iğnesi ile pedikül, skopi yardımı tespit edilir. K-teli ile çalışma kanülü vertebra korpusuna transpediküler yolla yerleştirilir. Bilateral 2 adet 'bone filler' yardımı ile iki taraftan 1.5 cc; toplamda 3 cc sement enjekte edilir. Kifoplasti yönteminde balon yardımı ile vertebra yüksekliği artırılmış olur. Vertebroplastide yükseklik restorasyonu amaç değildir fakat kemik trabeküller dolarak yükseklik de kazanılabilir (4).

### IIC. Sakroplastisi

Geriatrik yaş grubunda osteoporotik sakral stres kırıkları nadir görülen, kendini bel ve kalça ağrısı ile gösteren kırıklardır. Perkütan yolla sakrumun bilateral boşluklarına polimetilmetakrilat verilerek yapılır. Isı ve dolum etkisiyle ağrıyı geçirme düşüncesi ile uygulanmaktadır (9).

### III. Stabilizasyon

Geriatrik omurgada zaman zaman minimal invaziv stabilizasyon yapılmaktadır.

#### IIIA. Perkütan Anterior odontoid vidalama

Anterior odontoid vidalama tekniği, akut Tip 2 odontoid kırıklarında primer tedavi yöntemi olarak kullanılabilir. Cerrahi teknikte kanüllü vida ilk tercihlerdendir. Supin pozisyonundaki hastada C5 hizasında 1 cm.lik insizyon ile Jamshidi iğnesi karotis ve özefagus arasından geçirilir ve vertebra korpusuna değdirilir. Bu aşamadan sonra C2 anteroinferior noktasına kadar ilerletilir. Jamshidi iğnesinin içine K teli yerleştirilir. C kollu skopi yardımı ile AP ve lateral görüntüler alınarak K teli üzerinden kırık hattı ucuna kadar drilleme yapılır. Skopi kontrol sonrası dril çıkarılır ve tap (yiv açma) işlemi yapılır. Ardından kırık hattına kanüllü çekirtme vidası ile (düz ve yivli vida, lag vida) vidalama yapılır (3).

#### IIIB. Perkütan Posterior veya Anterior C1-2 Transartiküler Vidalama

C1-2 instabilitesi olan hastalarda supin pozisyonundaki hastada C5 hizasında 1 cm.lik insizyon ile Jamshidi iğnesi karotis ve özefagus arasından geçirilerek önde C1-2 eklem hizasına dek ilerletilir. Burada Jamshidi C2'den hafifçe C1-2 eklemine merkezine sonra da C1 lateral kitlesine doğru ilerletilir. İçinden uygun noktaya kadar K teli itilir ve bunun üzerinden önce tap sonra vida yerleştirilir. İşlem genellikle iki taraflı yapılır.

İşlem posteriordan yapılacaksa, C7 hizasından uzun bir Jamshidi C2-3 fasetinin medial kenarına kadar ilerletilir ve yerleştirilir. Daha sonra K teli, ucu C1 anterior arkusunda kalacak şekilde ilerletilir. Ardından dril yapılır ve vida yerleştirilir (2).

#### IIIC. Alt Servikal Perkütan Kafes Uygulaması (Dtrax)

Servikal spondiloz ve stenoz 50 yaş üstü hastalarda çok sık görülmektedir. Bu yöntem posteriordan perkütan olarak patolojik seviyedeki faset eklemleri arasına kafes yerleştirmek sureti ile foramen yüksekliğini artırmak ve füzyon oluşturmak ilkesine dayanır. Tek seviyeli radikülopati hastalarında endikasyonu vardır.

#### IIID. Perkütan Posterior Transpediküler Stabilizasyon

Bazen metastatik tümörlerde, bazen şiddetli olmayan kırıklarda kısa segment pediküler vidalama perkütan olarak yapılabilir. İşlem aslında teknik olarak vertebroplastinin kanül yerleştirme tekniğine benzerlik göstermektedir. Perkütan vidalar yerleştirildikten sonra rod özel bir apart sayesinde vidalar üzerine yerleştirilir (8).

#### IIIE. Minimal İnvaziv Transforaminal Lomber İnterbody Füzyon

Minimal invaziv transforaminal lomber interbody füzyon için segmental insitabilite, listezis, başarısız bel cerrahisi sendromu, mekanik bel ağrısına sahip dejeneratif disk hastalıkları endikasyonları arasındadır. Cerrahi işlem özel olarak üretilmiş distraktör ve dilatör yardımı ile başlar faset ve laminalar monopolar koter ile diseke edilir ve laminektomi ve disektomi yapılır. Disk mesafesi küretajlar yardımı ile endplatelelere kadar kazınır ve mesafeye PEEK kafes konur. Ardından C kollu skopi yardımı ile perkütan pediküler vidalama sistemi ile estrümantasyon sağlanmış olur (15).

### Sonuç

Yaşlı omurga kırılğan ve komplikasyona açıktır. Bu hasta grubu bir çok yandaş hastalığın risklerini de beraberinde taşır. Özellikle lokal anestezi ile yapılacak minimal invaziv girişimler bu hasta grubunda girişimin hızlı ve sorunsuz geçmesini sağlar.

### KAYNAKLAR

1. Bae J, Chachan S, Shin SH, et al.. Percutaneous Endoscopic Thoracic Discectomy in the Upper and Midthoracic Spine: A Technical Note. Neurospine. 2019 Mar;16(1):148-153
2. Blauth M, Richter M, Lange. Transarticular screw fixation C1/C2 in traumatic atlantoaxial instabilities. Comparison between percutaneous and open procedures. Orthopade. 1999 Aug;28(8):651-661

3. Cetinalp NE, Özsoy KM, Gezercan Y, et al.. Anterior Approaches to the Craniovertebral Junction. *Türk Nöroşir Derg* 2015, Cilt: 25, Sayı: 2, 133-136
4. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New Technologies in spine kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine*. 2001;26:1511-1515
5. Hee HT, Castro FP, Majid ME. Ant/Post lumbar fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion: analysis of complications and predictive factors. *J Spinal Disorders*. 2001;14:533-540
6. Jho HD. Spinal cord decompression via microsurgical anterior foraminotomy for spondylotic cervical myelopathy. *Minim Invas neurosurg*. 1997;40 (4):124-129
7. Luh SP, Liu HP. Video-assisted thoracic surgery: the past, present status and the future. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2006 Feb;7(2):118-128.
8. Mohi Eldin MM, Hassan AS. Percutaneous Transpedicular Fixation: Technical tips and Pitfalls of Sextant and Pathfinder Systems. *Asian Spine J*. 2016 Feb;10(1):111-122
9. Naderi S, Ilaslan H, Aslan A et al.. Sacroplasty: Report of Three Cases, *Turkish Neurosurgery* 2010, Vol: 20, No: 3, 418-422
10. Oertel JM, Mondorf Y, Gaab MR. A new endoscopic spine system: the first results with "Easy GO". *Acta Neurochir*. 2009 Sep;151(9):1027-33.
11. Ozgur B, Garfin S, Benzel E. *Minimally Invasive Spine Surgery*, Springer, New York. 2009: pp 1-5
12. Quillo-Olvera J, Lin GX, Kim JS. Percutaneous endoscopic cervical discectomy: a technical review. *Ann Transl Med*. 2018 Mar;6(6):100.
13. Ruetten S, Komp M, Merk H et al.. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Apr 20;33(9):931-939.
14. Stangenberg M, Viezens L, Eicker SO et al.. Cervical vertebroplasty for osteolytic metastases as a minimally invasive therapeutic option in oncological surgery: outcome in 14 cases. *Neurosurg Focus*. 2017 Aug;43(2):E3
15. Tsou HK, Chao SC, Kao TH, et al.. Intradiscal electrothermal therapy in the treatment of chronic low back pain: experience with 93 patients. *Surg Neurol Int*. 2010 Aug 4;1:37
16. Usman M, Ali M, Khanzada K, et al.. Unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: a minimal invasive surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2013 Dec;23(12):852-856

# ENDOSKOPIK YAKLAŞIMLAR VE YAŞLI HASTADAKİ FARKLILIKLAR

Bülent Bozyiğit, Murat İmer

## Giriş ve Tarihçe

Yaşam şartlarının yoğunlaşması nedeniyle hastaların cerrahi sonrası erken iyileşmesi ve günlük yaşam standartlarına erken başlaması önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Bu nedenle minimal invaziv yaklaşımlara ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu yöntemler sadece epidural ya da sinir kökü enjeksiyonu gibi semptomatik tedaviyi değil, sinir kökü ve omurilik dekompresyonu gibi etkin tedaviyi de sağlamaktadırlar.

Spinal hastalıkların cerrahi tedavisinde, teknolojik gelişmeler ve görüntüleme tekniklerinin ilerlemesi doğrultusunda minimal invaziv cerrahi tekniklerin kullanılma sıklığı günden güne artmaktadır. “Minimal İnvaziv Cerrahi Teknikler” arasında en çok uygulanan çeşitli endoskopik uygulamalardır. Bu tekniklerin daha küçük insizyon, daha az doku hasarı, daha az kan kaybı, daha hızlı iyileşme süreci, erken mobilizasyon ve hastanede daha kısa yatış süresi gibi avantajları vardır. Görece uzun öğrenme süreci ve uygulama için gerekli cerrahi setlerin fiyatının yüksekliği ise belli başlı dezavantajlarını oluşturur.

İlk spinal perkütan cerrahi yaklaşımlar, 1970’li yılların başında uygulanmaya başlanmış ve 1975 yılında Hiji-kata ve arkadaşları lokal anestezi altında posterolateral girişimle mekanik nükleotomi diye adlandırdıkları yöntemi uygulamışlardır (1). 1970’lerin sonunda ise disk cerrahisinde mikroskop kullanılmaya başlanmıştır. 1980’li yılların başında, Kambin ve Gellman, “posterolateral transforaminal peruktan endoskopik yaklaşımı” geliştirmişler ve Kambin üçgeni tanımlanmıştır(2).

Daha sonra endoskopik lazer diskektomi ve artroskopik mikrodiskektomi tarif edilmiştir(3). 1983 yılında Friedman, perkütan diskektomiye, 1985 yılında Onik ve arkadaşları nükleotom probu adını verdikleri otomatik bir aspiratör yardımı ile gerçekleştirdikleri peruktan diskektomiye tarif etmişlerdir(4).

Endovizyon görüntüleme sistemlerinde teknolojik gelişmeler ile birlikte, endoskopik spinal girişimler

gelişmiştir. 1991 yılında Obenchain, L5-S1 diski olan hastaya laparoskopik olarak anteriordan girerek diskektomi yapmıştır. Bu olgu, kamera kullanılarak yapılan ilk olgu olarak literatüre girmiştir(5). 1994 yılında Rosenthal torakoskop kullanarak ilk torakal diskektomiye yapmıştır(6), 1995 yılında Mc Afee anterior spinal cerrahide endoskop kullanmıştır.

1997 yılında Anthony Yeung’in geliştirdiği YESS (Yeung Endoscopic Spine System) sistemi ve 1999 yılında Destandau’nun kullandığı 3 kanallı endoskop sistemi (7, 8) ile spinal cerrahide endoskopinin modern çağı başlamıştır.

Transforaminal yolla başlayan endoskopik disk cerrahisi 2006 yılından sonra Ruetten ve arkadaşlarının tarif ettiği interlaminer yoldan da uygulanabilir hale gelmiştir(9)

## Servikal Endoskopik Posterior Foraminotomi ve Diskektomi

Posterolateral foraminal disk ve osteofitlerin neden olduğu foraminal stenozlarda kullanılan bir yöntemdir. Santral disk hernileri, ileri derecede dejeneratif omurga, santral kanal stenozu, miyelopati, daha önce geçirilmiş operasyona bağlı instabilite, travma, tümör, enfeksiyon, ileri derecede kifoz bu yaklaşımı sınırlayan faktörlerdir(9,10). Ancak servikal bölge omurgasına uygulanan endoskopik girişimler günümüzde hala çok sınırlıdır.

Cerrahi, genel anestezi altında, prone pozisyonda flurosکopi yardımıyla uygulanır. Hasta ters trendelenburg pozisyonda at nalı başlık ya da çivili başlık ile servikal vertebra fleksiyona getirilerek pozisyon verilir. Cerrahi uygulanacak mesafe flurosکopi ile belirlenir. Orta hattan 1-2 cm lateralde yaklaşık 2 cm cilt kesisi yapılır. Faset ekleminin medial kenarı ortalanarak dilatör ve çalışma kanülü yerleştirilir. Mesafe tayini yapıldıktan sonra endoskop sistemi yerleştirilir ve cerrahi işlem başlar. Yüksek hızlı drill yardımı ile yaklaşık 8 mm çapında bir “anahtar deliği” açılır. Deliğin 1/3’ü

rostral, 2/3'ü kaudal laminada olacaktır. Stabilizasyon kusuru yaratmamak için fasetin %50'den fazlası alınmamalıdır. Epidural venöz pleksus kanamalı olduğundan bipolar koter yardımı ile koterize edilerek işleme devam edilmelidir. Flavektomiden sonra dura ve sinir kökü görülmelidir. Sinir kökünün aksillasından disk çıkarılmalıdır. Bu yöntem için en uygun hastalar akut gelişmiş, yumuşak kıvamlı ve lateral yerleşimli disk hernisi olan hastalardır

Bu cerrahi teknikte; kanama, emboli, enfeksiyon gibi tüm cerrahilerde görülen komplikasyonlar dışında, sinir kökü ve/veya spinal kord hasarlanması, nörolojik defisitlerin artması, dura yırtılması ve BOS fistülü gibi komplikasyonlar da ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonlardan kaçınmak için giriş yerinin iyi belirlenmesi, yeterince lateralden diske ulaşma ve cerrahi tecrübe önemlidir.

Avantajlar; geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, yapıların yeterli aydınlatılması, genişletilmiş görüş alanı, kısa cerrahi süresi, hızlı rehabilitasyon, postoperatif düşük bakım maliyeti, daha az yumuşak doku hasarı ve daha az kan kaybı, boyun ağrısının az olmasıdır(11).

Dezavantajları; cerrahi işlem sırasında gelişebilecek komplikasyonlara karşı sınırlı müdahale şansı, yeterli dekompresyon sağlanmasındaki zorluklar, sadece lateral ve mediolateral yumuşak diskler için uygun olması, uzun öğrenme süresi, santral stenozda dekompresyon yapılmasına uygun olmamasıdır(11)

Yaşlı hastalarda bu yöntemin avantajları; hastanede yatış süresinin kısalığı, erken mobilizasyon, cerrahi sürenin kısalığı ve küçük insizyon nedeniyle enfeksiyon riskinin az olması, füzyon gereksinimi olmamasıdır. Dezavantajları ise; daha çok yaşlılarda görülen ileri derecede dejeneratif omurga, osteofitlerin fazla olması, patolojinin çok seviyeli olması gibi faktörler nedeniyle yeterli dekompresyonun sağlanamamasından kaynaklı cerrahi manüplasyonların sınırlı olmasıdır. Yaygın spondiloz, kifotik açılanma, gizli instabilite gibi mekanik patolojilerin varlığında anterior yaklaşım bugünkü koşullarda daha uygun olacaktır.

### Torakal Disk Fıtıklanmalarında Endoskopik Yaklaşımlar

Torakal disk fıtıklanmaları, omurganın diğer bölgele-  
rindeki fıtıklanmalara göre daha az görülmektedir. Bu nedenle daha az cerrahi uygulanan bir bölgedir. Cerrahi olarak tedavi edilen bütün disklerin %0.15-1.8'ni oluştururlar (12). En sık 30-50 yaşlarında görülürler. Vaka-  
ların %75'inde T7-8 ve altındaki seviyelerde (Şekil 1), %4'ünde ise T3-4 seviyesi üstünde rastlanırlar(13).

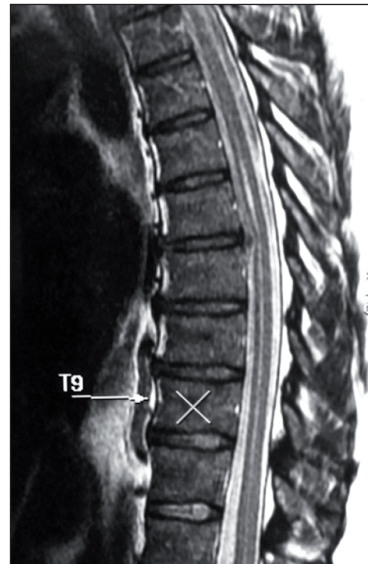
Torakal disk fıtıklanmalı hasta; torasik, paraspinal, interkostal, üst abdominal ve göğüs duvarı ağrısından şikayet eder. Hastaların bir kısmında, ancak miyelopati semptomları ortaya çıkınca tanı konulabilir. Elhadi ve arkadaşlarının 2015'de yaptığı çalışmada 545 hastalık seride, 488 hastanın semptomatik olduğu, en sık görülen semptomun %39,5 oranında radikülopati, %19,4 miyelopati, %19 miks ağrı, %12.1 bel ağrısı ve daha düşük oranda parestezi, yürüme problemleri, paralizisi, güçsüzlük olarak belirtmişlerdir (14)

Torakal disk fıtıklanmalarında cerrahi endikasyonlar; dayanılmaz ağrı, ilerleyen radiküler ya da santral nörolojik defisitlerdir.

### Torakoskopik Diskektomi

Endikasyonu diğer cerrahi tekniklerle aynıdır. Dayanılmaz akut ve/veya kalıcı ağrı, ilerleyici radiküler veya santral nörolojik defisit başlıca endikasyonlardır.

Cerrahi Teknik: Hasta genel anestezi ile "lateral deku-bit" pozisyonda operasyon masasına alınır. Sağ yan pozisyon T11-L2 arası için, sol yan pozisyon T3-T10 arası patolojilerde tercih edilir. Skopi ile hedef AP ve lateral olarak belirlenir. Lateral göğüs duvarında anterior, orta ve posterior aksiller hat işaretlenir. Endoskopun gireceği ilk port hedef patoloji merkezi üzerine posterior ve orta aksiller hat arasından kör diseksiyonla yerleştirilir. Cerrahi girişim yapılacak taraftaki akciğer söndürülür. Torakal boşluk endoskop ile ekspoze edilirken bir port hedef patoloji hizasında posterior aksiller hat boyunca, diğer port anterior aksiller hat boyunca yerleştirilir. Cerrahi sırasında toraksın endoskopik görünümüne alışkın olmak gerekir. Cerrahi alan C-kollu ile tespit edilir ve cerrahi işlem uygulanır.



Şekil 1: T6-7 seviyesinde fıtıklanma görülmektedir.



Komplikasyonlar; %7.7 interkostal nevralsi, %6,4 semptomatik ateletaksi, pnömotoraks, hemotoraks, plevral efüzyon, omurilik hasarına bağlı nörolojik defisit, BOS kaçağı, rezidü disk, enfeksiyon, ciddi kan kaybıdır.

Torakoskopik cerrahinin avantajları; postoperatif ağrı daha az, omuz kaslarının fonksiyonu daha az etkilenmekte, yoğun bakım ve hastanede yatış süresi kısa kanama miktarı az ve enfeksiyon oranının daha düşük olmasıdır. Kontrendikasyonları ise; solunum yetmezliği, ileri obezite, kanama diyeti, torasik ampüym, torakotomi öyküsü, plevral yapışıklık, akciğer hastalıklarıdır.

Yaşlı hastalar da torakal disk herniasyonları oldukça nadir görülmektedir. Endikasyon durumuna bağlı olarak endoskopik yöntemlerin minimal invaziv yöntemler oluşu, hastanede yatış süresi, kan kaybının minimal düzeyde olması erken mobilizasyon gibi faktörler yaşlı hasta grubunda avantaj sağlamaktadır. Dejeneratif omurga, daha çok kalsifiye ve median yerleşimli diskler, endoskopik yaklaşımları zorlaştıran faktörlerdir. Özellikle yaşlanmaya bağlı sistemik hastalıklar, akciğer problemleri ve dejeneratif omurga torakoskopik girişimi daha da zorlaştırmaktadır.

## Lomber Disk Fıtıklanmalarında Tam Endoskopik Teknik

**İnterlaminer yaklaşımlar;** endoskopi yardımcı teknikler ve tam endoskopik teknikler olarak iki gruptur. Endoskopi yardımcı sistemi özellikle Destandeu tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır (8). Burada endoskop mikroskop gibi tubuler bir sistemde görüntüleme amaçlı kullanılmaktadır. Günümüzde, dünyada birçok merkezde kullanılan "tam endoskopik yöntem" ise, bir çalışma kanülü vasıtasıyla ucunda kamera, çalışma kanalı ve suyun devamlı akımına izin veren bir sistemi barındıran bir endoskop aracılığı ile tüm cerrahi işlemin gerçekleştirilmesini anlatmaktadır. Tam endoskopik diskektominin endikasyonları, mikrodiskektomi ile aynıdır.

Cerrahi varış yolu olarak interlaminal pencere kullanılır. Özellikle L5-S1 aralığında pencere genellikle geniş olduğu için bu mesfedeki posterolateral disk fıtıklanmalarında çok kullanışlıdır. Eğer pencere yeteri kadar geniş değilse faset eklemin alt köşesi ve lamina drillenir. Yeteri kadar geniş bir pencere elde edildikten sonra ligamentum flavum açılarak epidural mesafeye ulaşılır. Daha sonra konik uçlu çalışma kanülünün ucu çevrilererek kök ekarte edilir ve disk mesafesine ulaşarak gerekli işlem tamamlanır.

**Transforaminal yaklaşımlar;** Paraspinal yapıların korunması, hızlı iyileşme, minimal postoperatif ağrı, daha az epidural fibrozis ve daha az instabiliteye yol açma gibi avantajları vardır (15). Bu yöntemde faset

eklemlerin korunması büyük avantajdır. Bu teknikte başarı oranı kanül giriş yeri ve açısının iyi ayarlanması ile doğru orantılıdır.

Cerrahi prone pozisyonda yapılır. Bazı cerrahlar yan yatış pozisyonu tercih eder. Spinal iğne ve sonrasında çalışma kanülünün doğru yere yerleştirilmesi ile cerrahi işlem uygulanır.

Bazı yazarlara göre ilk tercih, normal anatomiye en az zarar vererek diske ulaşabilme olasılığı nedeniyle transforaminal endoskopik girişimdir. Ancak yapısal değişiklikler bu girişimi zorlaştırabilir. İliak kanadın lateral girişimi engellediği L5-S1 ve bazı L4-5 disklerine yaklaşım transforaminal yöntemle mümkün olmayabilir. Bu seviyelerde interlaminal girişim tercih edilmelidir(16).

Yaşlı hastalarda osteoporozla bağlı dokuların ve kemiğin frajil olması, yaşa bağlı duranın ince ve kolay yırtılabilir olması, disk mesafelerinin, lateral reseslerin dar olması nedeniyle daha fazla faset eklem drillenmesinden dolayı iatrojenik instabilite, bu girişimin zorluklarıdır. Fakat bölgesel anestezi ile uygulanabiliyor olması, kan kaybının az olması, kısa hastanede kalış süresi, erken mobilizasyon gibi avantajları artı faktörlerdir.

## Sonuç

Günümüzde endoskopik aletlerin yaygınlaşması ve kullanım alanının genişlemesiyle, endoskopik spinal girişimler en az geleneksel cerrahi yöntemler kadar efektif hale gelmiştir. Endoskopik yaklaşımlar; cerrahi sürenin daha kısa olması, kan kaybının daha az olması, postoperatif ağrının daha az olması, hastanede kalış süresinin daha kısa olması ve işe dönüş süresinin daha kısa olması nedeniyle açık cerrahi yöntemlere göre daha avantajlıdır. Fakat öğrenme süresinin uzunluğu, anatomik oryantasyon zorluğu ve bazı patolojilere ulaşımın zorluğu bu yöntemi kısıtlayan durumlardır. Ancak teknolojik gelişme ile birlikte yeni tanımlanacak endoskopik teknikler ve cerrahi tecrübenin her geçen gün artması, gelecekte tüm spinal patolojilere endoskopik yaklaşım imkanı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Hijikata S., Yamagishi M, Nakayama T ve ark. Percutaneous discectomy; a new treatment method for lumbar disc herniation J Toden Hosp 1975;5:5-13
2. Kambin P, Gelman H., Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine; a preliminary report. Clin Orthop 198;174:127-132
3. Kambin P. Endoscopic laser discectomy. FDA, IDE 1990;G890238
4. Onik G, Helms CA, Ginsburg L ve ark. Percutaneous lumbar discectomy using new aspiration probe. AJR Am J Roentgenol 1985;144:1137-114

5. Obenchain TG. Laparoscopic lumbar discectomy; case report. *J Laparoendosc Surg* 1991;1;1:1145-9
6. Rosenthal D, Rosenthal R, de Simeone A. Removal of protruded thoracic disc using microsurgical endoscopy: A new technique, *Spine* 1995; 19 : 1087-1091
7. Yeung AT, Tsou PM, Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome and complications in 307 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002 1;27(7):722-31
8. Destandau J. A special device for endoscopic surgery of lumbar disc herniation. *Neurol Res* 1999;21:39-42
9. Ruetten S, Komp M, Godolias G. A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6 mm endoscopes: Prospective 2 year results of 331 patients. *Minim Invasive Neurosurg* 2006;49:80-87
10. Ahn Y. Percutaneous endoscopic cervical discectomy using working channel endoscopes: Expert review of medical devices 2016;13(6):601-10
11. Joseph A, Sclafani MD, Choll W. et al. Complications Associated with the initial learning curve of minimally invasive Spine surgery A systematic Review *Clin Orthop Relat Res* (2014) 472,1711-1717
12. Baker JK, Reardon PR, Reardon MJ. et al. Vascular injury in anterior lumbar spine surgery. *Spine* 1993;18:2227-2230
13. Choi G, Pophale CS, Patel B. et al. Endoscopic spine surgery. *J Korean Neurosurg Soc.* 2017;60:485-97
14. Elhadi AM, Zehri AH, Zaidi HA. et al. Surgical efficacy of minimally invasive thoracic discectomy. *J Clin Neurosci* 2015;22:1718-13
15. Wang H, Huang B, Li C. et al. Learning curve for percutaneous endoscopic lumbar discectomy depending on the surgeon's training level of minimally invasive spine surgery. *Clin Neurol Neurosurg* 2013;115:1987-1991
16. Ruetten S, Komp M, Merk H. et al. Full-Endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique; a prospective randomized, controlled study. *Spine* 33:931-939, 2008

## YAŞLI HASTADA İNTRADİSKAL GİRİŞİMLER

Nuri Eralp Çetinalp, Ali Arslan

İntervertebral diskin ağrı kaynağı olabileceği fikri, ilk kez 1970 yılında Crock tarafından ortaya atılmıştır (12). Daha sonraki yıllarda Crock, intradiskal bozukluk (IDB) olarak tanımlanabilecek (Internal disc disorder- IDD), disk hernisi, spinal kanal darlığı, dejeneratif disk hastalığı gibi bel ağrısı yapan diğer patolojilerden ayrı, annulus hasarı ile karakterize bir kavram tarif etmiştir (13). Bu tanım, özetle, dejeneratif disk hastalığında, bel ağrısı ve radikuler olmayan-yansıyan ağrı sendromunu tanımlar. Bu durumun tedavisi geleneksel olarak konservatif yaklaşım ve füzyon şeklinde olmuştur. Ancak problemin yüksek prevalansı ve sınırlı tedavi seçenekleri, alternatif yöntem arayışlarını beraberinde getirmiştir.

İntervertebral disklere ısı uygulanması, ısının kollojeni modifiye ederek eklem stabilizasyonu sağlaması mantığına dayanmaktadır. Termal kapsülorafı, omuz instabiliterinde 1994'den beri uygulanan bir yöntemdir. Omuz kapsülündeki kollojenin ısı ile denatüre edilerek büzülmesi ile stabilite sağlanır. Aynı şekilde intervertebral diske termal uygulamaların mekanizması da herniye diskin yakılarak küçültülmesi, kollojenin ısı ile büzülmesi, annulusun mühürlenerek matriks elemanlarının dışarı çıkışının önlenmesi ve nociceptörlerin denervasyonu mantığına dayanmaktadır.

Bu bölümün konusu olan intradiskal tedaviler, disk içi elektrotermal terapi (IDET), radyofrekans ablasyon (RFA), kriyoterapi, ve perkutan endoskopik laser diskektomi (PELD) şeklinde uygulanmaktadır (A6-13).

### Diskojenik Ağrının Patofizyolojisi

Diskojenik ağrı, diskin duyuşal sinirlerini irrite eden herhangi bir nedene bağlı olabilir. IDB'da, ağrının nedeninin, annulus içindeki nosiseptörlerin kimyasal ve mekanik uyarılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (30). IDB'da ilişkili instabilite veya disk materyalinin herniasyonu/prolapsusu gibi patolojiler bulunmaz. Dejeneratif disk hastalığının radyolojik kriterleri olan, disk aralığında daralma, osteofit oluşumu, endplate sklerozu ve disk aralığında gaz oluşumu gibi bulgular IDB' da görülmez.

Annulus fibrosus ve intervertebral diskin (IVD) innervasyonu birçok araştırmanın konusu olmuştur (4, 5). Son yıllardaki histolojik çalışmalar ile bu innervasyon daha iyi anlaşılmıştır. IVD etrafında, birbirlerini çaprazlayan sinir liflerinden oluşan bir pleksus bulunur (41). Önde anterior longitudinal ligament, arkada posterior longitudinal ligament etrafındaki pleksuslardan gelen lifler bu pleksusa katılır. Dorsal pleksusun ana siniri rekürren sinuvertebral sinirdir (Luschka siniri). Sinuvertebral sinirin orjini literatürde tartışmalı olup, rami communicantes, dorsal root ganglion, sempatik trunk, veya spinal sinirden dallar alabilmektedir. Sinuvertebral sinir, daha sonra mediale ilerleyerek spinal kanala girer ve burada iki ana dala ayrılır. Kısa bir dal, hemen bir alt seviyedeki annulusu innerve etmek için kaudale yönelir. Uzun olan dal ise bir üst seviyedeki annulusu innerve etmek için posterior longitudinal ligament boyunca kraniale yönelir (30, 31). Normal IVD'de sinir sonlanmaları annulus fibrosusun dış üçte birlik bölümünde yer alır. Groen ve arkadaşlarına göre, sinuvertebral sinirin dalları bir segmentten daha fazla inebilir veya çıkabilir. Ağrılı diskin lokalize edilememesine bu çok seviyeli innervasyonun neden olduğu düşünülmektedir (19). Annulusun yüzeysel tabakaları A-delta ve C lifleri ile zengin bir innervasyona sahiptir. IVD kökenli ağrı bu zengin innervasyon tarafından oluşturulur (11, 29).

Annulusdaki yırtıkların tamiri, neovaskularizasyonu da içeren bir lokal inflamatuvar cevap ile başlar. Büyüme faktörlerinin salınması ile yırtığa makrofaj ve mast hücre göçü oluşur. Bu süreç fibrosis ve inflamatuvar granülasyon dokusu gelişimine neden olur. Sempatik ve nosiseptif ağrıyı ileten sinir uçları, annulus dış 1/3 kesimden annulusun içi tabakalarına doğru uzanmaya başlarlar (10, 17, 33). Buradaki inflamatuvar cevapla ilişkili, interlökinler, prostoglandinler ve TNF- $\alpha$  gibi mediatörler, somatik ve sempatik sinirleri uyarırlar. Sempatik liflerin uyarılması, disk içi periferik ağrı reseptörlerinin sensitize olarak ağrı duyusu oluşturmaya neden olur. Sempatik sistemle oluşturulan bu periferik sensitizasyon neden dejenere olan bazı disklerin ağrılı bazılarının ise ağrısız olduğunu açıklayabilir (34).

## Tanı

IDB'nu , rutin klinik değerlendirme ile saptamak çok zordur. Öyküde genellikle, ara ara kalça ağrısının eşlik ettiği kronik bel ağrısı şikayeti olmakla birlikte belirgin radikülopati yoktur. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), potansiyel IDB varlığını anlamakta çok faydalıdır (2). Eğer MRI tamamen normale, genellikle ağrının nedeni İDB değildir. MRI, diskin proton yoğunluğu ve annuler yırtıkların görülmesini sağlar. Bu annuler radyal fissürler diskografi sırasındaki ağrı oluşumu ile yakından ilişkilidir. MRI'da ayrıca annulusun iç katmanındaki yırtıklar da görülebilir. Aprill ve Bogduk IDB için oldukça spesifik bir bulgu olduğunu bildirdikleri, MRI'da yüksek intensite bölgesi (High Intensity Zone) olarak isimlendirdikleri bir bulguyu tarif etmişlerdir (2). Yüksek intensite bölgesi, T2 ağırlıklı spin-echoda, annulus posteriorunda, hiperintens bir yarık olarak görülür. Bu hiperintens alan, nucleus pulposusdan belirgin şekilde ayrı, hipointens sinyalli annulus fibrosisle örtülü bir alan olarak izlenir.

Diskografi, IDB tanısında, en önemli ve en tartışmalı tetkiktir (42, 43) . Diskogram, 4 komponent hakkında kritik bilgi sağlar: diskin morfolojisi, disk basıncı ve disk tarafından alınabilen sıvının miktarı, subjektif ağrı cevabı ve komşu disklerdeki ağrı cevabı. Bunlar arasında en önemlisi subjektif ağrı cevabıdır. Disk içi enjeksiyon ile hastanın kronik semptomlarının oluşması pozitif test için temeldir. Diskografi sonrası CT kullanımı annulusun radyal yırtıklarını tanımlama kabiliyetini artırır. Buna rağmen, diskografinin IDB tanısındaki spesifitesi ve sensitivitesi düşüktür (42, 43).

## Intradiskal Tedavi Metodları

### IDET

Termal enerjinin yapısal değişiklik üzerindeki etkisi periferel eklemlerde çalışılmıştır. Hayashi ve arkadaşları ablatif olmayan laser enerjisinin eklem kapsülleri üzerindeki etkisini aratmışlardır (20, 21). Histolojik olarak kollajen liflerde büzüşme olduğunu göstermişlerdir. Bir başka çalışmada ise, granulasyon dokusunun da koterize olduğu gösterilmiş ve bu biyolojik değişimler temel alınarak, disk içi bir katater geliştirilmiştir (35, 36).

**Teknik:** Isı kontrollü termal koil ucu olan esnek bir kateter, torakar içerisinden, floroskopi eşliğinde nukleusa ulaştırılır (3). Elektrod daha sonra nukleus içerisinden ilerletilerek annulusun iç tabakasını penetre edene kadar gönderilir. Annulusun dış katmanları kateterin çıkmasına izin veremeyerek annulusun iç tabakası boyunca lezyona kadar ilerletilebilmesine olanak sağlar. Son pozisyonunda, elektrod posterior annulusun orta hattını geçerek lezyon tarafına yerleştirilmiş olmalıdır. Pozisyonlama sonrası, termal dirençli koil 90 derece

Celcius'a ısıtılır (3). Bu aşamada, hastanın ağrısı yeniden oluşabilir ve analjezi gerekebilir. Uygun ısıdan sonra, katater çekilir. Hastalara yürüme ve hafif germe egzersizleri önerilir. Eğilme, kaldırma, ve uzun süreli oturma gibi aktiviteler 8-12 hafta boyunca kısıtlanır. Atletik aktiviteler ve sporlar cerrahi sonrası üçüncü veya dördüncü aya kadar önerilmez (15).

### IDET'in Biyolojik Etkileri

IDET'in IVD üzerindeki biyolojik etkileri tam olarak anlaşılammıştır. Annulusdaki nosiseptörleri hasarla- mak için, sıcaklığın en az 42-45 derece Celcius'a kadar yükseltilmesi gerekir. Bunun için radyofrekans ve dirençli ısı koilleri kullanılmaktadır (14, 32). Kollojen modülasyonu ve diskin büzüşmesi ile potansiyel stabilizasyon sağlanmasının IDET'in olası etki mekanizmaları olduğu düşünülmektedir.

IDET sonrası IVD içerisindeki kollojen denaturasyonu ile ilgili histolojik çalışmalar yapılmıştır. Shah ve arkadaşları, IDET sonrası posterior annulus fibrosisde yer alan kollajen liflerin denaturasyonuna ait histolojik değişimler saptamıştır (37). Bunun yanında Kleinstueck ve arkadaşları ise, IDET'in kollajen mimarisini belirgin şekilde değiştirmedığını ve kollajen denaturasyonu için gerekli olan sıcaklıkların sadece kataterin kendi tarafında oluştuğu sonucuna varmıştır (24).

IDET sonrası spinal stabilite de çalışılmıştır. Arka elemanları sağlam beş kadavralık çalışmalarında, Lee ve arkadaşları test edilen tüm düzlemlerde spinal segment hareketlerinde azalma bulmuş, ancak spinal stabilitede belirgin farklılık saptamamıştır (26). Kleinstueck ve arkadaşları, arka kemik elemanları çıkardıktan sonra, IDET ile spinal stabiliteyi inceledikleri çalışmalarında, hareket düzlemine bağlı olarak sertlikte %6 ile %12 arasında azalma olduğunu bildirmişlerdir (23). Her iki çalışmada da ısının kollajen üzerinde ilk etkisinin kollajen bağlarını yıkmak olduğu ortaya koyulmuştur. Kollajen kısalmasının ve yeniden yapılanmasının uzun süreli etkileri henüz çalışılmamıştır.

**Klinik Sonuçlar:** Literatürde IDET ile ilgili genellikle kısa dönemli sonuçları bildiren çalışmalar mevcuttur. Bu teknolojiyi geliştiren Saal ve Saal 58 hastanın 2 yıllık sonuçlarını yayınlamışlardır (35). Bu hastalar 3 aydan uzun süreli bel ağrısı olan 1116 hastalık kohorttan seçilmiştir. Yazarlar, IDET sonrası VAS ölçümlerinde ve Short Form 36 (SF-36) skorlarında istatistiksel olarak belirgin iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. SF-36 skorunda minimum 7 puanlık iyileşme "başarılı" sonuç için kriter olarak alındığında, IDET işleminin başarı oranı %76 olarak saptanmıştır.

Wetzel ve arkadaşları, MRI' da dejeneratif lomber disk hastalığı ve pozitif provakatif diskografisi olan 75 hastalık, çok merkezli prospektif kontrollü kohort

çalışmalarının ön sonuçlarını yayınlamışlardır (44). Çalışmaya, en az 3 aydır bel ağrısı olan, 6 haftalık konservatif tedaviye yanıt vermeyen ve nörolojik muayenesi normal olan hastalar dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda %14.7'lik tedavi başarısızlığı bildirilmiş olup, hastaların çoğu sonradan artrodez işlemine ihtiyaç duymuştur. VAS skorunda 12 ayda ortalama 6.0 ile 3.6 (P=0.001) puanlık değişim gözlenmiştir. 1 yıllık takip değerlendirmesinde, hastaların %56.2'sinin "biraz daha iyi" olduğu belirtilmiştir.

Pauza et al, IDET yapılan 55 hastalık randomize çift kör prospektif çalışmasının 6 aylık sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında, IDET grubunda, plasebo grubuna göre istatistik olarak daha fazla düzelme olduğunu belirtmişlerdir (32). Ağrı, tedavi grubunda %6, plasebo grubunda %30 daha kötüye gitmiştir. Ağrı skalasında tedavi grubunda %61.1, kontrol grubunda %29.8 ortalama iyileşme gösterilmiştir.

### Radyofrekans ile Ablasyon

Radyofrekans elektrodları, hassas ısı denveyasyonu gerektiren birçok uygulamada kullanılmıştır (1). Radyofrekans elektrodların çalışma mekanizmaları iyi bilinmektedir ve yılar içinde çeşitli elektrod dizaynları ile bu araçların keskinliği artırılmıştır (22). İntervertebral disk içerisinde RF ilk kez Sluijter ve sonrasında van Kleef ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır (39, 40). Radyofrekans iğne elektrodları nukleusa yerleştirilerek uygulama yapılmış ve hastaların yaklaşık yarısında düzelme olduğu bildirilmiştir. Ancak, yakın zamanlı bir çalışmada 70 derecede RF yapılmış ve herhangi bir yararlı etkisi gösterilememiştir. Posterolateral annulusun yakınlarına birden fazla elektrod yerleştirilmesi ile sonuçların daha iyi olduğu savunulmaktadır (3).

**Teknik:** IVD'de kullanılan iki farklı tip termoresistant RFA kateteri vardır. Biri esnek, yarı yönlendirilebilen, termoresistif kateter olup, nukleus-annulus arasına yerleştirilendir (SpineCATH; Oratec, Menlo, Park, CA). Diskografi tekniğindeki gibi, giriş posterolateralden yapılır. Kateter annulus ve nukleus pulposus arasında diskin ön yüzeyinden arka yüzeyine yönlendirilir. Bu kateterin kullanıldığı yakın zamanlı plasebo kontrollü bir çalışmada, 6 aylık takip sonucunda tedavi edilen grupta anlamlı düzeyde iyileşme saptanmıştır (32).

DiscTRODE ismiyle göreceli olarak yeni bir esnek radyofrekans elektrodu geliştirilmiştir (discTRODE, Radionics, Boulder, CO). SpineCATH'in aksine discTRODE direk olarak posteiora ve posterolateral orta annulusa yerleştirilebilir. Elektrod annular yırtığın karşı tarafından sokulur ve annular tabakalar arasından ilerletilir. Giriş derinliği, elektiriksel empedans değerleri ve radyolojik pozisyonlama ile kontrol edilir. Etkinliği ve yan etkilerine dair bir data bulunmamaktadır.

**Klinik Sonuçlar:** Oh ve Shim kronik diskojenik bel ağrısı olan hastalarda ramus communicans sinirinin RF termokoagulasyonu ile iyi sonuçlar bildirmişlerdir (31). Uygulama sonrası 49 hasta 4 ay takip edilmiştir. Yazarlar, inatçı kronik diskojenik ağrıda, ramus communicans'ın RF nörotomisinin güvenli ve komplike olmayan bir prosedür olduğuna karar vermişlerdir.

Finch ve arkadaşları, kronik diskojenik bel ağrısı olan 31 hastaya uygulanan RF ablasyonun 1 yıllık sonuçlarını yayınlamıştır (16). Yazarlar hastalarda, işlemden 1 yıl sonra VAS ve ODI (Oswerty Disability Index) skorlarının belirgin ve kalıcı olarak düzeldiğini belirtmişlerdir. Çalışmadaki Vaka sayısının azlığı, kısa takip süresi ve kontrol grubunun olmaması çalışmanın zayıf yanlarıdır.

### Perkutan Endoskopik Laser Diskektomi (PELD)

PELD, lazer enerjisi ile nukleus pulposusun ablasyonu ile disk boyutunu azaltmayı amaçlayan bir tekniktir (Figür 2). Nd:YAG lazer, disk hernisinin standart cerrahi tedavisine bir alternatif olarak, ilk kez 1985 yılında tanımlanmıştır. Erken klinik sonuçlar, ağrının giderilmesinde etkin bir metod olduğunu bildirmiştir. Diğer disk içi terapiler gibi, PELD' in de ana amacı, disk içi basıncı azaltıp, herniye diski küçülterek, sinir kökü basısını azaltmaktır.

Choi ve arkadaşları, Nd:YAG lazer uygulanmış bovin nukleus pulposusunda termal, mekanik, ve morfolojik değişimleri inceledikleri çalışmalarında, fototermal ısının matrikste geri dönüşümsüz değişiklikler yaparak, şekil değişikliği ve hacim azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (7).

**Teknik:** Hastanın beline yapılan insizyondan sokulan prob disk içerisine yerleştirilir Disk aralığında görüntüleme endoskop kullanımı ile sağlanır. Perkutan endoskopik lazer uygulamasında en sık holmium:yttrium-aluminum garnet (Ho:YAG) lazer kullanılır. Bazen, neodmium (Nd):YAG lazer de kullanılabilir; 30 veya 70 derecelik sert endoskop tercih edilir.

**Klinik Sonuçlar:** Tonami ve arkadaşları, PELD yapıldıktan sonra intervertebral diski değerlendirmede MRI etkinliğini araştırdıkları çalışmaları sonucunda MRI görüntülerinin, cerrahi sonuç ile korele olmadığını gösterdiler (38). Mayer ve arkadaşları ise serilerinde, lazer ablasyon ve mekanik tıraşlama ile diskektomi sonrası tüm hastalarda radikulopatini düzeldiğini bildirdiler (27).

Choy ve arkadaşları 17 yıllık PELD deneyimi ile en büyük seriye sahiptirler (8). 1275 hastada 2400 PELD prosedürü uyguladıkları serilerinde, MacNab kriterine göre toplam başarı oranını %89 olarak bildirdiler. Tek

komplikasyonu, %0.4 oranla diskitis olarak bildirmişlerdir. Rekürrens oranı % 5 olup, bunların çoğunun travmatik hasarlanma ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (9, 27).

McMillan ve arkadaşları, diskojenik bel ağrısı ve siyatalji şikayeti olan hastalarda PELD etkinliğini değerlendirdikleri, erken 3 aylık sonuçlarında, %80 iyileşme bildirmişlerdir (28).

PELD hakkındaki bilgimiz, küçük vaka serileri ve kısa takipli serilerle sınırlıdır. IVD için yapılan lazer işlemlerinin ufak bir kısmını endoskopik lazer diskektomiler oluşturmaktadır. PELD ile ilgili olumlu yayınlar olsa da işlem deneyimli bir endoskopik cerraha ihtiyaç gösterir. Öğrenme eğrisi göreceli olarak dik olup, klinik sonuçlar cerrahın tekniği ile değişebilir. Eğer herniye disk kalsifiye olmuş veya şiddetli spinal stenoza eşlik ediyorsa, endoskopik diskektominin başarısı sınırlı olabilir. Bu nedenle geniş klinik çalışmalara ihtiyaç vardır

## Kriyoablasyon

Soğutma enerjisi ile tedavi, diğer organ sistemlerinde, termal ve radyofrekans kullanımına paralel olarak gelişmiştir. Kriyoablasyon ağrı tedavisinde, rehabilitasyonda, faset eklem veya sinuvertebral sinir bölgesine bağlı spinal ağrı sendromlarında kullanılmaktadır (25). Kriyoterapi tekniğinde, disk içi elektrotermal ve radyofrekans anuloplasti ile karşılaştırıldığında, daha geniş bir soğutma enerjisi aralığı vardır. Bu durum, diskojenik bel ağrısının akut tedavisinde, soğutma enerjisi ile geri döndürülebilir doku hasarı oluşturulabileceği anlamına gelir.

Kriyoablasyona bağlı doku hasarı derecesi, sıcaklığın seviyesi ile ilişkilidir (18). Carl ve arkadaşları, 3 farklı sıcaklık uygulamasının disk ve çevre dokular üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, her 3 sıcaklıkta da belirli derecede doku nekrozu olduğu, ancak nekrozun sadece subkondral kemikteki sellüler ve daha vasküler kemik iliği ile sınırlı olduğunu göstermişlerdir (6). Kollajen yapısında veya omurilik ve sinirlerde herhangi bir hasar oluşmadığını bildirmişlerdir.

-20 C° uygulamasında herhangi bir doku nekrozu olmazken, -60 C° altındaki uygulamalarda nekroz gelişmektedir .

Kriyoterapinin etkinliğinde, sıcaklık, uygulama süresi, probe büyüklüğü ve doku vasküleritesi gibi bir çok faktör etkilidir. Oluşan değişiklikler, IDET tekniğindeki gibi kollojen yapısındaki değişiklikler yoluyla değil, vasküler ve sellüler yapıların etkilenmesi ile oluşmaktadır (6). Kriyoterapinin diskojenik bel ağrısında etkinliği ile ilgili halen yeterli çalışma bulunmamaktadır.

## Sonuç

Bel ağrısı oldukça sık görülen ve potansiyel olarak toplumda işgücü kayıplarına neden olan bir sorundur. İntervertebral diskin bu semptomatolojiye katkısı göz önüne alındığında, intervertebral disk bozukluğu ve diskojenik bel ağrısı tanıları düşünülmeli ve araştırılmalıdır. Güncel literatüre bakıldığında, disk içi lezyon oluşturma umut verici bir yöntem olarak görülmektedir. İntradiskal tedavilerin, minimal invaziv, teknik olarak kolay ve düşük komplikasyon oranlı seçenekler olması ekonomik yönleriyle birlikte değerlendirilmeli ve hasta seçimi bu şekilde yapılmalıdır. Biyomekanik ve biyomoleküler çözümlere biyofizik metodlarının eklenmesi ile yeni terapotik yollar açılacaktır. Klinik ve temel bilimlerdeki intradiskal tedavi çalışmaları gelecekte diskojenik bel ağrısı tedavi algoritmamızı baştan aşağı değiştirebilir.

## Anahtar Noktalar

- Isıtma ve soğutma enerjisi gibi biyofiziksel modaliteler, nöral dokulara hasar vermeden, intervertebral disk içerisine güvenle uygulanabilir.
- IDET, RFA, PELD diskin yapısal mimarisi üzerine etkilidir.
- Kriyoterapi kollajen doku üzerindeki yapısal değişikliklerden ziyade, sellüler ve vasküler yapıları etkileyerek daha çok morfolojik sonuçlara neden olur.

## KAYNAKLAR

1. Andersen KH, Mosdal C, Vaernet K: Percutaneous radiofrequency facet denervation in low-back and extremity pain. *Acta Neurochir (Wien)* 87(1-2):48-51, 1987
2. Aprill C, Bogduk N: High-intensity zone: a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br J Radiol* 65(773):361-369, 1992
3. Barendse GA, van Den Berg SG, Kessels AH, Weber WE, van Kleef M: Randomized controlled trial of percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation for chronic discogenic back pain: lack of effect from a 90-second 70 C lesion. *Spine (Phila Pa 1976)* 26(3):287-292, 2001
4. Bogduk N: The lumbar disc and low back pain. *Neurosurg Clin N Am* 2(4):791-806, 1991
5. Bogduk N: The causes of low back pain. *Med J Aust* 156(3):151-153, 1992
6. Carl AL. Discal Cryotherapy: Morphologic Assessment of a Possible Therapeutic Modality. 2005.
7. Choi JY, Tanenbaum BS, Milner TE, Dao XV, Nelson JS, Sobol EN, Wong BJ: Thermal, mechanical, optical, and morphologic changes in bovine nucleus pulposus induced by Nd:YAG (lambda = 1.32 microm) laser irradiation. *Lasers Surg Med* 28(3):248-254, 2001

8. Choy DS: Percutaneous laser disc decompression: an update. *Photomed Laser Surg* 22(5):393-406, 2004
9. Choy DS: Percutaneous laser disc decompression: a 17-year experience. *Photomed Laser Surg* 22(5):407-410, 2004
10. Coppes MH, Marani E, Thomeer RT, Oudega M, Groen GJ: Innervation of annulus fibrosis in low back pain. *Lancet* 336(8708):189-190, 1990
11. Coppes MH, Marani E, Thomeer RT, Groen GJ: Innervation of "painful" lumbar discs. *Spine (Phila Pa 1976)* 22(20):2342-2349; discussion 2349-2350, 1997
12. Crock HV: A reappraisal of intervertebral disc lesions. *Med J Aust* 1(20):983-989, 1970
13. Crock HV: Internal disc disruption. A challenge to disc prolapse fifty years on. *Spine (Phila Pa 1976)* 11(6):650-653, 1986
14. Derby R, Lee SH: Re. Kleinstueck FS, Diederich CJ, Nau WH et al. Temperature and thermal dose distributions during intradiscal electrothermal therapy in the cadaveric lumbar spine. *Spine* 2003;28:1700-8. *Spine (Phila Pa 1976)* 29(5):598, 2004
15. Endres SM, Fiedler GA, Larson KL: Effectiveness of intradiscal electrothermal therapy in increasing function and reducing chronic low back pain in selected patients. *WMJ* 101(1):31-34, 2002
16. Finch PM, Price LM, Drummond PD: Radiofrequency heating of painful annular disruptions: one-year outcomes. *J Spinal Disord Tech* 18(1):6-13, 2005
17. Freemont AJ, Peacock TE, Goupille P, Hoyland JA, O'Brien J, Jayson MI: Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 350(9072):178-181, 1997
18. Gleizes V, Viguier E, Feron JM, Canivet S, Lavaste F: Effects of freezing on the biomechanics of the intervertebral disc. *Surg Radiol Anat* 20(6):403-407, 1998
19. Groen GJ, Baljet B, Drukker J: Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. *Am J Anat* 188(3):282-296, 1990
20. Hayashi K, Thabit G, 3rd, Vailas AC, Bogdanske JJ, Cooley AJ, Markel MD: The effect of nonablative laser energy on joint capsular properties. An in vitro histologic and biochemical study using a rabbit model. *Am J Sports Med* 24(5):640-646, 1996
21. Hayashi K, Peters DM, Thabit G, 3rd, Hecht P, Vanderby R, Jr., Fanton GS, Markel MD: The mechanism of joint capsule thermal modification in an in-vitro sheep model. *Clin Orthop Relat Res* (370):236-249, 2000
22. Houtpt JC, Conner ES, McFarland EW: Experimental study of temperature distributions and thermal transport during radiofrequency current therapy of the intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976)* 21(15):1808-1812; discussion 1812-1803, 1996
23. Kleinstueck FS, Diederich CJ, Nau WH, Puttlitz CM, Smith JA, Bradford DS, Lotz JC: Acute biomechanical and histological effects of intradiscal electrothermal therapy on human lumbar discs. *Spine (Phila Pa 1976)* 26(20):2198-2207, 2001
24. Kleinstueck FS, Diederich CJ, Nau WH, Puttlitz CM, Smith JA, Bradford DS, Lotz JC: Temperature and thermal dose distributions during intradiscal electrothermal therapy in the cadaveric lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 28(15):1700-1708; discussion 1709, 2003
25. Kollender Y, Meller I, Bickels J, Flusser G, Issakov J, Merimsky O, Marouani N, Nirkin A, Weinbroum AA: Role of adjuvant cryosurgery in intralesional treatment of sacral tumors. *Cancer* 97(11):2830-2838, 2003
26. Lee J, Lutz GE, Campbell D, Rodeo SA, Wright T: Stability of the lumbar spine after intradiscal electrothermal therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 82(1):120-122, 2001
27. Mayer HM, Brock M, Berlien HP, Weber B: Percutaneous endoscopic laser discectomy (PELD). A new surgical technique for non-sequestered lumbar discs. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 54:53-58, 1992
28. McMillan MR, Patterson PA, Parker V: Percutaneous laser disc decompression for the treatment of discogenic lumbar pain and sciatica: a preliminary report with 3-month follow-up in a general pain clinic population. *Photomed Laser Surg* 22(5):434-438, 2004
29. Nakamura S, Takahashi K, Takahashi Y, Morinaga T, Shimada Y, Moriya H: Origin of nerves supplying the posterior portion of lumbar intervertebral discs in rats. *Spine (Phila Pa 1976)* 21(8):917-924, 1996
30. O'Neill CW, Kurgansky ME, Derby R, Ryan DP: Disc stimulation and patterns of referred pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 27(24):2776-2781, 2002
31. Oh WS, Shim JC: A randomized controlled trial of radiofrequency denervation of the ramus communicans nerve for chronic discogenic low back pain. *Clin J Pain* 20(1):55-60, 2004
32. Pauza KJ, Howell S, Dreyfuss P, Pelozo JH, Dawson K, Bogduk N: A randomized, placebo-controlled trial of intradiscal electrothermal therapy for the treatment of discogenic low back pain. *Spine J* 4(1):27-35, 2004
33. Peng B, Hao J, Hou S, Wu W, Jiang D, Fu X, Yang Y: Possible pathogenesis of painful intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)* 31(5):560-566, 2006
34. Peng BG: Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World J Orthop* 4(2):42-52, 2013
35. Saal JA, Saal JS: Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: prospective outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 27(9):966-973; discussion 973-964, 2002
36. Saal JA, Saal JS: Intradiscal electrothermal therapy for the treatment of chronic discogenic low back pain. *Clin Sports Med* 21(1):167-187, 2002
37. Shah RV, Lutz GE, Lee J, Doty SB, Rodeo S: Intradiscal electrothermal therapy: a preliminary histologic study. *Arch Phys Med Rehabil* 82(9):1230-1237, 2001
38. Tonami H, Yokota H, Nakagawa T, Higashi K, Okimura T, Yamamoto I, Nishijima Y: Percutaneous laser discectomy: MR findings within the first 24 hours after treatment and their relationship to clinical outcome. *Clin Radiol* 52(12):938-944, 1997

39. van Kleef M, Barendse GA, Kessels A, Voets HM, Weber WE, de Lange S: Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 24(18):1937-1942, 1999
40. van Kleef M, Weber WE, Kessels A, Dreyfuss P, Pauza K, Bogduk N: Re: Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygapophysial joint pain (*Spine* 2000;25:1270-7). *Spine (Phila Pa 1976)* 26(7):E163-164, 2001
41. Verrills P, Vivian D: Interventions in chronic low back pain. *Aust Fam Physician* 33(6):421-426, 2004
42. Walsh TR, Weinstein JN, Spratt KF, Lehmann TR, Aprill C, Sayre H: Lumbar discography in normal subjects. A controlled, prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 72(7):1081-1088, 1990
43. Weinstein J, Claverie W, Gibson S: The pain of discography. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(12):1344-1348, 1988
44. Wetzel FT, McNally TA, Phillips FM: Intradiscal electrothermal therapy used to manage chronic discogenic low back pain: new directions and interventions. *Spine (Phila Pa 1976)* 27(22):2621-2626, 2002.



# YAŞLANAN OMURGADA PERKÜTAN STABİLİZASYON VE FÜZYON

İdris Avcı, Salim Şentürk

## Giriş

İlerleyici bir süreç olan yaşlılık, vücudun her yerinde olduğu gibi, omurgada da değişikliklere yol açmaktadır.

Osteoporoz, kemiklerde osteoklastik aktivitenin osteoblastik aktiviteyi geçmesi sonucu, mineral dansitesini bozan sistemik bir hastalıktır. Kemik dansitmetre ölçümlerindeki T-değerinin -2'nin altına inmesiyle tanımlanır. Özellikle ileri yaş kadınlarda sık görülen bir hadisedir. Osteoporoz sıklığı; 50-59 yaş kadınlarda %15, 60- 69 yaş arasında %40 ve daha ileri yaştaki bireyler için %50 olarak verilmiştir. Prevalansı yaş ile artan osteoporoz, immunosupresif, obez ve diyabetik hastalarda daha erken yaşlarda karşımıza çıkabilmektedir (1). Erkek popülasyonda görülme sıklığı daha nadir olsa da, Avrupa Birliğinde yaşayan 80 yaş üstü erkeklerin %16'sı osteoporoz tanısı almaktadır (16).

Yaşlı hasta popülasyonunda dejeneratif omurga hastalığı, spinal stenoz, yetişkin tip skolyoz ve spondilolistezis oranı artmıştır (13). Omurganın yaşlanması, hayatın birinci dekatında diskin sıvı kaybetmesiyle başlar. Yaş ilerledikçe çevresel faktörlerle beraber annulus fibrozusta makroskopik yırtıklar oluşur ve sonuç olarak disk herniasyonlarıyla karşılaşabiliriz. Bu disk dejenerasyonuna sekonder olarak faset eklemde değişiklikler olur. Ligamentum flavum hipertrofisine veya faset eklem hipertrofisine bağlı spinal stenoz gelişir. Sagittal ve koronal denge bozulur ve erişkin tip skolyoz, dejeneratif omurga hastalığı ile hastalar kliniklere başvururlar (3). Bunun yanında da, osteoporozla bağlı vertebra fraktürleri %30 ile karşımıza çıkar. Bunların birçoğu özellikle 80 yaş üstü hastalarda travmatik ve spontan gelişir ve genellikle asemptomatiktir veya hafif ağrı ile prezente olur. Travmatik olguların %12'inde klinik prezentasyon daha ciddidir ve müdahale gerektirir (9). Konservatif yaklaşımlarda korse ile immobilizasyon, yatak istirahati veya vakasına göre izotrofik kas egzersizlerine ek olarak medikal tedavi yer alırken, kifoplasti/vertebroplasti, füzyonsuz posterior stabilizasyon, posterior stabilizasyon ve füzyon ve dinamik

stabilizasyon gibi birçok cerrahi seçenek mevcuttur. Bu bölümde sadece perkütan stabilizasyon tekniklerinden bahsedilecektir.

## Osteoporotik Omurganın Özellikleri

İlk bakışta iskelet sistemi statik bir yapı gibi gözükse de, kemiğin mineral yapısı dinamik bir süreç içindedir. Hayatın ilk yarısında osteoblastlar ve osteoklastlar dengededir. İlerleyen yaşın yanına sigara, alkol, kötü beslenme, obezite, diyabet, steroid kullanımı gibi etkenler eklenirken osteoklastik aktivite daha ön plana çıkar ve omurga kemiklerin içerisinde küçük çatlaklar oluşturarak içeriği bozulur ve önceki sağlamlığı kalmaz. Gelişim çağında, kadınların kemik yoğunluğu erkeklere göre daha az geliştiğinden dolayı, özellikle postmenopozal kadınlarda osteoporozla bağlı fraktürler ve dejeneratif hastalıklar daha fazla görünür (12). Güncel füzyon tekniklerin gelişmesine rağmen, füzyon başarısızlığı %5-35 arasında belirtilmiştir (4). Bu nedenden dolayı, füzyon ameliyatı planladığımız osteoporotik hastalarda tedavi şekillendirmesi, doğru teknik ve malzeme seçimi ameliyatın kendisi kadar önem taşımaktadır.

## Doğru implant seçimi ve vida pozisyonu

Osteoporozlu hastalarda kanselöz kemik yapısı kortikal kemikten daha fazla etkilenir. Bu yüzden vida gevşemesi ve yetersiz fiksasyon osteoporozlu hastalarda daha sık gözlemlenir (8). Bu nedenle, optimal bir vida pozisyonu ve materyali olup olmadığı sıkça tartışılan bir konu olmuştur. Vidanın girişi için taplenen deliğin mümkün olduğu kadar küçük olması, daha uzun ve geniş vidalar kullanılması, vidaların paralel şekilde pedikülden geçtikten sonra medialize bir açı ile gönderilmesi, sement enjekte edilmiş vidalar kullanılması veya daha önce vertebroplasti yapılan kemiğe fikse edilmesi gibi literatürde öneriler mevcuttur (2, 14).

## Perkütan ameliyat teknikleri

Geleneksel yöntemlerle, spinal enstrümantasyon ve füzyon cerrahisi majör bir işlem olarak kabul edilirdi. Uzun insizyonlar, kas retraksiyonu, fasyanın ve erc-

tor spina kasların diseksiyonuna bağlı postoperatif ağrı, uzamış hastanede kalış süresi, geç mobilizasyon ve intraoperatif kanama gibi istenmeyen yan etkileri olduğundan dolayı teknoloji geliştikçe daha az invaziv işlemler araştırılmaya başlanmıştır. İlk perkütan işlem Magerl tarafından 1977 yılında yapılmıştır (10). O zamanlar şimdiki yöntemlere uzak olan perkütan yol ile transpediküler internal fiksatör konulmuş. Günümüzde alışık olup, ufak bir giriş deliğinden K-teli ve çalışma kanülü yolu ile vida ve rod yerleştirilmesi 2001 yılında Foley ve ark. tarafından uygulanmıştır ve bugün birçok merkezde rutin olarak kullanılmaktadır (7). Lomber vertebra fraktürleri ve radiküler semptomsuz spondilolistezisi olan hastalarda sadece perkütan stabilizasyon yapılabilirken, nörolojik bası olan hastalarda dekompresyon ile birlikte perkütan stabilizasyon yapılabilir. Doğru hasta seçimi ile yüz güldürücü sonuçlar elde edilebilmektedir (Şekil 1A, 1B).

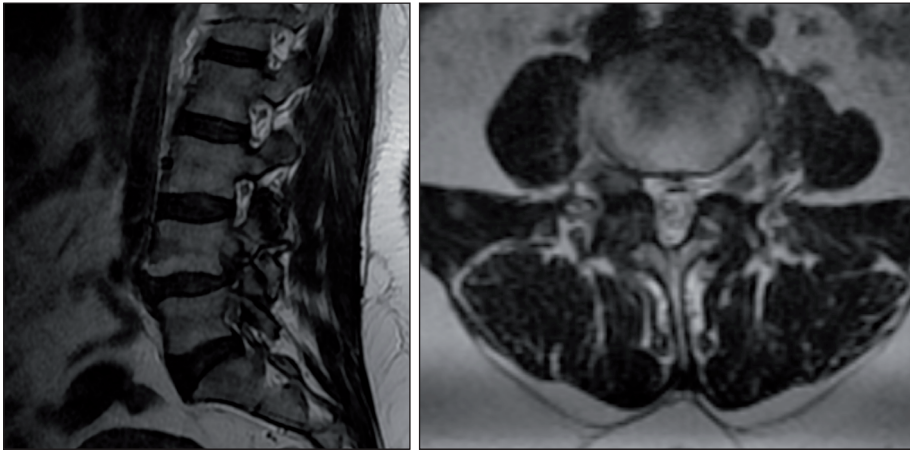
Perkütan stabilizasyon teknikleri kabaca üçe ayrılır:

#### a) Perkütan posterior stabilizasyon:

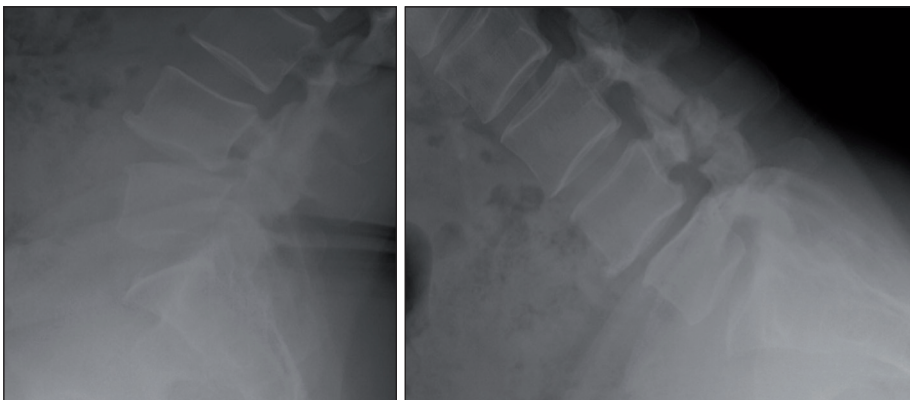
Ameliyat genel veya spinal anestezi altında yapılabilir. Çalıştığımız merkezde genel anestezi altında prone pozisyonunda yapılması tercih edilir. Fluoroskopik C-kolu yardımı ile mesafe teyit edildikten sonra orta hattan hastanın kilosu ve vücut yapısına göre değişiklik

gösterebilen 4-6 cm lateraline pediküller palpe edilir. Tekrar C-kolu A/P görüntüsü alınarak teyit edilir. Sonrasında 1-2 cm'lik cilt insizyonu ile bir K-teli veya Jamshidi teli geçirilir. Telin kemiğe giriş noktası pedikülün lateral duvarında olmalıdır. Skopi görüntüsü ile kontrol edilir ve mesafesine göre medialize edilerek gerekirse çekiç yardımı ile ilerletilir. (Şekil 2) Özellikle tekniği yeni öğrenmekte olan hekimlerin tüm aşamaları skopinin altında yapmaları önerilir veya merkeze göre navigasyonlu sistemlerle de kullanılabilir. K-telin yerinden emin olduktan sonra telin üstünden çalışma kanülü yerleştirilir. Hastaya ait görüntüler daha önceden incelenerek vidanın boyunu ve genişliği hesaplanır ve vidalar çalışma kanülün içinden yerleştirilir. Vaka-sına göre poliaksiyel veya monoaksiyel vidalar kullanılabilir. En proksimalde bulunan vidanın 1-2 cm üstüne bir insizyon daha yapılarak preop planlamaya göre roda kifoz ve lordoz verilerek kulenin içinden rod geçirilir (Şekil 3). Skopi altına tüm vidaların kavradığından emin olduğumuzdan sonra çalışma kanülün içinden vida kapakları sıkılır. Rod aparatı ve çalışma kuleleri çıkartıldıktan sonra giriş yerleri tek sütür ile kapatılır.

Son zamanlarda poliaksiyel ve monoaksiyel sistemlere ek olarak, omurganın hareketli segmentini korumak amaçlı, perkütan dinamik sistemler geliştirilmiştir. İlerisi açık olan bu yöntemin diğer girişimlere göre



**Şekil 1A:** Lomber MR; Perkütan stabilizasyon yapılan hasta. Dejeneratif omurga zeminde L4-L5 grade I spondilolistezis.



**Şekil 1B:** Aynı hastanın hiperekstansiyon ve hiperfleksiyon grafileri

üstünlüğünü olup olmadığını göstermek için daha biyomekanik ve klinik çalışmalar gerekecektir (5).

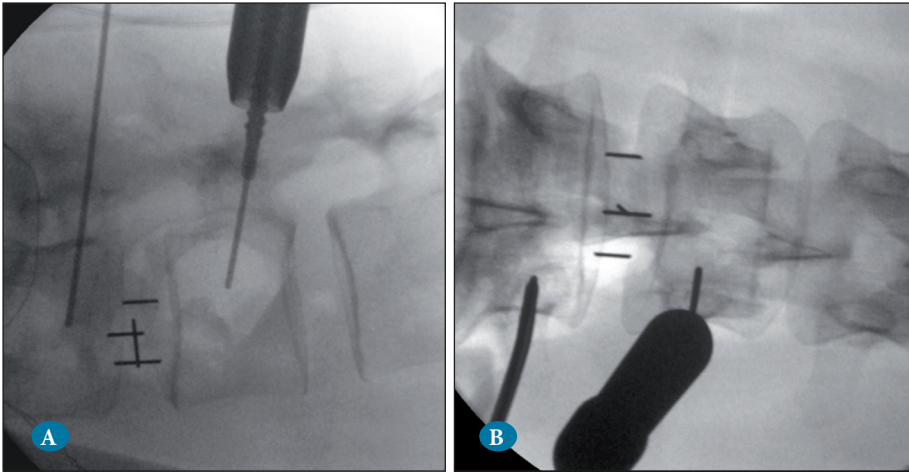
### b) Perkütan posterior stabilizasyon ve füzyon:

Perkütan işlemlerde füzyon amaçlanıyorsa, cerrahin deneyimine göre farklı alternatifler mevcuttur. Birisi, vidaları perkütan yerleştirdikten sonra, klasik yöntem geçip, alışık olduğumuz orta hat insizyonu ile paravertebral diseksiyon yaparak, faset ve transvers süreçleri dekortike ederek otogreft veya ksenogreft kemik cipsi sermektir. Paravertebral diseksiyon tek taraflı ya da bilateral de yapılabilir. Bu "kapalı-açık" yöntem ile de kolayca laminektomi ve foraminotomi uygulanabilir. Gerekirse diskektomi ve TLİF, PLİF veya XLİF ile interbody füzyon da yapılabilir. Başka bir alternatif, daha az invazif olan vida yerleştirme aşamasından sonra, C-kolu A/P kesitleri altında faset ve transvers süreçleri tespit ederek, tubuler bir retraktör sistemi ile, bu retraktör içinden diseksiyon yapmadan dekortikasyon yapmak ve kemik cipsi yerleştirmektir (8).

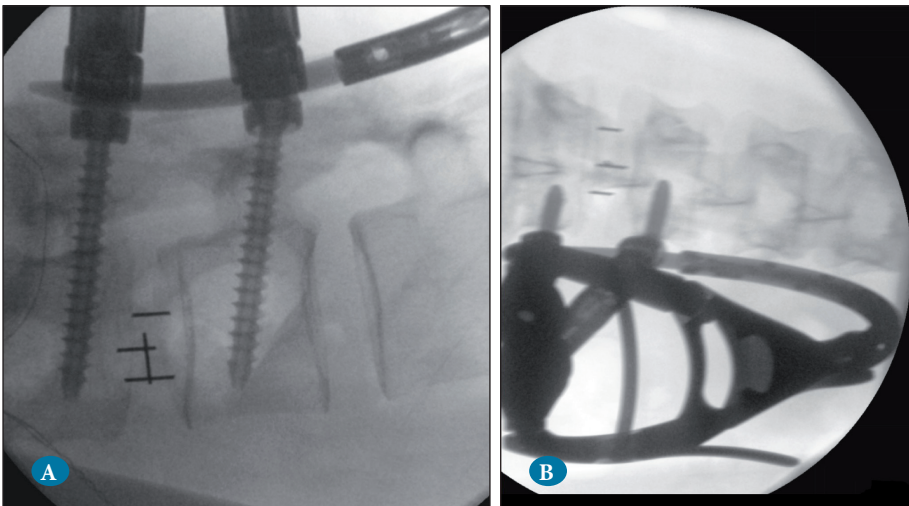
### c) Full endoskopik laminektomi ile transforaminal interbody füzyon ve perkütan stabilizasyon:

Son yıllarda cerrahlar, spinal girişimler için minimal invaziv işlemlere doğru yönelmektedir. Klasik perkütan stabilizasyonda füzyonu arttırmak amaçlı ve stenozlu omurga Shen'in 2019 yılında yayınladığı vaka serisinde, grade I ve grade II spondilolistezis ve spinal stenozu olan yaşlı omurgalı hastalara perkütan vida yerleştirildikten sonra endoskopi yardımı ile komprese olan vertebra segmentine laminektomi yapmış ve yine endoskopi yardımı ile interbody kafes konmuş ve iyi sonuçlar elde edilebilmiş (15).

Bu işlemin diğer özelliği cerrahinin tamamının lokal anestezi ve sedasyon ile de yapılabilmesi ve genel anestezinin gerekmemesidir. İleriki yıllarda da bu tip minimal invaziv işlemler artacağına ve popülerite kazanaacağına inanmaktayız. Teknolojik gelişmelerle birlikte robotik cerrahiler de yaygınlaşacaktır. Günümüze kadar 18 vakada Da Vinci robotik cerrahi sistemi ile perkütan stabilizasyon uygulanmıştır (11).



**Şekil 2:** İnteroperatif skopi görüntüsü. K-teli üzerinden çalışma kanülü yerleştirerek vidaların giriş yerleri taplandikten sonra pediküle kadar ilerletiliyor. Sagittal (A) ve A/P kesit (B). Hastaya unilateral mikroşirurjikal girişimle diskektomi yapılarak L4-L5 mesafesine kafes yerleştirildi. Ardından perkütan stabilizasyon yapıldı.



**Şekil 3:** Rod yerleştirme aşaması. Sagittal (A) ve A/P kesit (B)

### Perkütan stabilizasyonun avantajları:

- fasya ve kas diseksiyonu yapılmaması
- cerrahi tecrübe sağlandıktan sonra açık ameliyata göre daha hızlı olması
- daha az kanama olması
- daha az postoperatif ağrı olması
- hastanede yatış süresini daha kısa olması

### Perkütan stabilizasyonun dezavantajları:

- cerrahi tecrübe edinilmesinin uzun sürmesi
- yüksek maliyet
- cerrahın ve hastanın uzun süre radyasyona maruz kalmaları
- BOS sızıntısı veya hemorajiyi görünmemesi
- dekompresyon ve osteotomi gerektiren vakalar için işlem sonrası fasya ve paravertebral kaslar diseksiyonla edilecek yapılar veya endoskopi kullanım gereksinimi
- füzyon için dekortikasyon veya greft konulmaması
- interbody füzyon veya kafes yerleştirmesi planlanan hastalara vidalar konulduktan sonra

endoskopi gereksinimi ya da açık ameliyata geçilmesi veya da başka bir seansa bırakılması

### Sonuç

Sürekli yaşlanan bir toplumda osteoporoz vakalarının artacağını kestirmek zor değildir. İnsanlar ileri yaşlara kadar aktif hayatını sürdürmektedir. Bu nedenle osteoporotik hasta popülasyonunda spinal enstrümantasyon cerrahilerini iyi planlamak ve hastayı, yapılacak tekniği iyi seçmek oldukça önemlidir. Kifoplasti/vertebroplasti, açık cerrahi ile transpediküler fiksasyon (buna dekompresyon da eklenebilir), dinamik stabilizasyon ve perkütan posterior stabilizasyon gibi birçok seçenek mevcuttur. Perkütan stabilizasyon için doğru hasta seçimi çok önemlidir. Omurgada ortaya çıkan patolojiye ek olarak bu hasta grubunda diyabet, hipertansiyon ve koroner damar hastalıkları gibi ek hastalıklar da ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle cerrahi süresi daha kısa, daha az kanama oluşturan ve hastanede yatış süresini azaltan minimal invaziv perkütan stabilizasyon teknikleri ön planda tutulmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Augat P, Weyand D, Panzer S, ve ark. Osteoporosis prevalence and fracture characteristics in elderly female patients with fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130: 1405-1410
2. Aydoğan M, Ozturk C, Karatoprak O ve ark. The pedicle screw augmentation with vertebroplasty augmentation in the surgical treatment of severe osteoporotic spines. *J Spinal Disord Tech* 2009;22:444-447.
3. Benoist M. Natural history of the aging spine. *Eur Spine J* 2003;12(2):S86-S89.
4. Boden SD. Overview of the biology of lumbar spine fusion and principles for selecting a bone graft substitute. *Spine* 2002;15:S26-S31.
5. Bonaldi G. Minimally invasive dynamic stabilization of the degenerated lumbar spine. *Neuroimaging Clin N Am* 2010;20(2):229-241.
6. Coe JD, Warden KE, Herzig ME ve ark. Influence of bone mineral density on the fixation of thoracolumbar implants. A compare study of transpedicular screws, laminar hooks, and spinous process wires. *Spine* 1990;15:902-907.
7. Foley KT, Gupta SK, Justis JR ve ark. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine. *Neurosurg Focus* 2001;10:1-8.
8. Harris EB, Massey P, Lawrence J ve ark. Percutaneous techniques for minimally invasive posterior lumbar fusion. *Neurosurg Focus* 2008;25(2):E12.
9. Lunt M, O'Neill TW, Felsenberg D ve ark. Characteristics of a prevalent vertebral deformity predict subsequent vertebral fracture: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Bone* 2003;33: 505-513.
10. Magerl FP. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. *Clin Ortop Relat Res* 1984;189:125-141.
11. Onen MR, Naderi S. Robotic systems in spine surgery. *Turk Neurosurg* 2014;24:305-311.
12. Orwoll ES, Klein RF. Osteoporosis in men. *Endocr Rev* 1995;16:87-116.
13. Park SB, Chung CK. Strategies of Spinal Fusion on Osteoporotic Spine. *J Korean Neurosurg Soc* 2011;49(6):317-322.
14. Reinhold M, Schwieger K, Goldhahn J ve ark. Influence of screw positioning in a new anterior spine fixator on implant loosening in osteoporotic vertebrae. *Spine* 2006;31:406-413.
15. Shen J. Fully endoscopic lumbar laminectomy and transforaminal lumbar interbody fusion under local anesthesia with conscious sedation: A case series. *World Neurosurg* 2019;127:e745-750.
16. Wilson T, Nelson SD, Newbold J ve ark. The clinical epidemiology of male osteoporosis: a review of the recent literature. *Clin Epidemiol* 2015;7:65-76.

# SERVİKAL SPONDİLİTİK MYELORADİKÜLOPATİ

Uğur Kılıç, Elif Dilara Yirmili, Özkan Ateş

Servikal spondilolitik miyeloradiküpati (SSMR), 55 yaş ve üzeri hastalarda görülen servikal omurga hastalıkları içerisinde en yaygın olanıdır (10, 33). İlk olarak 1952 yılında Brain ve arkadaşları tarafından tanımlanan SSMR, aynı zamanda orta ve/veya ileri yaşta edinilen paraparezinin en yaygın sebebi olarak bilinmektedir (5).

## Patofizyoloji

Servikal spondilosis, omurganın yaşlanmaya bağlı dejenerasyonu ile ortaya çıkan değişiklikleri ifade eden genel bir tanımdır. Bu değişiklikler; disk dejenerasyonu, disk hernisi, faset ve vertebral hipertrofileri (osteofit), ligamentum flavum ve posterior longitudinal ligament ossifikasyonu ve hipertrofisidir (23). Servikal kanalın konjenital darlığında veya omurganın yukarıda belirtilen yaşa bağlı dejenerasyonlarının sonucu olarak, servikal spinal kanalda daralma meydana gelir. Unko-vertebral eklemdaki ossifikasyon ve hipertrofik çıkıntılar sinir köklerine baskı yaparak radiküler semptomlara yol açarken, intervertebral disk, vertebra korpusu, faset eklemler ve posterior longitudinal ligamentteki dejeneratif değişiklikler spinal kordu olumsuz etkileyerek myelopatiye neden olabilir. (26). Myelopati ve radikülopati klinikleri ayrı ayrı olabilecekleri gibi iki klinik tablo birlikte de görülebilir. Myelopati ve radikülopati kliniklerinin birlikte olduğu klinik tablo myeloradikülopati olarak tanımlanmaktadır.

Servikal spondilolitik myeloradikülopatileri patofizyolojisinde iki önemli etmenin rol oynadığı kabul edilir. 1. Mekanik faktörler, 2. İskemik faktörler (43).

## 1. Mekanik Faktörler

Mekanik faktörler spinal kordun statik veya dinamik olarak kompresyona bağlı fiziksel hasarlarını ifade eder. Stabil mekanik faktörler unko-vertebral eklem ve faset eklemdaki osteofitler, ligamentum flavum ve posterior longitudinal ligament hipertrofisi ve ossifikasyonuna bağlıdır. Disk hernileri ve servikal dar kanal SSMR'ye neden olan stabil mekanik faktörlerdendir. Dinamik mekanik hasarlar ise, fizyolojik fleksiyon ve ekstansiyon sırasında anormal yüklenmeler nedeniyle oluşur. Kanal çapı fleksiyon sırasında 2-3 mm azalır-

ken, ekstansiyon sırasında ligamentum flavum kanalın içerisine doğru çökmektedir. Osteofit ya da hipertrofi gibi dejeneratif değişiklikler de fizyolojik ekstansiyon ve fleksiyon sırasındaki sinir hasarını arttırmaktadır (31).

## 2. İskemik Faktörler

Mekanik kompresyona bağlı spinal kord disfonksiyonuna, omurgadaki dejeneratif yapıların neden olduğu iskemik değişiklikler de eşlik edebilir. Anterior spinal arter gibi büyük arterlere doğrudan baskı, pial pleksusların ve küçük arterlerin akımında azalma veya kompresyona bağlı venöz dolaşım disfonksiyonu servikal spinal kanal ve proksimal sinir köklerinde iskemik değişikliklere sebep olur. Bu üç mekanizmadan birine ve/veya birden fazlasına bağlı olarak gerçekleşen iskemik sinir hasarı gri cevherde kavitasyon ve spinal kord nekrozu şeklinde açığa çıkar. Servikal omurganın görece hassas damarlanmasına sahip olan C5-7 seviyesi, en çok iskemik hasar alan bölgedir. Ayrıca gri cevherdeki kavitasyonun ön boynuzdaki hücrelere zarar vermesi, bu seviyelerde alt motor nöron defisitlerine neden olur (14, 38, 41, 43).

SSMR'nin Dejeneratif Olmayan Sebepleri de mutlaka ayırıcı tanıda düşünülmelidir: Herpes zoster viral enfeksiyonu ve Lyme hastalığı gibi enfeksiyonlar, sinir kökü enfarktleri, kök avülzyonu, tümöral ya da granülomatöz infiltrasyonlar servikal radikülopatiye sebep olabilir. Kompresive hasardan farklı olarak ventral ve dorsal sinir kökleri yaygın olarak etkilenir (16).

## Epidemiyoloji

Akut- kronik boyun ağrısı ve üst ekstremitelerde motor - duyu defisitlerinin en yaygın nedeni servikal radikülopatidir, Kesin prevalans ve insidans bilinmemekle birlikte cerrahi olarak tedavi edilen servikal spondilolitik myeloradikülopati prevalansı 1.6 / 100.000 olarak hesaplanmıştır (4). Boyun ağrısı şikayetiyle başvuran 561 hastanın dahil edildiği retropektif bir çalışmada ise yaşa bağlı insidans en çok 50-54 yaşları arasında olduğu gösterilmiştir (35). Semptomatik hastaların %70'inde etkilenen sinir kökü C7 seviyesidir (45).

## Semptom ve Bulgular

SSMR'nin semptom ve bulguları çok çeşitli ve değişkendir. Boyun, omuz, subskapular bölge ve kolda ağrı hastaların en yaygın şikâyetlerden biri olmakla birlikte bulguların hiç biri tanı için patognomonik değildir (21). Hastaların çoğu ağrıyı lokalize edemez ancak göğüs ağrısı, meme dokusunda ağrı ya da yüzde ağrı gibi atipik ağrı öyküleri de mevcuttur (12). Semptomların süresi de hastadan hastaya farklılık göstermektedir. Brain ve arkadaşları tarafından yayınlanan hasta serisinde 1 haftadan 26 yıla kadar değişiklik gösteren semptom süreleri belirtilmektedir (5). Bununla birlikte disk hernisinden kaynaklanan semptomlar daha akut, spondilose bağlı semptomlar ise daha sinsi ortaya çıkmaktadır. Bulgular duyu defisitleri, motor defisitleri, tendon refleksleri değişiklikleri (üst motor – alt motor nöron) ana başlıkları altında üçe ayrılmaktadır.

**Duyu defisitleri:** Üst ekstremitelerde hipoestezi ve parestezi görülebilir. Spesifik değişiklikler olmamakla birlikte eşlik eden radikülopati nedeniyle dermatomal yayılım gösterebilir. Ayrıca dorsal kolon tutulumuna bağlı olarak alt ekstremitelerde de hipoestezi olabilmektedir.

**Motor defisitleri:** Üst ve alt ekstremitelerde güçsüzlük ve yürüme bozukluğu SSMR'den kaynaklanan motor değişikliklerdir. Hastaların çoğu spastik yürüme paterinine sahiptir.

**Derin tendon refleks değişiklikleri:** Hem üst motor hem de alt motor nöron bulguları vardır. Üst motor yani miyelopatik değişiklikler spastisite, artmış tendon refleksleri, patolojik refleksler ve bağırsa ve üriner değişiklikler olarak kendini gösterirken; eşlik eden alt motor nöron değişiklikleri de olabilir.

Bulgular ayrı ayrı veya eş zamanlı ortaya çıkabilmekle birlikte, hastaların büyük çoğunluğunda ilk ortaya çıkan bulgu spastik yürüyüştür. Yürüyüş bozukluklarını üst ekstremitelerde parastezi ve ince motor hareketlerin kaybı izlemektedir (17, 27). Bağırsak ve üriner disfonksiyon da özellikle 65 yaş ve üzeri hastalarda sıklıkla görülmekte olup, sıklıkları sırasıyla %15 ve %18 olarak bildirilmiştir (20, 22).

## Tanı

SSMR çok çeşitli semptom ve bulgulara yol açabileceği için tanısı zor ve önemli bir hastalıktır. Patognomonik bulguları olmamakla birlikte, hastanın öyküsünde önemli semptomlar bulunabilir. Sinsi başlangıçlı yürüme bozuklukları ve takip eden duyu değişiklikleri, ve bu şikâyetlerin episodik olarak kötüleşmesi SSMR tanısını güçlendiren subjektif verilerdir. SSMR düşünülen hastalarda multiple sklerosis (MS) ve amyotrofik lateral sklerosis (ALS) mutlaka dışlanması gereken patolojilerdir. Hem SSMR hem de MS hastaları

*Lhermitte fenomeni*, olarak bilinen boynun fleksiyonu sırasında oluşan şok benzeri parestezi tanımlayabilirler. Bu nedenle patolojinin kesin tanısı için radyolojik görüntüleme ve elektrofizyolojik inceleme yapılması gerekmektedir.

## Radyolojik İnceleme

Servikal spinal radyolojik incelemeler omurganın dejeneratif değişikliklerini gösterebildiği için, SSMR tanısında büyük önem taşımaktadır. Direkt radyografiler kemik yapıyı ve patolojilerini göstermede bize yardımcıdır. Direkt radyografiler ayakta yapıldığı için aynı zamanda servikal deformitelerin (lordoz kaybı, kifoz, skolyoz varlığı gibi) gösterilmesinde oldukça faydalıdır. Bununla birlikte asemptomatik servikal spinal dejeneratif değişiklikler popülasyonda oldukça sık olduğu için hastanın kliniğinden bağımsız olarak tanı koymak için yeterli değildir (3, 40). Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) myelografisine karşı yumuşak dokuları göstermedeki üstünlüğü sayesinde SSMR tanısı için ilk kullanılan görüntüleme yöntemi haline gelmiştir(19, 32). T2 sekansındaki sinyal değişiklikleri, ödem, enflamasyon, myelomalasi ve gliosis omurganın dejeneratif patolojisine işaret eden MRG bulgularındandır (24). Osteomyelit, tümör veya granulos hastalıklara bağlı myeloradikülopatilerin düşünüldüğü durumlarda ise Gadolinium- T1 sekansı ile inceleme yapılması gerekmektedir.

BT ise osteofitlerinkalsifiye disklerin ligament kalsifikasyonlarının görüntülenmesinde MRG'den daha üstün bir yöntemdir (1).

**Elektrofizyolojik İnceleme: Elektromiyelografi (EMG)**

Radyolojik incelemeye ek olarak SSMR kesin tanısı için, üst ekstremitede ince iğne EMG ve nerve conduction study (NCS) çalışmalarının yapılması önerilmektedir. EMG ve NCS birlikte ön boynuzdaki ve spinal sinir hatlarındaki hasarın varlığının ve miktarının dökümantasyonu için önem taşır. Ayrıca, ayırıcı tanıdaki hastalıkların dışlanmasında da kritik öneme sahiptir. NCS periferik sinir sıkışmalarının dışlanmasında büyük rol oynamaktadır. ALS, Guillain-Barré sendromu (GBS) ve karpal tünel sendromu gibi periferik sinir sıkışmalarının dışlanmasında önemli inceleme yöntemleridir (2, 18).

## Tedavi

SSMR olgularından hafif şiddette semptomları olanların büyük çoğunluğunda, tedavide ilk önce konservatif yaklaşım denenmektedir. Konservatif yaklaşım; yüksek risk taşıyan aktivitelerin kısıtlanması, boyunluk kullanımını ve immobilizasyon ve ağrı yönetimini içermektedir (29, 44). Konservatif tedavi yöntemlerinden olan traksiyon'un patolojiyi kötüleştirdiği ortaya konarken (37), orta ve ileri şiddette semptom ve bulguları olan

olgulardan medikal tedavi alanların yarısından fazlasının nörolojik olarak ağırlaştığı gösterilmiştir (30, 36, 39). Hastaların nörolojik ve fonksiyonel olarak kötüleşmesine ilave olarak; dejeneratif omurga değişikliklerine bağlı SSMR hastaları minor spinal travmalarda daha fazla zarar görmektedir (13, 15). Erken cerrahi tedavi hastaları sadece minor travma risklerinden korunmakla kalmayıp, hastanın cerrahi girişimden göreceği faydayı da arttırmaktadır. bir yıldan daha az süren semptomlara sahip hastalarda cerrahi tedavinin hastanın prognozunu iyi yönde etkilediği görülmüştür (33, 34). Ebersold ve ekibinin yaptığı Nurick fonksiyonel derecelemede ise cerrahi olarak tedavi edilen hastaların prognozunda etkili tek faktörün bir yıldan daha kısa süreli semptomların varlığı olduğu bulunmuştur (11).

### Cerrahide dorsal ve ventral yaklaşım

Cerrahi tedavinin zamanı, hangi hastalara yapılacağı ve yöntemi ile ilgili şu an için kesin kanıtlar mevcut değildir. Fiziksel olarak aktif, nörolojik ve fonksiyonel defisiti artma ihtimali bulunan hastalarda cerrahi tedavi önerilmektedir (31). SSMR'nin cerrahi tedavisinde iki ana yaklaşım mevcuttur.

**Anterior/ Ventral Cerrahi:** Ventral yaklaşım servikal diskektomi ve korpektominin bir veya birden fazla seviyede ayrı ayrı, birlikte veya farklı kombinasyonlarla gerçekleştirilmesi ve servikal omurganın rekonstrüksiyonundan oluşur. (7, 8). Disk hernisi, osteofit gibi birden fazla spondilitik omurga elementine sahip hastalar tek başına laminektomiden fayda göremeyeceği için, ventral cerrahi sıklıkla bu hasta grubunda tercih edilir. Kifotik deformitesi olan olgularda da anterior cerrahi ile deformitenin düzeltilmesi, sagittal dizilimin

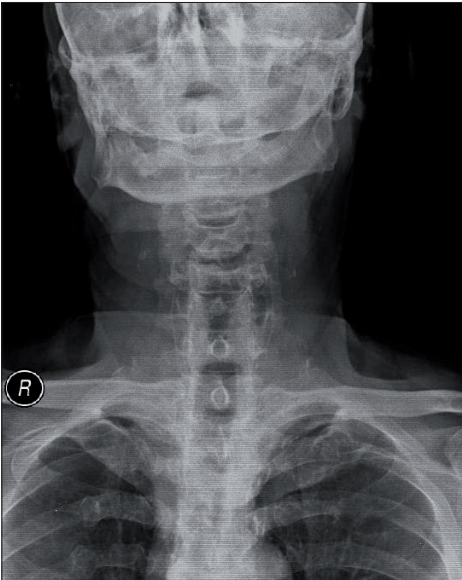
yeniden sağlanması önerilmektedir. Bu yaklaşımda patolojik kompressif lezyonun direkt uzaklaştırılması sağlanırken; beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı ve disfaji gibi komplikasyonlar daha sık görülmektedir (6).

**Posterior/ Dorsal Cerrahi:** Servikal lordozun korunduğu, posteriordan basının daha çok olduğu durumlarda önerilen cerrahi posterior cerrahi tekniklerdir. Ligament hipertrofisi, ve dorsal spinal kord sıkışmalarından kaynaklanan miyeloradikülopatilerde posterior yaklaşımla laminektomi ve stabilizasyon gerçekleştirilebilir. Laminektomi ve stabilizasyona alternatif diğer cerrahi teknik ise laminoplastidir. Laminoplasti daha hareketli bir omurga yaratırken, dorsal yaklaşımda C5 sinir kökü hasarı daha sıktır (42).

İki cerrahi yöntemi kıyaslayan ve randomize kontrollü çalışmalar bulunmamakla birlikte, hangi hastada hangi yaklaşımın kullanılması gerektiğinin önemli belirleyici faktörlerinden biri servikal omurganın hizalanışıdır. Etkif servikal kifozu olan hastalarda, dorsal yaklaşım ventral spinal kord basısını artırabilir ve dural çekimelere neden olabilir. Servikal lordozu olan hastalarda ise, dorsal laminektomi/ laminoplasti tercih edilmektedir.

**Kombine yaklaşım (Anterior + Posterior Cerrahi):** Servikal ileri deformitesi olan olgular, Hem önden hem de arkadan ciddi spinal kord kompresyonu olan olgularda kombine cerrahi tercih edilmelidir (Şekil 1).

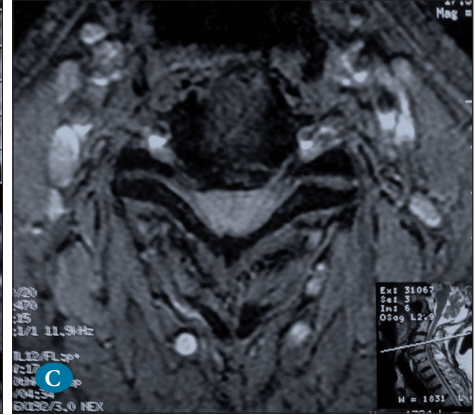
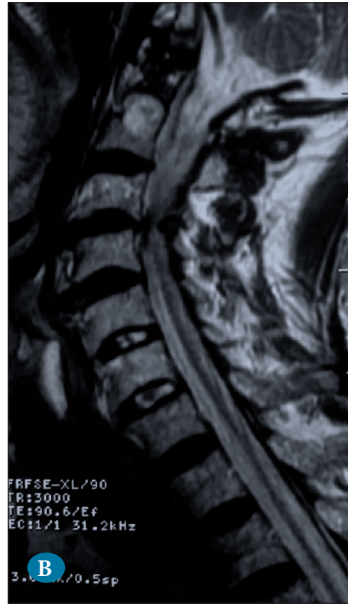
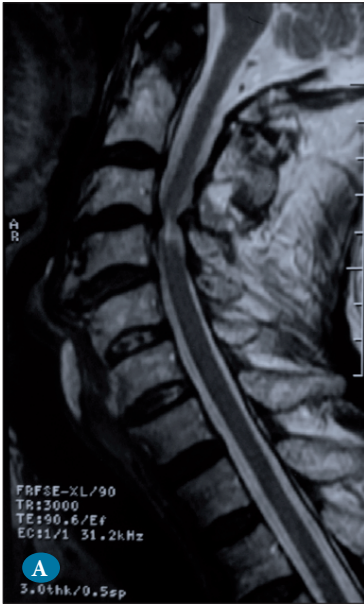
Optimal cerrahi yaklaşım ve prognozu etkileyen diğer faktörler göz önünde bulundurulduğunda, cerrahi olarak tedavi edilen hastaların %50-80'i iyileşme göstermektedir (8, 9, 25, 27, 28, 42).



Şekil 1A: Servikal direkt grafi AP.

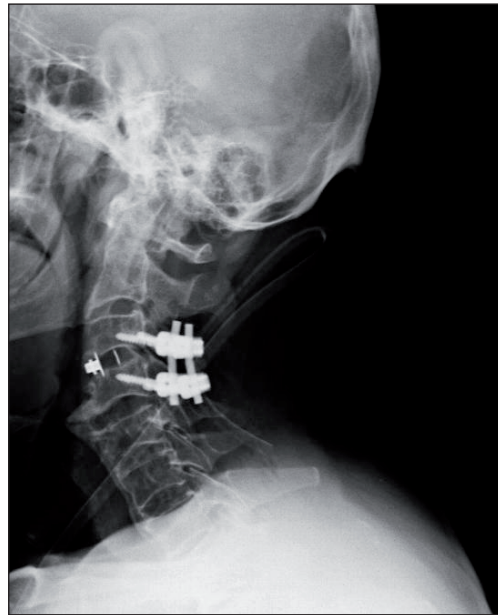
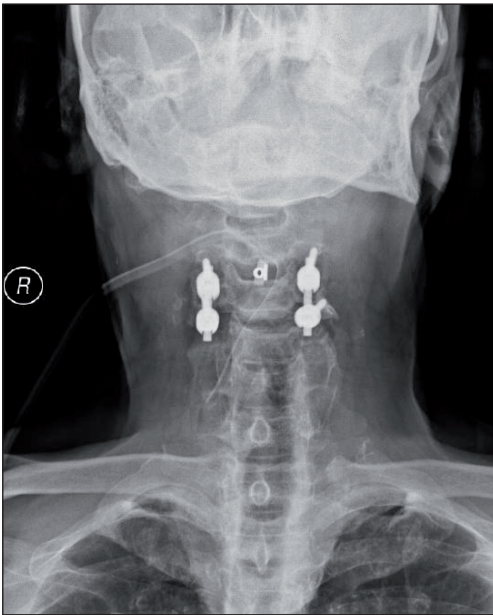


Şekil 1B: Servikal direkt grafi lateral.



Şekil 2A,B: Servikal T2 ağırlıklı sagittal MR.

Şekil 2C: Servikal T2 ağırlıklı axial MR.



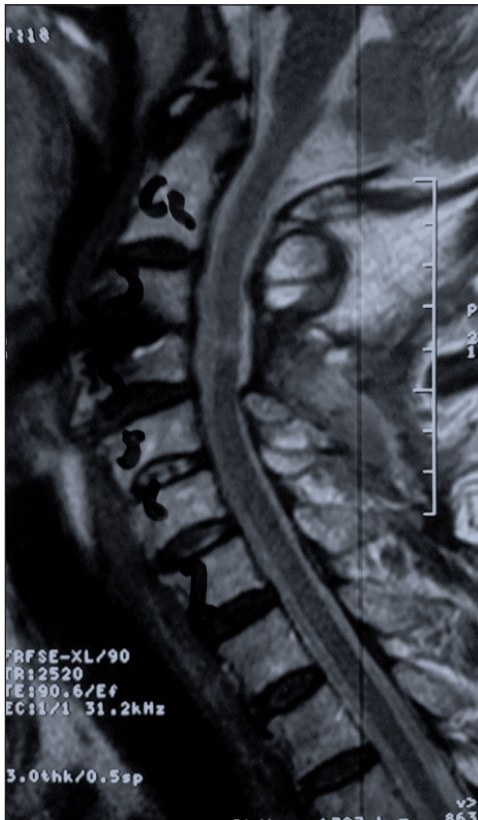
Şekil 3A: Servikal direkt grafi AP (postop).

Şekil 3B: Servikal direkt grafi lateral (postop).

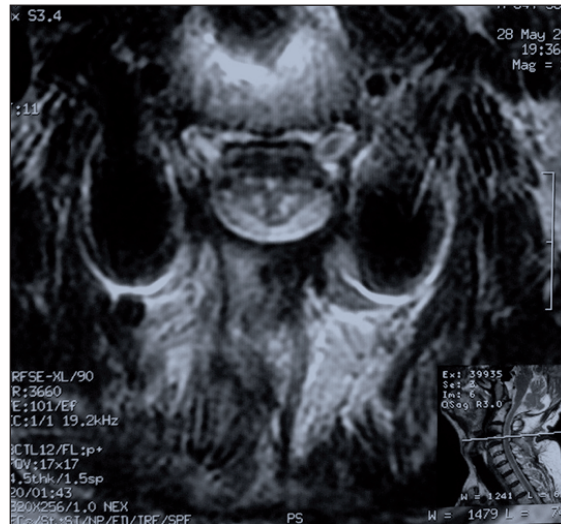
## KAYNAKLAR

1. Bartlett, R.J., C.R. Hill, and E. Gardiner, *A comparison of T2 and gadolinium enhanced MRI with CT myelography in cervical radiculopathy*. Br J Radiol, 1998. 71(841): p. 11-9.
2. Bednarik, J., et al., *Presymptomatic spondylotic cervical cord compression*. Spine (Phila Pa 1976), 2004. 29(20): p. 2260-9.
3. Boden, S.D., et al., *Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation*. J Bone Joint Surg Am, 1990. 72(8): p. 1178-84.
4. Boogaarts, H.D. and R.H.M.A. Bartels, *Prevalence of cervical spondylotic myelopathy*. European Spine Journal, 2015. 24(2): p. 139-141.
5. Brain, W.R., D. Northfield, and M. Wilkinson, *The neurological manifestations of cervical spondylosis*. Brain, 1952. 75(2): p. 187-225.
6. Bridwell, K.H., et al., *What's new in spine surgery*. J Bone Joint Surg Am, 2013. 95(12): p. 1144-50.
7. Carette, S. and M.G. Fehlings, *Clinical practice. Cervical radiculopathy*. N Engl J Med, 2005. 353(4): p. 392-9.





Şekil 4A: Servikal T2 ağırlıklı sagittal MR.



Şekil 4B: Servikal T2 ağırlıklı axial MR (postop).

8. Chagas, H., et al., *Cervical spondylotic myelopathy: 10 years of prospective outcome analysis of anterior decompression and fusion*. Surg Neurol, 2005. **64 Suppl 1**: p. S1:30-5; discussion S1:35-6.
9. Chiles, B.W., 3rd, et al., *Cervical spondylotic myelopathy: patterns of neurological deficit and recovery after anterior cervical decompression*. Neurosurgery, 1999. **44(4)**: p. 762-9; discussion 769-70.
10. Dvorak, J., M. Sutter, and J. Herdmann, *Cervical myelopathy: clinical and neurophysiological evaluation*. European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 2003. **12 Suppl 2(Suppl 2)**: p. S181-S187.
11. Ebersold, M.J., M.C. Pare, and L.M. Quast, *Surgical treatment for cervical spondylitic myelopathy*. J Neurosurg, 1995. **82(5)**: p. 745-51.
12. Ellenberg, M.R., J.C. Honet, and W.J. Treanor, *Cervical radiculopathy*. Arch Phys Med Rehabil, 1994. **75(3)**: p. 342-52.
13. Epstein, N., et al., *Traumatic myelopathy in patients with cervical spinal stenosis without fracture or dislocation: methods of diagnosis, management, and prognosis*. Spine (Phila Pa 1976), 1980. **5(6)**: p. 489-96.
14. Ferguson, R.J.L. and L.R. Caplan, *Cervical Spondylitic Myelopathy*. Neurologic Clinics, 1985. **3(2)**: p. 373-382.
15. Firooznia, H., et al., *Sudden quadriplegia after a minor trauma. The role of preexisting spinal stenosis*. Surg Neurol, 1985. **23(2)**: p. 165-8.
16. Giacomini, P.S., *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical Electrophysiologic Correlations*. McGill Journal of Medicine : MJM, 2006. **9(2)**: p. 173-173.
17. Gorter, K., *Influence of laminectomy on the course of cervical myelopathy*. Acta Neurochirurgica, 1976. **33(3)**: p. 265-281.
18. Gough, J.G. and G.H. Koepke, *Electromyographic determination of motor root levels in erector spinae muscles*. Arch Phys Med Rehabil, 1966. **47(1)**: p. 9-11.
19. Houser, O.W., et al., *Cervical neural foraminal canal stenosis: computerized tomographic myelography diagnosis*. J Neurosurg, 1993. **79(1)**: p. 84-8.
20. Hukuda, S., et al., *Operations for cervical spondylotic myelopathy. A comparison of the results of anterior and posterior procedures*. J Bone Joint Surg Br, 1985. **67(4)**: p. 609-15.
21. Iyer, S. and H.J. Kim, *Cervical radiculopathy*. Curr Rev Musculoskelet Med, 2016. **9(3)**: p. 272-80.
22. Kim, Y.-J., et al., *Myelopathy caused by soft cervical disc herniation : surgical results and prognostic factors*. Journal of Korean Neurosurgical Society, 2007. **42(6)**: p. 441-445.

23. King, J.T., Jr., K.A. McGinnis, and M.S. Roberts, *Quality of life assessment with the medical outcomes study short form-36 among patients with cervical spondylotic myelopathy*. Neurosurgery, 2003. **52**(1): p. 113-20; discussion 121.
24. Kuijper, B., et al., *Root compression on MRI compared with clinical findings in patients with recent onset cervical radiculopathy*. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2011. **82**(5): p. 561-3.
25. Kumar, V.G., et al., *Cervical spondylotic myelopathy: functional and radiographic long-term outcome after laminectomy and posterior fusion*. Neurosurgery, 1999. **44**(4): p. 771-7; discussion 777-8.
26. Lestini, W.F. and S.W. Wiesel, *The pathogenesis of cervical spondylosis*. Clin Orthop Relat Res, 1989(239): p. 69-93.
27. Lunsford, L.D., D.J. Bissonette, and D.S. Zorub, *Anterior surgery for cervical disc disease. Part 2: Treatment of cervical spondylotic myelopathy in 32 cases*. J Neurosurg, 1980. **53**(1): p. 12-9.
28. Machino, M., et al., *Persistent physical symptoms after laminoplasty: analysis of postoperative residual symptoms in 520 patients with cervical spondylotic myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 2012. **37**(11): p. 932-6.
29. Matsumoto, M., et al., *Increased signal intensity of the spinal cord on magnetic resonance images in cervical compressive myelopathy. Does it predict the outcome of conservative treatment?* Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(6): p. 677-82.
30. Mazanec, D. and A. Reddy, *Medical management of cervical spondylosis*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Suppl 1): p. S43-50.
31. McCormick, W.E., M.P. Steinmetz, and E.C. Benzel, *Cervical spondylotic myelopathy: make the difficult diagnosis, then refer for surgery*. Cleve Clin J Med, 2003. **70**(10): p. 899-904.
32. Modic, M.T., et al., *Cervical radiculopathy: prospective evaluation with surface coil MR imaging, CT with metrizamide, and metrizamide myelography*. Radiology, 1986. **161**(3): p. 753-9.
33. Montgomery, D.M. and R.S. Brower, *Cervical spondylotic myelopathy. Clinical syndrome and natural history*. Orthop Clin North Am, 1992. **23**(3): p. 487-93.
34. Phillips, D.G., *Surgical treatment of myelopathy with cervical spondylosis*. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1973. **36**(5): p. 879-84.
35. Radhakrishnan, K., et al., *Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990*. Brain, 1994. **117** ( Pt 2): p. 325-35.
36. Roberts, A.H., *Myelopathy due to cervical spondylosis treated by collar immobilization*. Neurology, 1966. **16**(9): p. 951-951.
37. Sampath, P., et al., *Outcome of patients treated for cervical myelopathy. A prospective, multicenter study with independent clinical review*. Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(6): p. 670-6.
38. Shimomura, Y., S. Hukuda, and S. Mizuno, *Experimental study of ischemic damage to the cervical spinal cord*. J Neurosurg, 1968. **28**(6): p. 565-81.
39. Symon, L. and P. Lavender, *The surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy*. Neurology, 1967. **17**(2): p. 117-27.
40. Teresi, L.M., et al., *Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging*. Radiology, 1987. **164**(1): p. 83-8.
41. Verbiest, H., *(Anterior and lateral surgery of the cervical spine)*. Neurochirurgie, 1970. **16**: p. Suppl 2:1-20.
42. Wang, M.Y., S. Shah, and B.A. Green, *Clinical outcomes following cervical laminoplasty for 204 patients with cervical spondylotic myelopathy*. Surg Neurol, 2004. **62**(6): p. 487-92; discussion 492-3.
43. White, A.A., 3rd and M.M. Panjabi, *Biomechanical considerations in the surgical management of cervical spondylotic myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 1988. **13**(7): p. 856-60.
44. Yoshimatsu, H., et al., *Conservative treatment for cervical spondylotic myelopathy. prediction of treatment effects by multivariate analysis*. Spine J, 2001. **1**(4): p. 269-73.
45. Yoss, R.E., et al., *Significance of symptoms and signs in localization of involved root in cervical disk protrusion*. Neurology, 1957. **7**(10): p. 673-83.

# YAŞLI SERVİKAL SPONDİLOTİK MYELOPATİLİ OLGULARDA CERRAHİ TEKNİKLER

Halil Can Küçükyıldız, Ahmet Gürhan Gürçay

Dejeneratif servikal myelopati ekstradural spinal dokulardaki faset artropatisi, intervertebral disk prolapsusu, ligamentum flavum veya posterior longitudinal ligaman hipertrofisi vb. gibi çeşitli dejeneratif değişikliklerin neden olduğu semptomatik myelopatik bulgular olarak tanımlanmaktadır. Servikal spondilotik myelopati (SSM) ve posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu (OPLL) bu klinik duruma neden olan iki önemli antitedir.

SSM, 55 yaşından büyük bireylerde travma dışı omurilik fonksiyon bozukluğunun en sık nedenidir. Ancak gelişimi, seyri, tedavi ve sonuçlarla ilgili birçok yönü hala araştırmalarla net olarak ortaya konulamamıştır (1). Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda SSM'nin artarak süregelen semptomlarla ilerlediği ve cerrahi tedavinin nörolojik fonksiyonlardaki bozulma sürecini durdurarak, bazı olgularda nörolojik tabloda iyileşmeye imkan verdiği raporlanmıştır (2,3,4).

SSM insidansı, yaşam tarzı, sosyo-ekonomik yapı gibi faktörlerin de etkisi ile yaş ilerledikçe daha fazla artmakla beraber, genç yaş grubunda da görülebilen bu klinik durumla yaşlı grupta daha sık karşılaşılmaktadır (4).

SSM'de cerrahi aday hastanın seçimi ve cerrahi müdahale zamanını belirleyen başlıca faktörler klinik öykü, muayene bulguları, elektrofizyolojik testler ve radyolojik bulgulardır. Özellikle yaşlılarda olmak üzere tüm hasta gruplarında tüm hastaların cerrahi tedaviye aday olamayacağı ve olası bir cerrahiden fayda görmeyebileceği unutulmamalıdır. Nurick sınıflaması ve modifiye Japanese Ortopedic Association Score (mJOA) skorlaması hastaların sınıflandırılmasında cerrahlardan tarafından kullanılan uluslararası skalalardır (5,6). Cerrahi tedavi için hastalar seçilirken hafif klinik bulgularla birlikte radyolojik bulguları minimal olgular, ya da ileri derecede nörolojik fonksiyon kayıpları, kord iskemisi ve atrofisini düşündüren radyolojik bulgulara sahip hastalardan ziyade, ilerleyici nörolojik semptomları olan, MR görüntülemelerinde spinal kordda

minimal değişikliklerin izlendiği hastalar değerlendirilmelidir. Bu hasta grubu için; Nurick evresinin 2 ya da 3 olması ya da mJOA skorunun 12 ve altında olması cerrahi tedaviden yarar görebilmek için iyi bir belirleyici olacaktır (7,8).

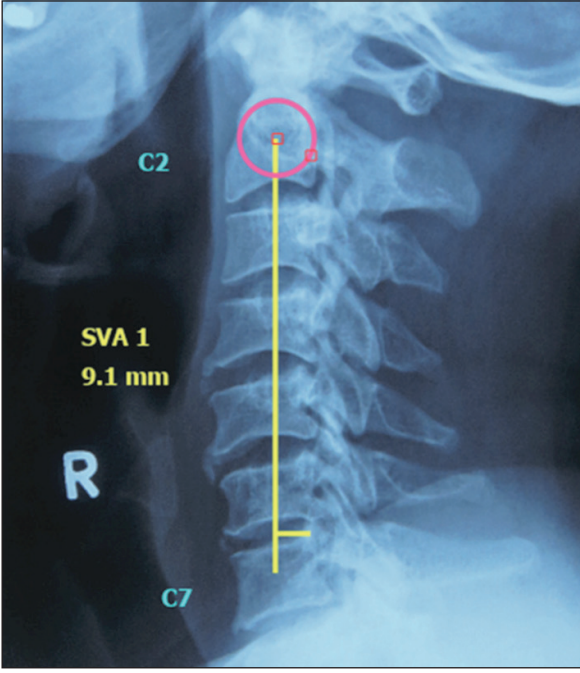
## Cerrahi Yaklaşım ve Tipinin Belirlenmesi

Cerrahi olarak tedavi edilecek hasta belirlendiğinde, yapılacak ameliyatın tipinin ve yaklaşımın belirlenmesi için yardımcı olacak bazı kriterler bulunmaktadır. Optimal yaklaşım kriterleri henüz net olmamakla ve bu konuda tartışmalar sürmekle beraber bu ana faktörler;

1. Servikal kurvaturun değerlendirilmesi (kifotik, nötral ya da lordotik)
2. C2-C7 Sagittal Vertikal Aks (SVA)
3. K-hattı
4. Müdahale yapılması gereken seviye sayısı
5. Spinal korddaki kompresyonun lokalizasyonu (anterior/posterior)
6. Kompresyonun niteliği (yumuşak/sert disk, OPLL, süregelen/intermittan)
7. Cerrahin tercih ve tecrübesi
8. Hastaya ait ek risk faktörleri ve komorbid durumlar

Belirgin kifoz spinal kordun var olan anteriordaki patolojilerden uzaklaşma yetisini sınırlar. C2-C7 SVA hesaplanması servikal sagittal hizalanmasının belirlenmesinde ve kifotik/lordotik değişikliklerin analizinde kullanılmaktadır. C2-C7 SVA; C2'nin anterior şakül hattından C7'nin superior posterior end plate'ine çekilen bir hat yardımı ile hesaplanmaktadır. (Şekil 1)

Servikal omurgaya yapılan posterior girişimler posterior gerilim bandını bozmakta ve ortadan kaldırmaktadır. Enstrümantasyon ve füzyon yapılmayan posterior girişimlerde kifotik deformitede ilerleme olması beklenir. Dolayısı ile 40 mm'den fazla SVA deviasyonu, füzyon yapılmayan posterior cerrahi girişimlerin başarısız olabileceği hakkında fikir sahibi olunmasını



Şekil 1: C2-C7 SVA hesaplanması

sağlayabilir (9). K-hattı; servikal spinal kanalın anteriorda var olan patoloji tarafından etkilenme derecesini değerlendirmede yardımcıdır ve yine servikal yan grafilerde hesaplanabilmektedir.

### İleri Yaştaki SSM'li Hastalarda Omurgaya Posterior Yaklaşım

Posterior yaklaşım, kordun anteriorundaki patolojiyi ortadan kaldırmamakla beraber spinal kordun kanalın genişlemesi ile beraber var olan patolojiden uzaklaşmasına ve anteriordaki patoloji ile ilişkisinin kesilmesine olanak sağlar. Posterior cerrahi yaklaşım servikal omurganın nötral veya lordotik sagittal aksa sahip olduğu durumlarda kullanılabilir. Kifotik servikal sagittal aks varlığında posterior elemanların çıkarılması spinal kordun anteriorda bulunan patolojilerle temasının kesilmesine faydalı olmayacaktır (10). Posterior girişimler kasların ekstansiyonu sonrası posterior kemik yapıların ekstansiyonunu içerir. Spinal instabiliteye neden olabilecek bu girişimler anteriordaki patolojiye müdahale etmenin makul ve mümkün olmadığı durumlarda tercih edilir. Patolojinin özellikle yaşlı hasta grubunda 3 seviye ve fazlasını kapsadığı durumlarda anteriordan yapılacak olası bir girişimin komplikasyonlarının daha ağır olabileceği göz önünde bulundurulurken posterior girişim tercih edilir. Posterior girişimler servikal omurga instabilitesine yol açabileceğinden ötürü postoperatif boyun ağrısı ve kifotik deformite gelişimi olası postoperatif komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Dikkate değer diğer bir nokta ise kısa ve ince yapıda olan C5 kökünün prone pozis-

yonda traksiyon ile bu girişim esnasında hasarlanabileceği ihtimalidir.

Laminektomi posterior cerrahi yaklaşımlar içerisinde tariflenen ve kullanılan en eski yöntemdir. Spinal cerrahinin başlangıcı kabul edilen ilk başarılı laminektomi, Alban G. Smith tarafından 1828'de uygulanmıştır. Servikal laminektomi ile herniye disk ekstansiyonu uygulanması ise ilk defa 1949 yılında Scaglietti tarafından yapılmıştır. Diğer bir yöntem olan 'French Window' laminektomi ise 1975 yılında Kirita ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu metotta lamina drill yardımı ile inceltildikten sonra lamina ve ligamentum flavum orta hattan kesilir. Daha sonra her iki lateralde kalan kanatlar kesilir ve bir pencere açılır. Laminektomi seviyesinin altında ve üstünde kalan supraspinöz ve interspinöz ligamanlar eksize edilir. Sonrasında her iki tarafta lamina-lateral cisim bileşkesinde drill kullanılarak dış korteks ve spongios kemik delinir, iç kortikal kemik inceltir. İnceltirilmiş lamina ve altındaki ligamentum flavum bir Kerrison rongeur kullanılarak eksize edilir ve kordun dorsal yüzeyi ortaya çıkarılır. İşlem sırasında kordu komprese etmemek postoperatif ek nörolojik defisitlerin önüne geçmek açısından hayatiydir. Dural sakın her iki lateral sınırına kadar dekompresyon yeterli olarak kabul edilmektedir. C2 ve C7 laminektomi stabilitenin bozulmasına bağlı olarak kifoza gidişi hızlandırdığı için önerilmemektedir. Laminektomi sırasında faset eklemlerin %25'ten fazlasını almamak gerekir. Faset eklemlerin %50 veya daha fazla ekstansiyonu instabiliteye yol açar ve bu durumda enstrumantasyon yapılmalıdır (11). Laminektomi sırasında C2 ve C7 vertebralarla ilişkili kasların korunması, servikal lordozun korunması açısından önemlidir. Kifotik açının 13°'den büyük olduğu durumlarda enstrumantasyonsuz laminektomi kontrendikedir (10).

Postlaminektomi instabilitesi ve kifozu posterior servikal enstrumantasyon tekniğinin geliştirilmesine sebep olmuştur. 1989 yılında Roy Camille tarafından denenen lateral cisim vidaları Magerl ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Albumi ve ark. 1994'te subaksial servikal pedikül enstrumantasyon tekniğini uygulamaya başlamıştır. Modern enstrumantasyon esas olarak servikal lateral cisim, pedikül veya translaminar vida uygulaması sonrası oto/allograft ile füzyonun güçlendirilmesini kapsamaktadır. Enstrumantasyon ve füzyon sonrası postoperatif boyun ağrısı ve postoperatif kifoz gelişme riski oldukça azalmıştır. Ancak; boyun hareketlerinde kısıtlılık, greft konulan bölgelerde ağrı, füzyonda yetersizlik, implantasyonda başarısızlık, cerrahi maliyetlerinde artış, postoperatif enfeksiyon riskinde artış ve komşu segment hastalığı gibi sorunlar da enstrumantasyon cerrahisinin postoperatif handikapları olarak doğmuştur.

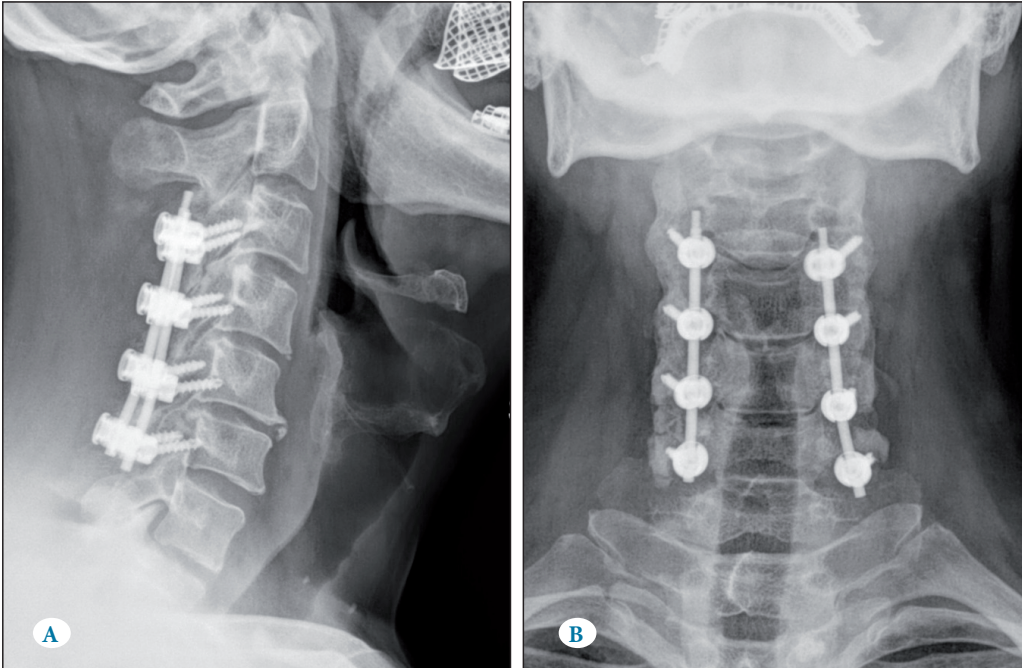
Lateral cisim fiksasyonunda vida giriş noktaları belirlenirken lateral cismin superoinferior ve rostrocaudal sınırları belirlenmelidir. Daha sonra noktayı belirlemek için lateral cismin mediolateral ve superoinferior kenarlarının orta noktalarını ikiye bölen dikey ve yatay çizgiler kullanılır. Lateral cismin orta noktasına drill aracılığı ile minik bir delik açılır ve drill superoinferior düzlemdeki omurgaya dik, mediolateral düzlemde ise 10 ila 30 laterale yönlendirilir. Drill, hasta için seçilen vidanın uzunluğuna uygun derinliğe ilerletilmelidir. Sonrasında genellikle 13-15 mm uzunluğunda oluşturulan bu hole vida gönderilir. Poliaksial vida ve esnetilebilen rod yapıları, lateral cisim vidalarının çeşitli konumlandırma seçeneklerine izin verecektir. Rodlar korunmak veya oluşturulmak istenen servikal omurga açısına göre biçimlendirilerek vida başları ile birleştirilir. İleri yaştaki SSM'li olgularda lateral cisim fiksasyonu yapılmadan evvel osteoporoz varlığı ve derecesinden emin olunmalı, kemiğin metabolik hastalıkları ekarte edilmelidir (12). (Şekil 2 A, B)

Servikal posterior dekompresyon sonrası uygulanabilecek diğer bir fiksasyon yöntemi de transartiküler enstrumantasyondur. Atlantoaksiyal bileşkede başarılı bir fiksasyon yöntemi olan transartiküler enstrumantasyon alt servikal bölgeye de lateral cisim enstrumantasyonuna göre daha nadir olmak üzere uygulanabilir. Takayasu ve ark. tarafından tanımlanan bu yöntemde vertebral arter sinir köklerinin subaksiyal servikal omurgadaki anatomik pozisyonları, vidaların bu seviyelere yerleştirilmesini kolaylaştırır. Faset eklem bileşkesinin ortaya konmasını takiben vida bu

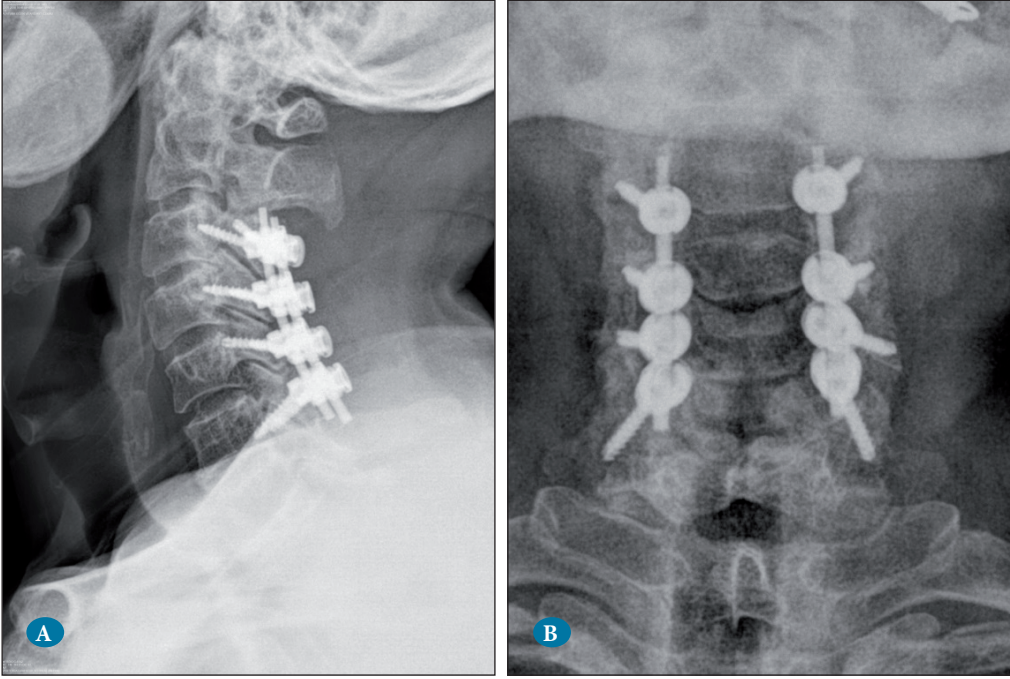
sagittal düzleme paralel olarak faset eklemine ve eklem kapsülünün ön korteksine nüfuz edecek şekilde öne ve arkaya yönlendirilir. Transartiküler fiksasyon tek başına kullanılabileceği gibi, lateral cisim enstrumantasyonu prosedüründe kombine olarak da uygulanabilmektedir (1). (Şekil 3 A, B)

Yaşlı olgularda SSM cerrahi olarak tedavi edilirken daha az invaziv olarak kabul edilen laminoplasti metodları da uygulanabilmektedir. Hakuda ve ark. tarafından tanımlanan 'French window laminoplasti' laminada kemik pencere açıldıktan sonra her iki lateralde kalan kemik fleplerin paraspinal kaslara sütüre edilmesi prosedürüdür. Oyama ve Hattori ise bu tekniği inceltirilmiş laminayı 'Z' şekline getirip, ardından bir miktar havaya kaldırarak sütüre etme şeklinde modifiye ederek 'Z-laminoplasti' adını vermişlerdir (1).

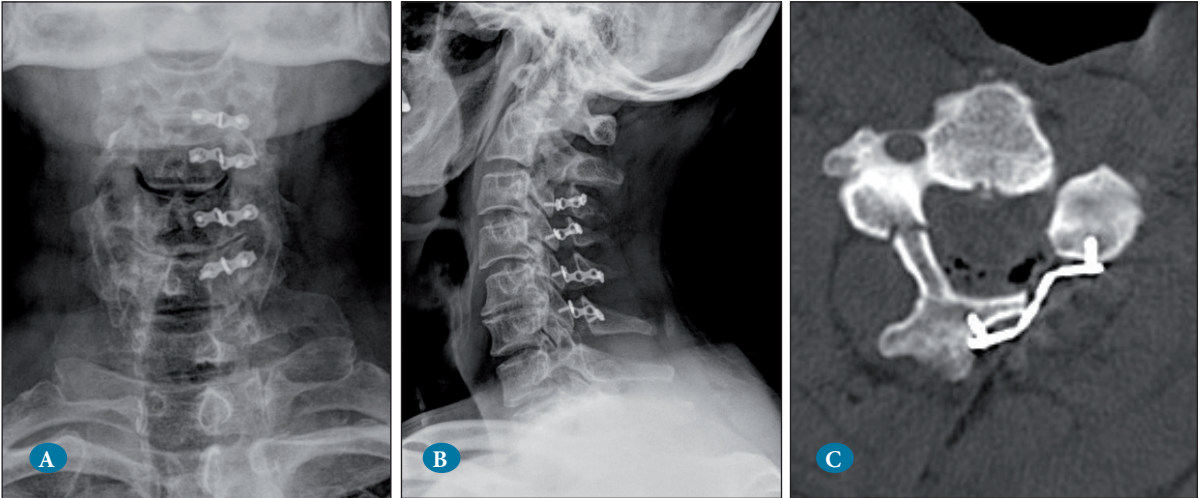
Tsuji tekniği ise lamina-lateral cisim bileşkesinden laminektomi yapılması sonrası posterior elemanların kord üzerinde serbest bırakılması prosedürüdür. Bu tekniğin geliştirilmiş hali ise daha popüler olan 'open door laminoplasti'dir. Bu teknik; lamina-lateral cisim bileşkesinin unilateral açılmasını ve kontrlateral lamina-lateral cisim kavşağı üzerine mentesheli tek bir kapı gibi posterior elemanların açılmasını içerir. 'French door' metodunda ise spinöz prosesin eksizyonu sonrası her iki lamina orta hattan laterale doğru açılarak bir pencere yaratılır. Bu prosedürlerin ardından mini plaklar aracılığı ile fiksasyon yapılır ve kemik greftler ile füzyon güçlendirilir (1). (Şekil 4 A, B, C)



Şekil 2A,B: Posterior dekompresyon ve C3-6 lateral cisim vidalarıyla stabilizasyon.



Şekil 3A,B: Posterior dekompresyon ve C3-5 lateral cisim, C6-7 transartiküler vidalar ile stabilizasyon.

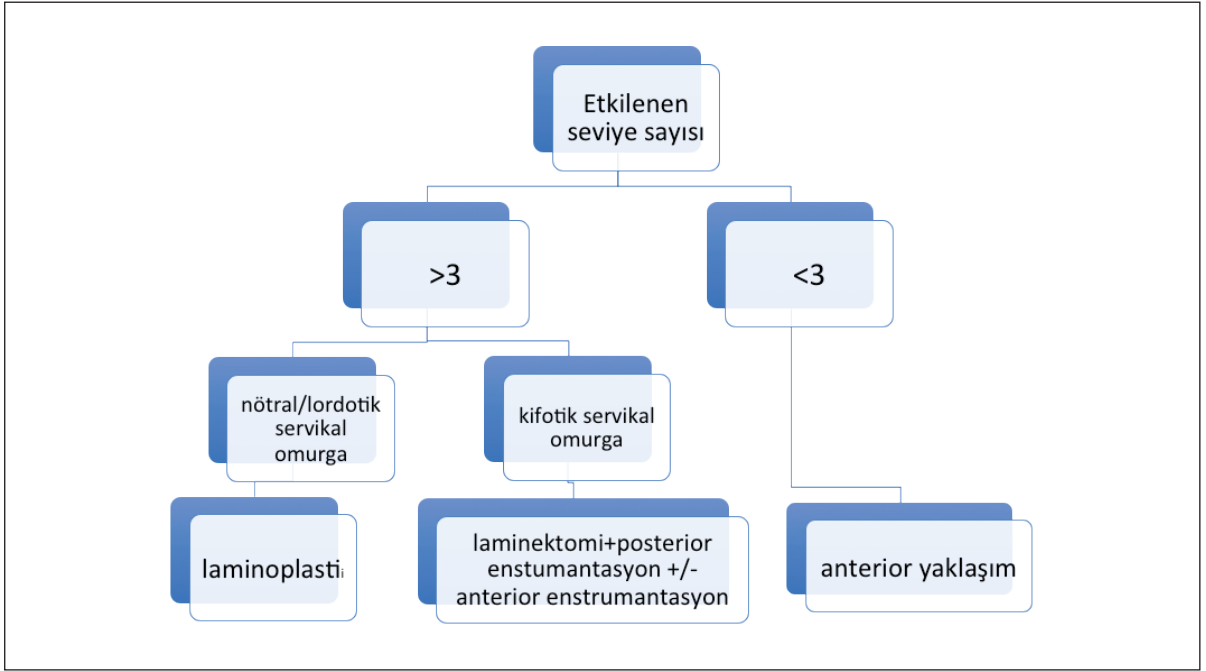


Şekil 4A,B,C: C3-6 Open-door Laminoplasti

Laminoplasti; laminayı korur ve dura üzerinde post-laminektomi epidural fibrozis oluşumu riskini azaltır. Posterior elemanlar laminoplastide korunmasına rağmen, hastaların hala ameliyat sonrası eksenel boyun ağrısından yakındığı ve postoperatif deformite riskinin bulunduğu görülmektedir (1). Bu riski minimuma indirebilmek adına C2 ve C7 ile ilişkili kaslar korunmalı, zarar görür ise onarılmalıdır (1).

Yaşlılar da dahil olmak üzere servikal postlaminektomi kifoza olan bir hasta enstrumante edilirken her segmente 9°den fazla korreksiyon uygulanmamalıdır.

Spinal kordun posteriorunun aşırı translasyonuna neden olabilecek bu durum hastada erken/geç nörolojik kötüleşmelere neden olabilir (13). Servikal posterior enstrumantasyonun cerrahi sırasındaki ve önemli handikaplarından biri ise vertebral arter yaralanmasıdır. Lateral cisim enstrumantasyonu esnasında vidanın superiolaterale yönlendirilmesi sırasında vida boyunun uzun olması, ya da laterale verilen açının azalmasından dolayı enstrümanın foramen transversariuma uzanarak vertebral arteri yaralaması olasıdır. Bu ciddi komplikasyona neden olan vidayı çıkarmadan müdahil olmak, gelişebilecek bir tamponadı önlemek açısından

**Tablo 1:** SSM cerrahi tedavi algoritması

dan önemlidir. Bir üst ve bir alt segmentteki foramen transversariumlar ortaya konularak, perforate segmentin proksimal ve distal kliplendikten sonra perforasyonun onarılması gerekmektedir. Özellikle yaşlı hasta grubunda böyle bir komplikasyonun gelişmesi –tamir edilse dahi- hipovolemi, kord iskemisi, hava embolisi gibi ek komplikasyonlara da neden olabileceğinden morbidite ve mortaliteyi önemli derecede artıracak derecede korkutucudur.

İleri yaştaki SMM’li olgularda izlenebilecek cerrahi tedavi algoritması Tablo 1’de özetlenmiştir.

### İleri Yaşta SSM’li Hastalarda Omurgaya Anterior Yaklaşım

İleri yaş grubunda SSM teşhisi alan bir hastada cerrahi endikasyon belirlendiğinde, cerrahi teknik ve yaklaşımın anterior, posterior ya da kombine olması gerektiği belirlenmesi gereken sıradaki aşamadır. Örneğin; anterior yaklaşımdan belirgin fayda görmesi beklenen, anterior kord kompresyonunun olduğu veya az seviyede fokal kifozun bulunduğu bir hastada ek ya da farklı bir girişim planlanmasına gerek olmayacaktır. Servikal lordoz 20-35°’ler arasında normal kabul edilir (9). Lordozun kaybolduğu, kifozun 13-15°’nin üzerine çıktığı olgularda pür laminektomi ya da laminoplasti kifotik deformiteyi artırabileceği öngörülerek genellikle kaçınılan yöntemlerdir.

Posterior yaklaşımlar dolaylı dekompresyon sağladığından, anterior yaklaşım direkt spinal kord ve kök

basisına imkanı verdiği için endike hasta grubunda anterior girişimler daha avantajlıdır (8). Anterior yaklaşımlar, posterior yaklaşımlara göre daha az postoperatif enfeksiyon oranlarına sahiptir ancak, postoperatif disfaji gelişme riski (özellikle yaşlı hasta grubu ve multipl seviyelerde tedavi edilecek SSM olguları düşünüldüğünde) posterior yaklaşıma göre hayli fazladır (14).

Sonuçta; cerrah tecrübesi ve imkanları doğrultusunda, spesifik servikal patolojileri, hastanın birincil gördüğü şikayetlerini, hastanın cerrahi beklentilerini ve bu hedeflere ulaşmanın uygulanabilirliğini ele alarak bireysel olarak uyarlanmış bir strateji kullanılmalıdır. Tablo 2’de servikal omurga karakteristikleri ve uygulanabilir servikal spinal cerrahi yaklaşımlar özetlenmiştir.

Anterior yaklaşımla servikal diskektomi ve füzyon; 1955 yılında Smith-Robinson tarafından tanımlanmış olan, spinal kordun ventraline rahatça hakim olunabilen, OPLL eksizyonu ve foraminal dekompresyon imkanı sunan, aynı zamanda servikal lordozun da restore edilebildiği bir tekniktir (15). Bu yaklaşım ilaveten operasyon bölgesinde rekürren stenoz riskini ve spondilolitik boyun ağrısını azaltan bir yöntemdir.

Füzyonu sağlamak için allogreft, otogreft veya sentetik kafesler kullanılabilir. Ek olarak anterior plak implantasyonunun füzyonu güçlendirmede etkin olduğu ve postoperatif vizüel analog skala (VAS) değer-

**Tablo 2: Servikal Spinal Karakteristiklerle Cerrahi Yaklaşımların İlişkisi**

Servikal karakteristikler	Anterior diskektomi	Anterior korpektomi	Posterior laminoplasti / Posterior füzyon
Fokal kifotik segment varlığı	Servikal açı korreksiyonu kolay ve direkt spinal kord dekompresyonu imkanı	Servikal açı korreksiyonu kolay ve direkt spinal kord dekompresyonu imkanı	Anterior yaklaşıma göre daha kötü postoperatif sonuçlar. Özellikle enstrumantasyon ve füzyon yapılmadığında deformite ve foraminal stenoz gelişme riski yüksek.
OPLL varlığı	Anterior patolojilerin eşlik ettiği durumlarda düşünülebilir, ancak BOS kaçağı riski yüksek.	1-3 seviyede OPLL'in eksizyonuna imkan sağlar	BOS kaçağı riski daha düşük
Tedavi gerektiren seviye sayısı	1-3 seviye arası önerilir. Korpektomi ile kombine edilebilir.	Çok seviyeli korpektomiler (>2) psödoartroz gelişme riskinden ötürü posterior füzyon gerektirebilir.	Çok seviyeli cerrahiler için idealdir.
SVA'nın > 4cm olması	Anterior yaklaşımlar sagittal imbalansı azaltmak adına düşünülebilir.		Sagittal balansı daha da bozabileceğinden laminoplastiden kaçınılmalıdır. Posterior füzyon tercih edilmelidir.
Eşlik eden disk herniasyonu	Endike hasta grubunda en uygulanabilir metod.	Tercih edilebilir metod	Posterior yaklaşımla diskektomi olasılığı minimal.

lendirmelerinde daha iyi sonuçlara doğurduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (16). Ancak bu metaanalizlerde plak implantasyonunun postoperatif disfaji insidansını da artırdığına dair yorumlar yer almaktadır. Postoperatif komplikasyonları engellemek ve enstrumantasyonun işlevselliğini maksimize etmek adına; anterior diskektomi ve kord dekompresyonu sonrası disk mesafesine yerleştirilen greftin implantasyonundan emin olunmalı, özellikle yaşlı hasta grubunda anteriordaki osteofitler eksize edilmeli, plak konulacak ise plağın omurganın anterioruna, uygun lordozla, tam oturduğu ve plağı omurgaya sabitleyen mini vidaların düzgün yerleştirildiği teyit edilmelidir.

SSM'ye sebep olan patolojinin disk mesafesini de aşarak, vertebra cisminin arkasına ulaştığı tipte patolojilerde korda yeterli dekompresyon yapabilmek adına anterior girişimle servikal korpektomi ve füzyon yapmak gerekebilir. Anterior servikal diskektomi ve füzyon metoduna benzer şekilde cerrahi sahanın açıldığı bu yöntemde eksize edilen kısma vertebra cisminin kendisi de eklendiğinden ötürü interbody füzyonu sağlamak için farklı materyaller kullanmak gereke-

cektir. Bunlar; titanium kafesler, peek kafesler, otolog kemik grefti veya allogreftler olabilir. Anterior korpektomi ve füzyona ait morbitide verileri operasyon süresinin daha uzun olması ve kanama miktarının görece daha fazla olması nedeni ile anterior servikal diskektomi ve füzyona nazaran bir miktar daha yüksektir. Anterior korpektomi ve füzyon metodunda plak kullanımı zorunludur. Kendinden plaklı kafes greftler kullanılabilir gibi, interbody füzyon greft ile sağlandıktan sonra ayrı bir plak ile de vertebral kolonun anterioru girişimin yapıldığı seviyeye komşu vertebra lara implante edilerek sabitlenmelidir. Bu; hem olası bir greft dislokasyonu riski azaltacak, hem de omurga açısını restore etmeye yardımcı olacaktır. İki seviyede anterior patoloji saptanan yaşlı SSM'li olgularda eşlik eden diabet, sigara kullanımı gibi psödoartroz riskini artıracak durumlar da var ise tek seviye korpektomi, iki seviye diskektomiye göre avantajlı olacaktır (15). Bu metod, yaşlı bir hastada iki seviye diskektomi yapılması sonrası iki farklı seviyede interbody füzyonun gerçekleşmesi yerine, tek seviyede interbody füzyon (iki vertebral end plate) gelişimini takip edilece-



ğinden daha avantajlı sayılabilir. Ayrıca; eksiz edilen vertebral cisim parçaları otojen greft olarak kullanılabilirdiğinden yaşlı hastada iki seviye anterior servikal diskektomi ve füzyona göre tercih sebebi olabilir. (Şekil 5 A, B)

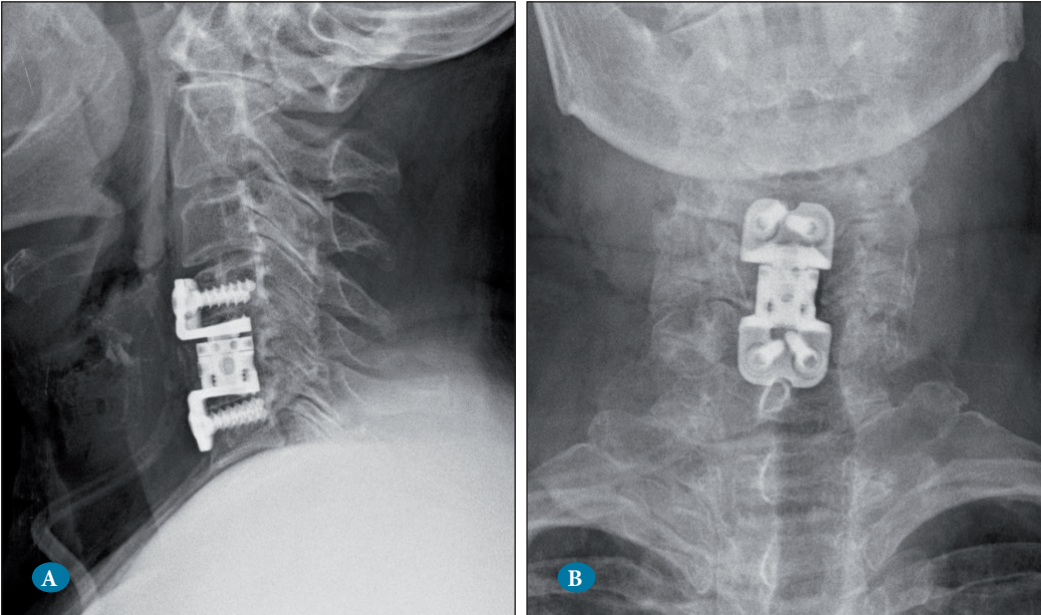
Servikal hemikorpektomi ve füzyon; özellikle yaşlı gruptaki SSM'li hastalarda bazı merkezlerde uygulanmakta olan bir metod olarak ortaya çıkmıştır. Genellikle üç seviyede anterior patolojinin olduğu olgularda 3 seviye anterior diskektomi ve foraminal dekompresyon yapılması sonrası vertebral cismin posteriorunda unilateral kord basısının olduğu vertebraya lezyon tarafı dekompresyon olacak şekilde longitudinal eksende, vertebral cismin kontralaterali intakt kalacak şekilde korpektomi yapılması metodudur. Sonrasında vertebral kolon bütünlüğü anterior plak implantasyonu ile sağlanmaktadır (1).

Fokal SMM olgularında altın standart cerrahi girişim olarak kabul edilen anterior servikal diskektomi ve füzyon yerine son yıllarda servikal artoplasti tekniği ortaya konmuştur. İatrojenik komşu segment hastalığı insidansını aza indirgeyebilmek adına geliştirilen bu teknik; opere edilen seviyede hareketi ve hareket sırasında açılanmayı korumak adına geliştirilen bir teknik olsa da yaşlı hasta grubunda kullanılması kabul görmektedir (17).

Oblik servikal korpektomi; füzyon uygulanmadığı için hareketi koruma avantajı ile santral korpektomiye alternatif olarak kullanılan lateral servikal bir yaklaşımdır.

Unilateral sinir kökü kompresyonu olan olgularda multi-seviye kord dekompresyonu için kullanılabilir (18). Opere edilecek bölgenin kontralateraline doğru başa pozisyon verilir. Kesi, sternocleidomastoid kasın anteriorunda juguler ven ve carotis arterin lateral hizasında kalacak şekilde yapılır. Longus colli kası Smith-Robinson açılışının aksine mediale retrakte edilir. Daha sonra transvers proçes ve vertebra cisminin kesişim noktasından drill yardımı ile vertikal olarak kemik traşlanmaya başlanır. Posterior longitudinal ligamana (PLL) ulaşıldığında, oblik şekilde, kontralateral tarafa doğru, PLL sonlanana kadar drilllemeye devam edilir. Fakat bu açılış vertebral arter ve nervus accessorius yaralanma riskini ve postoperatif Horner Sendromu gelişme riskini artıran bir yaklaşımdır (18).

SSM'li olgularda anterior ve posterior yaklaşımın postoperatif nörolojik tabloya etkileri benzerdir. Ancak her iki tekniğin de handikapları vardır. Posterior yaklaşım kanama riski, postoperatif cerrahi alan enfeksiyonu riski, yaşlı hastada kan ürünü transplantasyonunun oluşturduğu riskler, geniş doku diseksiyonu gereksinimi gibi hususlarda anterior yaklaşıma göre daha dezavantajlı görünmekle beraber, anterior girişimlerde de postoperatif disfaji, hipofoni insidansının daha fazla olması ve greft/implant çıkmasına bağlı doku-organ yaralanması gibi durumlar sorun teşkil etmektedir. Sonuç olarak; cerrahi teknik ve girişim metodunun hasta, patoloji ve bulgu bazlı belirlenmesi bu süreçte hasta ve hekim açısından daha yüz güldürücü sonuçlara olanak tanıyacaktır.



Şekil 5A,B: C6 korpektomi ve C5-7 plaklı korpektomi kafesi ile stabilizasyon.

**KAYNAKLAR**

1. Hirano Y, Ohara Y, Mizuno J, Itoh Y. History and Evolution of Laminoplasty. *Neurosurg Clin N Am*. 2018 Jan;29(1):107-113.
2. Nagoshi N, Tsuji O, Okada E, Fujita N, Yagi M, Tsuji T, Nakamura M, Matsumoto M, Watanabe K. Clinical indicators of surgical outcomes after cervical single open-door laminoplasty assessed by the Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire. *Spinal Cord* 2019 feb.21
3. Kalsi-Ryan S, Karadimas SK, Fehlings MG. Cervical spondylotic myelopathy: the clinical phenomenon on and the current pathobiology of an increasingly prevalent and devastating disorder. *Neuroscientist* 2013;19:409-21.
4. Machino M, Yukawa Y, Hida T, Ito K, Nakashima H, Kanbara S et al. The prevalence of pre-and post operative symptoms in patients with cervical spondylotic myelopathy treated by cervical laminoplasty. *Spine* 2012;7:1383-1388.
5. Benzel EC, Lancon J, Kesterson L, Hadden T. Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy. *J Spinal Disord* 1991;4:286-95.
6. Nurick S. The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain* 1972;95:87-100.
7. Ghogawala Z, Whitmore RG. Asymptomatic cervical canal stenosis: Is there a risk of spinal cord injury? *Spine J* 2013;13:613-4.
8. Rhee JM, Shamji MF, Erwin WM, Bransford RJ, Yoon ST, Smith JS, et al. Nonoperative management of cervical myelopathy: A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:S55-67.
9. Roguski M, Benzel EC, Curran JN, Magge SN, Bisson EF, Krishnaney AA, et al. Postoperative cervical sagittal imbalance negatively affects outcomes after surgery for cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014;39:2070-7.
10. Suda K, Abumi K, Ito M, Shono Y, Kaneda K, Fujiya M, et al. Local kyphosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:1258-62.
11. König SA, Spetzger U. Surgical management of cervical spondylotic myelopathy - indications for anterior, posterior or combined procedures for decompression and stabilisation. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014 Feb;156(2):253-8; discussion 258.
12. Vender JR, Rekito AJ, Harrison SJ, McDonnell DE. Evolution of posterior cervical and occipitocervical fusion and instrumentation. *Neurosurgical focus*, 2004;16(1), 1-15.
13. Hojo Y, Ito M, Abumi K, Kotani Y, Sudo H, Takahata M, et al. A late neurological complication following posterior correction surgery of severe cervical kyphosis. *Eur Spine J* 2011;20:890-8.
14. Lawrence BD, Jacobs WB, Norvell DC, Hermsmeyer JT, Chapman JR, Brodke DS, et al. Anterior versus posterior approach for treatment of cervical spondylotic myelopathy: A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:S173-82.
15. Edwards CC2, Riew KD, Anderson PA, Hilibrand AS, Vaccaro AF. Cervical myelopathy. Current diagnostic and treatment strategies. *Spine J* 2003;3:68-81.
16. Oliver JD, Goncalves S, Kerezoudis P, Alvi MA, Freedman BA, Nassr A, et al. Comparison of outcomes for anterior cervical discectomy and fusion with and without anterior plate fixation: A Systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2018;43:413-22.
17. Joaquim AF, Riew KD. Multilevel cervical arthroplasty: Current evidence. A systematic review. *Neurosurg Focus* 2017;42:E4
18. Tykocki T, Poniatowski LA, Czyz M, Wynne-Jones G. Oblique corpectomy in the cervical spine. *Spinal Cord* 2018;56:426-35.

# YAŞLI HASTADA SANTRAL KORD SENDROMU: CERRAHİ YAPALIM MI? ZAMANLAMA

Özhan Uçkun, Haydar Çelik

## Giriş

Santral kord sendromu (SKS), ilk olarak 1954 yılında Schneider ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (30). Klasik SKS, omurgasında herhangi bir hasar belirtisi olmadan, altta yatan servikal spondilozu olan yaşlı hastalarda (60 yaş üstü) hiperekstansiyon yaralanması ile ortaya çıkmaktadır. SKS, tüm spinal kord yaralanmalarının (SKY) % 15- 25'ini içeren en yaygın inkomplet kord yaralanması tipidir (5,18,25). Üst ekstremiteler, alt ekstremitelerden daha fazla etkilenir, motor fonksiyonu duyuşal fonksiyondan daha ciddi şekilde bozulur.

## Mekanizma ve Patofizyoloji

SKS için mekanizmalar, travmatik veya travmatik olmayan şeklinde sınıflandırılabilir (2). Travmatik olmayan nedenler arasında; epidural apseler, spontan epidural hematomlar, metastatik tümörler, intradural tümörler ve cerrahi komplikasyonlar olarak bulunmaktadır (2,13,32). Bununla birlikte, artan geriatrik popülasyona bağlı olarak, 65 yaşın üzerindeki hastalarda travma SKS'nin önde gelen nedeni olmaya devam etmektedir (2,12,22).

## Tanı ve Değerlendirme

SKS şüphesi olan hastalarda hızlı ve doğru tanı esastır. Koronal ve sagittal rekonstrüksiyonda bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları, kemik yaralanmalarının daha iyi anlaşılması ve düz radyografilerde belirgin olmayan yaralanmaların tespit edilmesi için şarttır. Yağ dokusu supresyon teknikleri (Short T1 Inversiyon Recovery: STIR) özellikle sagittal bölümleri, patolojileri daha ayrıntılı ortaya koymaktadır. T2 ağırlıklı MRI ve STIR sekanslarında SKS'lu hastalarda, servikal omurilik parankimi içinde hiperintens sinyal tipik bir bulgudur. Bu bulgu parankim kanaması yoksa patolojinin ödemle uyumlu olduğunu göstermektedir (29,33).

## Yaşlılarda Santral Kord Sendromunun Yönetimi

SKS tedavisinin cerrahi mi veya cerrahi dışı mı kararı zor verilmektedir. Bu durum özellikle geriatrik popü-

lasyonda SKS'nun daha fazla tanımlanmasını gerektirmektedir (21). Bu yaşlı hasta grubunda, rehabilitasyona rağmen, sekonder tıbbi komplikasyonlar yaygın olarak görülmektedir. Bunlar solunum, kardiyovasküler ve nörolojik problemleri içeren, mortalite ve morbiditeyi arttıran ciddi komplikasyonlardır (19,32). Hastanede kalış süresinin uzaması, fonksiyonel iyileşmenin gecikmesi, mortalite oranının daha da artmasına neden olabilmektedir (36).

## Cerrahi Dışı Tedavi

Eski çalışmalar SKS vakalarında, cerrahi müdahale olmadan önemli ölçüde nörolojik iyileşme olduğunu göstermiştir (3,4,11,20,30,31,35). Bu çalışmalarda, SKS doğal seyrine bırakılırsa spontan iyileşeceği, cerrahi tedavinin gereksiz ve hatta zararlı olduğu belirtilmiştir. Tedavi olarak da erken immobilizasyon ve intravenöz steroidlerin yeterli olduğu vurgulanmıştır (11,30,35). Hafif SKS'ü olan hastalarda kortikosteroid tedavisi yaygın olarak uygulanmaktadır, ayrıca riluzole ve minosiklin gibi farmakolojik ajanlarda, motor nöron kaybını azaltarak, tedavide umut verici sonuçlar göstermiştir (1,7).

## Cerrahi Tedavi

Son zamanlarda yapılan çalışmalar ise, özellikle radyolojik patoloji saptanan hastalarda erken cerrahinin yararlarını göstermiştir (10). Travmatik SKS'nun cerrahi tedavisinde, tipik olarak dekompresyonun ardından gerekirse enstrümantasyon ile stabilizasyon uygulanmaktadır (16). Fakat geriatrik popülasyonda ko-morbiditelerin varlığı sebebiyle, SKS hastalarının yönetiminde cerrahi dışı tedavi öne çıkabilmektedir.

## Cerrahi Tedavinin Endikasyonları

Spinal instabilite, cerrahi müdahale için tek mutlak endikasyondur. Spinal instabilite, komşu bir vertebra gövdesi ile karşılaştırıldığında >3.5 mm'den fazla kayma veya >11° açısal yer değiştirme olarak tanımlanmaktadır. İnstabilitede, dinamik olarak hareket eden vertebra, sekonder hasara yol açarak spinal korda daha fazla zarar vermektedir. Spinal hareket segmentinin stabilitesini belirlemede, disko-ligamentöz kompleksin

bütünlüğünün anahtar rol oynadığı kabul edilmektedir (34). Spinal instabilitesi olmayan, SKS'da cerrahi müdahale tartışmalıdır. Şu anda hiçbir kanıt nörolojik iyileşme gösteren bir hastada cerrahi tedaviyi desteklememektedir. Bununla birlikte; kord basısı, nörolojik iyileşmede yetersizlik ya da nörolojik kötüleşmesi olan hastalara cerrahi tedavinin ön planda düşünülmesi gerektiği vurgulanmıştır (9,17,23,29). Literatür, bası yapmış bir omurilik patolojisinin, cerrahi olarak erken tedavisi ile kronik myelopatik değişikliklerin ilerlemesinin önlenebileceğini ve daha kısa sürede nörolojik iyileşme ile sonuçlanabileceğini göstermektedir (9, 26, 29).

### Cerrahi Tedavinin Zamanlaması

Santral kord sendromlu kişilerde cerrahi müdahalenin zamanlaması iki istisna dışında tartışmalıdır: 1- Spinal instabilitesi olup erken redüksiyon ve fiksasyonun yapılmasının gerekli olduğu akut dislokasyonu olan hastalar, 2- Progresif nörolojik defisiti olan vakalardır. Çalışmalar, erken cerrahi tedavinin ( $\leq 24$  saat), gecikmiş cerrahi tedavi veya cerrahi olmayan tedaviye kıyasla daha iyi nörolojik sonuçlarla ilişkili olduğunu göstermiştir (23). Ancak, önemli ko-morbiditeleri olan yaşlı hastalarda cerrahi tedaviye karar verirken, mortaliteye neden olabilecek komplikasyonlar nedeniyle dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır (7,16). Akut SKS olgularında dekompresyonun zamanlaması için kesin bir kılavuz olmamasına rağmen, çalışmalar erken dekompresyonun uygulanabilir olduğunu ve özellikle progresif nörolojik bozulması olan hastalarda daha iyi sonuçların elde edilebileceğini göstermiştir (14,23,26,28).

### Cerrahi Dışı Tedavide Klinik Sonuçlar

Halen SKS'nun cerrahi dışı tedavisi ile cerrahi tedavisini kıyaslamış olan prospektif, randomize çalışma yapılmamıştır. Cerrahi dışı tedavide; spinal instabilite varlığı, spinal kanal stenoz derecesi, kalıcı spastisite ve tıbbi ko-morbiditeler, kötü nörolojik iyileşmeyle ilişkili bulunmuştur (5,11,33,37). Cerrahi dışı tedavi sonrası

hastaların uzun süreli (ortalama 8,6 yıl) takiplerinin yapıldığı çalışmalarda, genç hastaların nörolojik iyileşmesinin geritarik hastalardan daha iyi olduğu gösterilmiştir (27). Cerrahi dışı tedavi sonrası takibi yapılan bir başka prospektif çalışmada ise, SKS'lu hastaların travma sonrası nörolojik durumları değerlendirilmiş ve 2 yıl sonunda %77'sin de tam motor iyileşme, geri kalan hastalarda ise hafif fonksiyon bozukluğu ile iyileştiği saptanmıştır. Nörolojik iyileşmenin, ilk 3 hafta boyunca hızla olduğu ve çoğu hastanın yaklaşık 6 hafta içinde nörolojik platoya ulaştığı belirtilmiştir (20). Yine hastaların cerrahi dışı tedavi ile ortalama 6 yıl takip edildiği kapsamlı bir çalışmada ise, ASIA (American Spinal Injury Association) (Tablo I) motor skorlarında başlangıca göre (ortalama 58,7 puandan, son takipte ortalama 92,3 puana) belirgin artış saptanmıştır. Bu çalışmalar ayrıca artmış eğitim seviyesinin iyi bir prognostik faktör olduğu göstermiştir (11).

### Cerrahi Tedavide Klinik Sonuçlar

Kalıcı kord kompresyonu olan, nörolojik iyileşmesi olmayan veya uzun süreli aynı nörolojik bozuklukta kalan hastaların da cerrahi müdahaleden faydalanabileceği gösterilmiştir (6,9,17,23,26,27,29). Yapılan prospektif çalışmalar, servikal spondiloza bağlı kord yaralanması olan hastalarda cerrahi tedavide cerrahi dışı tedaviye göre nörolojik iyileşmenin daha hızlı olduğu, fakat 2 yıllık takip sonucunda nörolojik seviyede iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (8). Lenehan ve arkadaşları tarafından yapılan prospektif gözlemsel çalışmada, instabilitesi olmayan akut santral kord sendromlu hastalarda erken ( $\leq 24$  saat) ile geç ( $> 24$  saat) cerrahi dekompresyonun karşılaştırmalı etkinliği değerlendirilmiştir (24). Elde edilen sonuçlara göre, erken cerrahi girişim ile Amerikan Spinal Yaralanma Birliği (ASIA) Motor Skorunda 6 ayda ciddi iyileşme saptanmıştır. Karar vermede kritik öneme sahip sonuçlar ASIA Motor Score, FIM ve Spinal Cord Independence Measure (SCIM) 'daki iyileşmedir. Bu sonuçlarla ilgili bulgular kanıt değeri düşük olarak derecelendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre

**Tablo 1:** ASIA (American Spinal Injury Association) Skalası

ASIA Sakatlık Skalası	
ASIA A: (Tam lezyon)	Tam motor hareket ve duyu kaybı var (S4 ve S5 segmentleri dahil)
ASIA B: (Kısmi lezyon)	Tam motor kayıp var fakat nörolojik düzey altında duyu fonksiyon korunmuş
ASIA C: (Kısmi lezyon)	Motor ve duyu kaybı var, ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 ten az, kas kuvveti korunmuş
ASIA D: (Kısmi lezyon)	Motor ve duyu kaybı var, ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 veya daha yüksek düzeylerde kas kuvveti korunmuş
ASIA E: (Normal)	Motor hareket ve duyu normal

ilk 24 saat içinde opere edilen hastalarda, 24 saat sonra tedavi edilen hastalardan daha iyi nörolojik iyileşme sonuçları alınmıştır. Cerrahi riskler ve komplikasyonlar ise istenmeyen yan etkiler olarak gösterilmiştir (24). Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS) çalışmasında, servikal SKS'nun 24 saat öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında komplikasyon oranlarında farklılık bulunmamıştır (16). Buna karşı, çoğu yaşlı akut santral kord sendromu olan hastaların erken ve geç dekompresyon tedavisinde, modern anestezi yaklaşımlarının, yaşlılarda ameliyat risklerini azaltmaya yardımcı olabileceğine ve erken cerrahinin altta yatan dejeneratif patolojinin tedavisi sonrası, travma sonrası oluşabilecek ikincil yaralanma basamaklarını hafifletebileceğini ve gelecekteki komplikasyon riskini azaltabileceğini saptamışlar (15). Son olarak, Guideline development group (GDG) oy birliğiyle, akut SKS'nun erken cerrahi tedavi seçeneği için, uygun cerrahi prosedür yürütüldüğünde, yeterli kanıtların mevcut olduğunu varsayarak, uygulanabilir olduğunu kabul etmiştir (15). SKS'ü olan hastaların cerrahi dışı tedavi ile bir dereceye kadar spontan nörolojik iyileşme olması beklenirken, bu süreçte ciddi spastisite, nöropatik ağrı, denge kaybı, el fonksiyon bozukluğu ve bağırsak / mesane disfonksiyonu olması, iyileşmenin genellikle yetersiz olduğu kabul edilmektedir (15). Güçlü kanıtlar olmazsa da GDG; erken cerrahi müdahalenin, nörolojik ve fonksiyonel yarar-zarar derecesinde, faydaların potansiyel zararlardan ağır basacağını kabul etmektedir. Literatür sonuçları, yaralanma seviyesi ve tamlığına bağlı olarak farklılık göstermektedir: 1- Servikal SKY'ye erken dekompresyon edilen hastaların, geç dönemde dekompresyon yapılanlara göre 6 ayda ASIA B'de iyileşme (ancak A'da değil) gösterme olasılığı daha yüksek bulunmuştur; 2- Servikal, torasik veya lumbosakral SKY hastalarında, erken cerrahi grubundaki (%27,2) hastaların geç cerrahi grubuna göre (%3); ASIA B'nin iyileşme olasılığını daha yüksek oranda bulmuşlar. Ayrıca, ASIA B, C veya D yaralanmaları için erken cerrahi tedavi gören hastalar, geç cerrahi tedavi edilenlere göre ortalama nörolojik iyileşme sonuçlarının daha iyi olduğu gösterilmiştir (15). Yaşlı hasta popülasyonunda ise en genç (65- 69) geriatrik hastalar, ASIA A derecesindeki SKS'nun en yüksek oranına ve en yüksek majör komplikasyon oranına sahip olduğu saptanmıştır. Kısıtlı yapılan çalışmalarda, 70-79 yaş grubu hastaların beşte dördü cerrahiden fayda gördüğü saptanmıştır. Bu, iki yaş grubunda (her biri ameliyattan faydalanan hastaların üçte ikisi) cerrahi tedavi oranı oldukça yüksek bulunmuştur (2).

## Sonuç

Mevcut literatür ve sanayileşmiş ülkelerin yaşlanmakta olan nüfusu göz önüne alındığında geriatrik SKS'nu daha iyi değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihti-

yaç vardır. Birlikte ele alındığında, bu sonuçlar geriatrik hastaların genel olarak bir popülasyon grubu olarak kabul edilmesine rağmen, yaşlı hastalarda SKY'nin şiddeti, yönetimi ve komplikasyonlarının daha önce düşünülenenden daha farklı olduğunu göstermektedir. Spinal kord yaralanmasında GDG'nin çoğunluğu erken dekompresyonun muhtemelen kabul edilebilir bir seçenek olacağına karar vermiştir. Bu karar, erken ameliyatın olası nörolojik ve fonksiyonel faydalarına, düşük komplikasyon riski ve düşük maliyet gereksinimine dayanmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Ahuja CS, Martin AR, Fehlings M, et al. Recent advances in managing a spinal cord injury secondary to trauma. *F1000Res* 2016;5. doi: 10.12688/f1000research.7586.1
2. Arul K, Ge L, Ikpeze T, Baldwin A et al: Traumatic spinal cord injuries in geriatric population: etiology, management, and complications. *J Spine Surg.* 2019 Mar;5(1):38-45.
3. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF Jr, et al: Methylprednisolone or naloxone treatment after acute spinal cord injury: 1-year follow-up data. Results of the second National Acute Spinal Cord Injury Study. *J Neurosurg* 1992;76:23- 31
4. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al: Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury: Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *National Acute Spinal Cord Injury Study.* *JAMA* 1997;277:1597-1604.
5. Bosch A, Stauffer ES, Nickel VL: Incomplete traumatic quadriplegia: A ten-year review. *JAMA* 1971;216:473-478
6. Bose B, Northrup BE, Osterholm JL, et al: Reanalysis of central cervical cord injury management. *Neurosurgery* 1984;15:367-372
7. Brodell DW, Jain A, Elfart J, Mesfin A. National trends in the management of central cord syndrome: an analysis of 16,134 patients. *Spine J.* 2015;15(3):435-442.
8. Chen TY, Dickman CA, Eleraky M, Sonntag VK: The role of decompression for acute incomplete cervical spinal cord injury in cervical spondylosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23:2398-2403.
9. Chen TY, Lee ST, Lui TN, et al: Efficacy of surgical treatment in traumatic central cord syndrome. *Surg Neurol* 1997;48: 435-440
10. Douglas D. Nowak, MD Joseph K. Lee, et al. Central Cord Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17: 756-765
11. Dvorak MF, Fisher CG, Hoekema J, et al: Factors predicting motor recovery and functional outcome after traumatic central cord syndrome: A long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30:2303-2311

12. Etzioni DA, Liu JH, Maggard MA, et al. The aging population and its impact on the surgery workforce. *Ann Surg* 2003;238:170-7.
13. Fassett DR, Harrop JS, Maltenfort M, et al. Mortality rates in geriatric patients with spinal cord injuries. *J Neurosurg Spine*. 2007;7(3):277-281
14. Fehlings MG, Perrin RG: The timing of surgical intervention in the treatment of spinal cord injury: A systematic review of recent clinical evidence. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(11 suppl):S28-S35
15. Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, et al. A Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Acute Spinal Cord Injury and Central Cord Syndrome: Recommendations on the Timing ( $\leq 24$  Hours Versus  $>24$  Hours) of Decompressive Surgery. *Global Spine J*. 2017 Sep;7(3 Suppl):195S-202S. doi: 10.1177/2192568217706367. Epub 2017 Sep 5
16. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, et al. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: Results of the surgical timing in acute spinal cord injury study (STASCIS). *PLoS One* 2012;7:e32037.
17. Guest J, Eleraky MA, Apostolides PJ, et al: Traumatic central cord syndrome: Results of surgical management. *J Neurosurg* 2002; 97(1 suppl):25-32.
18. Gupta MC, Benson DR, Keenan TL: Initial evaluation and emergency treatment of the spine-injured patient, in Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, eds: *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction*, ed 3. Philadelphia, PA, Saunders, 2003, pp 685-707
19. Ikpeze TC, Mesfin A. Spinal Cord Injury in the Geriatric Population: Risk Factors, Treatment Options, and Long-Term Management. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2017;8:115-8.
20. Ishida Y, Tominaga T: Predictors of neurologic recovery in acute central cervical cord injury with only upper extremity impairment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:1652-1658.
21. Jabbour P, Fehlings M, Vaccaro AR, et al. Traumatic spine injuries in the geriatric population. *Neurosurg Focus* 2008;25:E16
22. Jackson AB, Dijkers M, DeVivo MJ, et al. A demographic profile of new traumatic spinal cord injuries: Change and stability over 30 years. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1740-8
23. La Rosa G, Conti A, Cardali S, et al: Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach. *Spinal Cord* 2004;42:503- 512
24. Lenehan B, Fisher CG, Vaccaro A, et al: The urgency of surgical decompression in acute central cord injuries with spondylosis and without instability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(21 suppl):S180-186. doi:10.1097/BRS.1090b1013e3181f1032a1044
25. Merriam WF, Taylor TK, Ruff SJ, McPhail MJ: A reappraisal of acute traumatic central cord syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68:708-713.
26. Morgan TH, Wharton GW, Austin GN: The results of laminectomy in patients with incomplete spinal cord injuries. *Paraplegia* 1971;9:14-23.
27. Newey ML, Sen PK, Fraser RD: The long-term outcome after central cord syndrome: A study of the natural history. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:851-855
28. Papadopoulos SM, Selden NR, Quint DJ, et al: Immediate spinal cord decompression for cervical spinal cord injury: Feasibility and outcome. *J Trauma* 2002;52:323-332
29. Quencer RM, Bunge RP, Egnor M, et al: Acute traumatic central cord syndrome: MRI-pathological correlations. *Neuroradiology* 1992;34:85-94
30. Schneider RC, Cherry G, Pantek H: The syndrome of acute central cervical spinal cord injury: With special reference to the mechanisms involved in hyperextension injuries of cervical spine. *J Neurosurg* 1954;11:546-577
31. Schneider RC, Thompson JM, Bebin J: The syndrome of acute central cervical spinal cord injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1958;21:216- 227
32. Sekhon LHS, Fehlings MG. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26:S2-12.
33. Song J, Mizuno J, Inoue T, Nakagawa H: Clinical evaluation of traumatic central cord syndrome: Emphasis on clinical significance of prevertebral hyperintensity, cord compression, and intramedullary high-signal intensity on magnetic resonance imaging. *Surg Neurol* 2006;65:117-123
34. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al: The subaxial cervical spine injury classification system: A novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:2365-2374
35. Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN: Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: Results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J Neurosurg* 1997;87:239- 246
36. Wilson JR, Arnold PM, Singh A, et al. Clinical prediction model for acute inpatient complications after traumatic cervical spinal cord injury: a subanalysis from the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study. *J Neurosurg Spine* 2012;17:46-51
37. Yamazaki T, Yanaka K, Fujita K, et al: Traumatic central cord syndrome: Analysis of factors affecting the outcome. *Surg Neurol* 2005;63:95-99

# YAŞLI OMURGADA TORAKAL DİSK HERNİSİ / DAR KANAL / TORAKAL SPONDİLOTİK MİYELOPATİ: HANGİ CERRAHİ TEKNİK VE NASIL BİR CERRAHİ?

Mevlüt Özgür Taşkapılıoğlu, Pınar Eser Ocak, Şeref Doğan

Tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak artan uzamış yaşam beklentisi, yaşlı popülasyonda karşılaşılan spinal hastalıkların insidansını da arttırmıştır.

Torasik disk hernileri (TDH) semptomatik intervertebral patolojilerin küçük bir kısmını oluşturur (5). CA Key tarafından 1838 yılında tanımlandığından beri torakal disklerin tedavisi güçtür (6). Semptomatik TDH toplumda 1/1000-1000000 oranında görülür ve tüm disk cerrahilerinin % 0.15- 4'ünü oluşturur (1). Kadınlarda ve 40-50 yaş civarında daha sık görülür (1). Her mesafede görülebilmekle beraber %75'i T8 altında; posterior longitudinal ligament zayıflığı ve artmış spinal mobilite nedeni ile en sık T11/12 arasında görülür (1). TDH tanısı ilk semptomdan ortalama 15 ay sonra konulabilir (15). Torasik eğrilik nedeni ile en sık etkilenen bölgenin orta-alt torakal bölge olduğu ve torasik kifotik eğriliğin orta-alt torakal segmentteki dönüm noktası sebebi ile aksiyel yüklenme kuvvetlerinin bu noktada dağılması sonucu TDH geliştiği iddia edilmiştir (7). TDH'nin orta alt torakal mesafelerde (T6-11) daha sık görüldüğünü bildiren geniş seriler de bulunmaktadır (6). Sirta yayılan ağrı en sık başvuru sebebidir (%92). Ağrı sıklıkla orta hattadır ancak tek veya bilateral olabilir. Bazı hastalar radiküler bulgular ile de başvurabilirler. Ağrı kalıcı veya tekrarlayıcı olabilir. Aktivite, öksürme veya valsava tarzı manevralarla artabilir. Bazen visseral ağrıyı taklit edebilir. T11-12 hernilerinde ağrı kasık bölgesine ve testislere yayılabilir. T5 üzerinde servikal, T10 altında lomber bölgede ağrı olabilir (2). T1-2 lokalizasyonunda scapular ağrı, nadiren T1 kök irritasyonuna bağlı radiküler ağrı ve Horner sendromu izlenebilir. Sıklıkla hastalarda ataksi (spinalamamik traktus), alt ekstremitelerde motor defisit (piramidal trakt) ve mesane bulguları izlenir. Duyu kaybı, motor kayıp veya miyelopati hastaların yaklaşık %60'ında görülürken, mesane fonksiyon bozukluğu hastaların yaklaşık %24'de görülür (20). Kalsifiye TDH %70-95 oranında miyelopati bulguları ile başvurabilir (2).

TDH'da klasik cerrahi yöntem posterior torasik laminektomidir ancak bu yöntem ile özellikle eski dönemlerde yüksek nörolojik defisit oranı bildirilmiştir. Omurga stabilizasyonunun bozulması, nörolojik hasar, yetersiz diskektomi, yanlış seviye açılması, BOS kaçağı, torasik visseral yaralanma, interkostal nöralji hatta ölüm gibi ciddi komplikasyonların bildirilmesi ile beraber bu oranı düşürmek için son yıllarda pek çok yeni cerrahi yaklaşım tanımlanmıştır (16). Günümüzde TDH'de uygulanan yaklaşımlar: transpediküler, kostotransversektomi, transfaset, lateral ekstrakaviter ve video yardımcı torakoskopik diskektomidir (16).

## Transpediküler yaklaşım

İlk olarak Patterson ve Arbit tarafından 1978'de tanımlanmıştır (14). Hasta pron pozisyonda yatırılır. Mesafe tayini sonrası yüksek hızlı drill yardımı ile pedikülün santral süngerimsi kısmı alınır. Vertebra gövdesinin posterior kortikal dokusuna gelindiğinde durulmalıdır. Drill yardımı ile kısmi superior ve inferior fasetektomi yapılabilir. Eğer belirgin dar kanal veya geniş kalsifik disk var ise kısmi veya tam laminektomi prosedüre eklenebilir. Spinal kord hasarı riski nedeni ile büyük Kerrison pançlar kullanılmamalıdır. Spinal kanal seviyesinde sinir kökü superior pedikül komşuluğundadır ve retraksiyon gerektirmez. Disk lateral kısmından insize edilerek küret yardımı ile disk fragmanları çıkarılır. Bu yöntem özellikle lateral ve santrallateral yerleşimli disk hernilerinde kullanışlıdır. Santral kalsifiye disklerin çıkarılmasında dura diskin üzerine yapışık olabileceğinden bu yaklaşım kullanışlı olmayabilir.

## Kostatransversektomi

Bu yaklaşımın handikapı kontralateral diske ulaşmak için omuriliğin aşırı retraksiyonunun gerekmesi, osteotomiler için sınırlı bir pencere alanının olması ve daha geniş dekompresyonun gerektiği büyük kalsifiye disk olgularında sinir kökünü feda etme ihtimalidir (11).

## Transfaset yaklaşım

İlk olarak Stillerman ve ark tarafından tanımlanmıştır (18). Yumuşak lateral yerleşimli diskler için ideal bir yöntemdir. Pedikül korunarak kısmi fasetektomi yapılarak uygulanır (13).

## Lateral ekstrakaviter yaklaşım

Bu girişim daha önce Pott hastalığı tedavisinde kullanılırken Larson ve ark tarafından popülerize edilmiştir (9). Lateral ekstrakaviter yaklaşım, torakolomber omurganın her seviyesine ulaşım ve aynı anda anterior, lateral ve posterior elemanlara ulaşım imkânı verir (11). Dezavantajı ise santral disklere ve intradural lezyonlara iyi ulaşım imkânı sağlamamasıdır. Posterolateral diski olan ve torakotomiye iyi tolere edemeyecek hastalarda, omuriliğe anteriordan baskı yaparak myelopatiye neden olan olgularda, anterior spinal instabilite varlığında bu yöntem tercih edilebilir. Hasta pron ya da lateral dekübit pozisyonuna alınır. Herniye olan disk tarafındaki posterior kosta çıkarılır ve plevra anterolaterale doğru itilerek transvers çıkıntı eksize edilir. İntervertebral foramen, ilgili pedikül çıkarılarak genişletilebilir ve böylelikle diskin posterolateralinden omuriliği manüple etmeden kolayca diskektomi yapılabilir (11).

## Anterior (anterolateral) transtorasik transplevral yaklaşım

Lateral ekstrakaviter ve transpedüküler yaklaşımlar parasantral lezyonlarda etkili bir biçimde kullanılabilmesine rağmen; anteriorda yerleşen lezyonlarda ve intradural uzanımı bulunan, duraya yapışık disklerde yetersiz kalmaktadır.

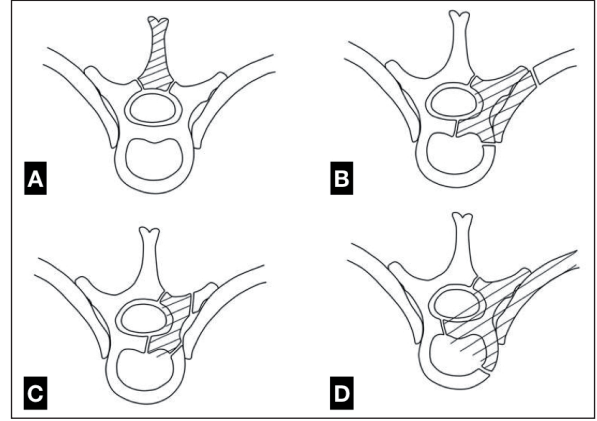
Torakotomi ile anterior-anterolateral yaklaşım T4 altındaki tüm herniasyonlara ulaşma imkânı sağlar. Hem yumuşak hem de sert disklerle ve ayrıca komşu mesafelerdeki çoklu disk herniasyonlarına da kolay ulaşmayı sağlar. Diskektomi sonrası interbody füzyon uygulamaları için uygun görüş alanı sağlar (3).

Bu girişimde torakotomiye bağlı komplikasyonların oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Kot rezeksiyonuna ve tek taraflı akciğerin söndürülmesine bağlı ateletazi, plevral efüzyon ve pnömoni gibi pulmoner komplikasyonlar, diafram serbestleştirilmesine bağlı diafragma hernileri, özellikle sol taraflı girişimlerde büyük arter ve ven yaralanmalarını izlenebilir.

## Anterior video- yardımcı torakoskopik cerrahi

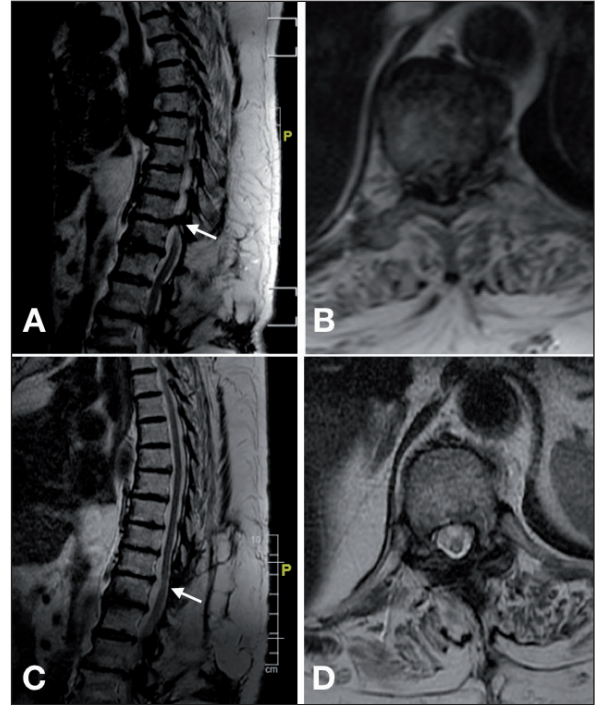
Son yıllarda torakoskopik cerrahinin sıklığı artmış ve torasik diskektomi bu yöntemin yaygın bir endikasyonu olmuştur. Video-yardımlı torakoskopik cerrahi (VATS)'nin avantajı kosta rezeksiyonu ve ekartasyonu

gerektirmemesi, daha iyi bir cerrahi görüntü sağlaması, ameliyat sonrası ağrıyı ve interkostal nevralsi insidansını azaltmasıdır (11). Dezavantajı ise bu tekniğin öğrenilmesi için gereken öğrenme eğrisidir. İşlemin



Şekil 1: Cerrahi yaklaşım seçenekleri.

A) Laminektomi, B) kostatransversektomi, C) transpedüküler, D) lateral ekstrakaviter



Şekil 2: Sırt ağrısı ve solda belirgin her iki bacakta uyuşukluk ve giderek artan kuvvetsizlik şikayetiyle başvuran 61 yaşında kadın hastaya ait sagittal T2 sekans torakal MR görüntüleri.

A, B) T10-11 seviyesinde spinal kordu ileri derecede komprese etmiş kanal darlığı izlenmektedir.

C, D) Aynı hastanın T10-11 seviyesine soldan hemilaminektomi uygulandıktan sonra çekilen kontrol torakal MR görüntülerinde, operasyon seviyesinde BOS alanlarının genişlediği ve kordun dekomprese olduğu görülmektedir.



başarısı portların doğru bir şekilde yerleştirilmesine bağlıdır. Bu işlem sırasında da aynı taraftaki akciğer söndürülmesine bağlı %15 oranında plevral efüzyon, atelektazi, pnömoni ve pnömotoraks gibi pulmoner komplikasyonlar gelişebilir (17).

### Minimal invazif lateral transtorasik yaklaşım

Lomber bölgede tarif edilen “extreme lateral interbody fusion (XLIF)” tekniğinin torakal bölgeye uygulanmasıdır. İlk olarak 2011 yılında Deviren ve ark tarafından tanımlanmıştır (4). Lateral modifiye küçük bir torakotomi penceresinden standart anterior torakal diskektomi ve enstrümantasyon ile füzyon yapmayı mümkün kılar.

Somatosensorial uyarılmış potansiyeller (SSEP), motor uyarılmış potansiyeller (MEP) ve alt torakal segmentlerde (T8 - T12) elektromyografiyi (EMG) içeren nöromonitörizasyon tüm hastalarda standart olarak uygulanmalıdır (11). Hasta lateral dekübitis pozisyonunda opere edilir. Skopi eşliğinde disk mesafesinin posterior ve orta 1/3’ü arasındaki birleşme yeri cilt üzerinden işaretlenir ve disk mesafesinin üzerini örten kostanın üst kenarından girilir (11). Opere edilecek disk aralığına dilatatörler yerleştirilir. Minimal invazif lateral ve posterior lomber yaklaşımlar için özel olarak tasarlanmış olan ekartör (MaXcess® Access, NuVasive®, Inc., San Diego, CA) toraks boşluğuna yerleştirilir (11). Ekartörün ortadaki parçası disk mesafesinin arka 1/3’üne sabitlendikten sonra yanlardaki parçalar distrikte edilir. Parietal plevra insize edilerek küntr diseksiyon sonrasında, disk mesafesi üzeri ve altındaki segmental damarlar belirlenir ve kliplenir. Anterior ve posterior anulus özellikle sağlam bırakılacak şekilde diskektomi yapılır. Dekompresyon karşı pedikül görülünceye kadar devam edilir. Disk mesafesine kafes yerleştirilerek vida-rod yardımı ile anterior sabitleme yapılır.

Bu yaklaşımın avantajları kot rezeksiyonuna ihtiyaç olmaması, işlemin üç boyutta görülerek yapılmasıdır. Konvansiyonel teknikler kullanıldığından öğrenme eğrisi diğer minimal invazif yöntemlerden daha kısadır (11).

Semptomatik TDH nadir görülen, tanı konulması zaman zaman güçlük gösteren bir hastalıktır. Cerrahi tedavi nörolojik bulguların olduğu veya tutucu tedaviye yanıt alınamayan hastalarda gereklidir. Doğru hasta ve cerrahi yöntemin seçimi ile hastaların büyük kısmının ağrısı ve nörolojik defisitleri düzelir. Altın standart bir cerrahi teknik yoktur.

### Torakal dar kanal

Ligamentum flavum ossifikasyonu (LFO) ilk olarak Polgar tarafından 1920 yılında bildirilmiştir (6).

Ligamentum flavumun hipertrofiye laminar kemik haline gelmesi ile karakterizedir. Moon bu durumun yaşla beraber arttığını göstermiştir (10). LFO kadınları erkeklerden daha fazla etkiler ve en sık etkilenen mesafeler T10 ve T11’dir. Bu durum yavaş gelişen ilerleyici myeloradikülopatiye neden olur (10). TDH veya LFO’da cerrahi tedavi ciddi veya ilerleyici myelopati, geçmeyen şiddetli bel ağrısı ve geçmeyen radikülopati durumlarında uygulanabilir. Tanıda en önemli zorluklardan biri başvuru şikayetlerindeki çeşitliliklerdir. Eşlik eden lomber ve servikal bölge patolojilerinden ayırd edilmeleri güçtür. BT ve MRG ile yapılan bir epidemiyoloji çalışmasına göre torasik LFO’nun prevalansı %3.8-71.8 arasındadır (10). TDH prevalansı 30-90 yaş arasında eşit bir dağılım gösterir; bu da TDH gelişiminin spinal dejenerasyonla ilgisi olmadığını göstermektedir. Lomber cerrahi lezyonu olan hastalarda TDH prevalansı (%8.2), lomber cerrahi lezyonu olmayanlara (%5.6) göre anlamlı olarak fazladır. Bir başka deyiş ile lomber cerrahi lezyonu olanlarda TDH bulunma oranı lomber cerrahi lezyonu olmayanlara oranla 1.49 kat daha fazladır (6).

Klinik bulgular sıklıkla unilateral veya bilateral psödo-ladikasyon bulgularıdır. Nörolojik bulgular normal olabilir ancak nöral kompresyon arttıkça posterior kolon disfonksiyonu ve uzun trakt bulguları ortaya çıkar. Eğer hasta tedavi edilmezse hastada yürüyüş bozuklukları ve barsak/mesane fonksiyon bozuklukları ortaya çıkabilir. Konjenital olan olgularda radiküler semptomlar nadir iken myelopatik bulgular travmalardan sonra oluşabilir.

Torasik dar kanal nadir görülen bir hastalık olduğundan diğer hastalıklarla ayırıcı tanısının yapılması gerekir. Tandem kanal stenozu (septomatik servikal ve lomber dar kanal), diffüz idiopatik iskelet hiperostoza, spinal progresif MS, spinal vasküler malformasyonlar, tümörler, enfeksiyonlar, hemajiomlar, spinal kistler ayırıcı tanıda düşünülmelidir (8). Bazı metabolik, romatolojik ve ortopedik hastalıklarda da edinsel dar kanal görülebilir. Akondroplazi, akromegali, Scheuermann hastalığı, Paget hastalığı, ankiroz spondilit, Charcot hastalığında da torakal dar kanal bulgularına rastlanabilir (8). Tanıda MRG ve postmyelografik BT yararlıdır. Prone pozisyonunda yapılan myelografi yetersiz kalabilir ve posterolateral dolma defektlerini göstermeyebilir. Darlığın olduğu seviyede tipik olarak pediküller kısa ve geniştir. Bilateral artiküler proseslerde hipertrofi izlenir. Darlık konsantrik ise veya posterior elemanların hipertrofinine sekonder ise laminektomi tercih edilebilir.

Tedavide belirgin ventral epidural osteofit veya disk hernisi varlığında sadece laminektomi tercih edilmemelidir (8). Cerrahi sırasında hasta nötral pozisyonunda

tutulmaya özen gösterilmelidir. Torasik bölgeye yapılacak fazla fleksiyon ventral epidural lezyonun korda zarar vermesine ve postoperatif nörolojik defisitlere neden olabilir. Yüksek hızlı drill cerrahi sırasında laminayı inceltmek için kullanılabilir. Dekompresyona laminanın alt kısmından başlanmalı ve rostrale ilerlenmelidir. Komşu fasetlere zarar verilmemeye çalışılmakla beraber torasik bölgede faset eklemlerin alınması servikal ve lomber bölgelerdeki kadar destabilizasyona yol açmayacaktır. Bu yöntem ile doğru hasta seçimi ile komplikasyonlar nadirdir. Eğer postoperatif yeni nörolojik defisit gelişmiş ise sıklıkla hastalarda ventral bası mevcuttur. Çok ciddi darlığı olan ve operasyon sonrası nörolojik defisit gelişen bazı hastalarda postoperative görüntülemelerde bunu açıklayacak bulgu saptanamayabilir. Bu hastalarda gelişen geçici veya kalıcı defisitlerin iskemi-reperfüzyon hasarı, mikrotrombüs ve azalmış perfüzyona bağlı olabileceği düşünülmektedir (19). Bu hastalarda intraoperatif nöromonitörizasyon kullanılması faydalı olabilir (19).

Oltulu ve ark.'nın 86 vakalılık serilerinde posterior ve anterior girişimleri incelemişler ve kalsifiye ve/veya nonkalsifiye santral ve kalsifiye parasantral TDH'de anterior, küçük nonkalsifiye parasantral disklerde posterior yaklaşımları önermişlerdir (12).

## Teşekkür

Çizimleri gerçekleştiren Sayın Hazal Şimşek'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Arce CA, Dohrmann GJ: Herniated thoracic disks. *Neurol Clin.* 3:383-392, 1985
- Bouthors C, Benzakour A, Court C: Surgical treatment of thoracic disc herniation: an overview. *Int Orthop.* 43(4):807-816, 2019
- Burke TG, Caputy AJ: Treatment of thoracic disc herniation: Evolution toward the minimally invasive thoracoscopic technique. *Neurosurg Focus* 15(4):e9, 2000
- Deviren V, Kuelling FA, Poulter G, et al: Minimal invasive anterolateral transthoracic transpleural approach: A novel technique for thoracic disc herniation. A review of the literature, description of a new surgical technique and experience with first 12 consecutive patients. *J Spinal Disord Tech* 5:E40-E48, 2011
- Dietze DD Jr, Fessler RG: Thoracic disc herniations. *Neurosurg Clin N Am* 4:75-90, 1993
- Han S, Jang IT: Prevalence and Distribution of Incidental Thoracic Disc Herniation, and Thoracic Hypertrophied Ligamentum Flavum in Patients with Back or Leg Pain: Magnetic Resonance Imaging-Based Cross-Sectional Study. *World Neurosurg.* 120:e517-e524, 2018
- Healy JH, Lane JM: Structural scoliosis in osteoporotic women. *Clin Orthop Related Res.* 195: 216-223, 1985
- Kalfas IH: Laminectomy for thoracic spinal canal stenosis. *Neurosurg Focus.* 15;9(4):e2, 2000
- Larson SJ, Holst RA, Hemmy DC, et al: Lateral extracavitary approach to traumatic lesions of the thoracic and lumbar spine. *J Neurosurg* 6:628-637, 1976
- Moon BJ, Kuh SU, Kim SJ, et al: Prevalence, distribution and significance of incidental thoracic ossification of the ligamentum flavum in Korean patients with back or leg pain: MR-based cross sectional study. *J Korean Neurosurg Soc.* 58:112-118, 2015
- Nacar OA, Ulu MO, Pekmezci M, ve ark: Torakal Disk Hernisi Cerrahisinde Minimal İnvazif Lateral Transtorasik Yaklaşım: Cerrahi Teknik ve Mevcut Diğer Yaklaşımlarla Karşılaştırma *Türk Nöroşir Derg* 22: 119-129, 2012
- Oltulu I, Cil H, Berven S, et al: Surgical Management of Thoracic Disc Herniation: Anterior vs Posterior Approach. *Turk Neurosurg.* 29(4):584-593, 2019
- Öğrenci A, Yılmaz M: Torakal Disk Hernilerinde Posterolateral Yaklaşımlar *Türk Nöroşir Derg* 28(2):181-184, 2018
- Patterson RH Jr, Arbit E: A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic discs. *J Neurosurg* 48:768-772, 1978
- Quint U, Bordon G, Preissl I, et al: Thoracoscopic treatment for single level symptomatic thoracic disc herniation: a prospective followed cohort study in a group of 167 consecutive cases. *Eur Spine J* 21:637-645, 2012
- Robinson WA, Nassr AN, Sebastian AS: Thoracic disc herniation, avoidance, and management of the surgical complications. *Int Orthop.* 43(4):817-823, 2019
- Regan JJ, Ben-Yishay A, Mack MJ: Video-assisted thoracoscopic excision of herniated thoracic disc: Description of technique and preliminary experience in the first 29 cases. *J Spinal Disord* 3:183-191, 1998
- Stillerman CB, Chen TC, Day JD, et al: The transfacet pedicle-sparing approach for thoracic disc removal: Cadaveric morphometric analysis and preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 83(6): 971-976, 1995
- Taher F, Lebl DR, Cammisa FP, et al: Transient neurological deficit following midthoracic decompression for severe stenosis: a series of three cases. *Eur Spine J.* 22(9):2057-61, 2013
- Vollmer DG, Simmons NE. Transthoracic approaches to thoracic disc herniations. *Neurosurg Focus.* 15;9(4):e8, 2000

## YAŞLI HASTADA LOMBER DİSK HERNİSİ: CERRAHİ TEKNİĞİN SEÇİMİ

Kadir Oktay, Aslan Güzel

Gelişen tıp teknolojisi ve toplumun yaşam koşullarındaki iyileşmeler nedeniyle insan ömrü geçtiğimiz yüzyıllara göre artış göstermiştir. Bundan dolayı yaşlanan toplumlarda cerrahi endikasyona sahip dejeneratif omurga hastalıklarında artış görülmektedir. Önceki dönemlerde 7. dekad ve sonrasındaki hastalarda cerrahi girişimler sınırlı olarak uygulanmakta ve daha çok konservatif tedaviler ön plana çıkmakta idi. Ancak insan ömrünün uzaması ve toplumun yaş ortalamasının artması gibi nedenlerden dolayı spinal cerrahlar artık yaşlanan omurga ile daha fazla karşılaşmaktadır. Lomber disk cerrahisi gibi cerrahi girişimler yaşlı hastalarda daha fazla uygulanır hale gelmektedir.

Literatürde, yaşlılarda lomber disk hernisi cerrahisinin sonuçlarını inceleyen çok az sayıda çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmaların çoğunda iyi sonuçlardan bahsedilmektedir. Yayımlanan en büyük çalışmalardan birisi olan ve Di Silvestre ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma 78 yaşlı hastayı içermektedir ve cesaret verici sonuçlardan bahsetmektedir (10). Ancak bu çalışmanın retrospektif olarak yapılmış olması ve kullanılan değerlendirme ölçütleri tartışma konusu olmuştur. Japon Ortopedi Birliği (JOA) skorlamasının kullanıldığı diğer bir retrospektif çalışmada, 65 yaş üstü 12 hasta ile 65 yaş altı 25 hasta karşılaştırılmış ve benzer iyileşme oranları tespit edilmiştir (11). Ancak literatürdeki diğer bazı çalışmalarda ise 65 yaş üstü ameliyat edilen lomber disk hastalarında, %20-30 oranlarında operasyon sonrası geçmeyen ve yaşam kalitesini düşüren bel ağrısı ve tatmin edici olmayan sonuçlar tespit edilmiştir (10,18).

Literatürde, yaşlı hastalarda lomber disk hernisi cerrahisinin sonuçlarının tatmin edici olmamasını açıklayan bazı hipotezler mevcuttur. Hayvan modelli yapılan çalışmalarda, ilerleyen yaş ile birlikte lomber disk hernisine karşı gelişen inflamatuvar yanıtta ve nörolojik iyileşme oranlarında azalmalar tespit edilmiştir (15). Genç ve orta yaşlı popülasyonda lomber disk hernileri daha çok L4-5 ve L5-S1 seviyelerinde tespit edilirken, yaşlı popülasyonda daha çok üst lomber mesafelerde

gözlenmektedir (1,7). Bu durumun da cerrahi sonuçları etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca yaşlı hastalar şikâyetleri çok şiddetlenmeden veya klinik durumları çok bozulmadan spinal cerrahlara başvurmamaktadırlar. Yapılacak cerrahilerin yaşlı hastalarda daha riskli olmasından dolayı cerrahiler gecikmekte ve hastaların geri dönüşümsüz semptomları oluşmaktadır (3,4). Bu sebepler de sonuçların tatmin edici olmamasına neden olan durumlar arasında bulunmaktadır.

Yaşlı hastalarda lomber disk hernilerinin içerikleri de genç hastalara göre farklılıklar göstermektedir. 70 yaş üstü hastalarda yapılan bir çalışmada herniye olan disk materyallerinin % 80 oranında içerisinde end-plate parçacıkları içeren annulus fibrosus dokusundan oluştuğu tespit edilmiştir (24). Genç hastalarda ise herniye olan materyal genellikle jelatinize ve suyunu tam olarak kaybetmemiş nucleus pulposus dokusu içermektedir (12). Bu durum da yaşlı hastalarda daha dejeneratif ve kompleks bir rahatsızlığın oluşmasına neden olmaktadır. Genç hastalarda lomber disk hernileri izole olarak görülebilmekte iken yaşlı hastalarda diğer dejeneratif hastalıklarla birliktelikleri sık görülmektedir (12). Spinal dejeneratif hastalıkların yanında kalça ve diz patolojileri de sıklıkla bu hastalarda görülmektedir.

Yaşlı hastalarda uygulanan lomber disk hernisi cerrahilerinin sonuçlarını etkileyen bir diğer faktör de uygulanan anestezi şeklidir. 65 yaş üstü hasta grubu pek çok komorbiditesi olan ve genel anestezi alması riskli olan hasta grubunu oluşturmaktadır. Bu hastalarda gelişen anestezi kaynaklı komplikasyonlarda hastaların mobilizasyonu ve iyileşme süreleri gecikmekte veya enfeksiyon gibi cerrahi sonucu direk olarak etkileyen komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bütün bu riskler göz önüne alındığında genel anesteziye alternatif olarak spinal anestezi bu hastalarda uygulanmaktadır. Hastanın operasyon odasında geçirdiği sürenin kısaltılması, genel anestezi uygulanırken kullanılan anestetik ilaçların ve ekipmanların kullanılmaması, operasyon odasının ve cerrahi ekibin vakada geçirdiği sürenin

kısalması, hastaların hastanede yatış sürelerinin kısalması, genel anesteziye bağlı gelişen komplikasyonlardan sakınılması gibi etkenler göz önüne alındığında spinal anestezinin genel anesteziye göre ciddi avantajları bulunduğu belirtilmiştir (8,9). Bizim klinik uygulamamız olarak, L2-3 seviyesi ve altındaki seviyelerde özellikle yaşlı hastalarda, lomber disk hernisi cerrahilerinde spinal anesteziyi kullanılmaktadır.

### Lomber Disk Hernilerinde Cerrahi Tedavi Seçenekleri

Semptomatik lomber disk hernisi cerrahisinin amacı, lumbosakral sinir köklerinin sıkışmasından kaynaklanan radiküler ağrı ve nörolojik defisitlerin düzelmesini sağlamaktır. Bunun için herniye olan disk fragmanlarının cerrahi işlemlerle eksizyonu uygulanır. İlk dönemlerde konvansiyonel açık diskektomiler uygulanmıştır. İlerleyen yıllarda bu teknik geliştirilerek makroskobik diskektomi olarak beyin ve sinir cerrahları tarafından yaygın olarak uygulanmıştır. Daha sonrasında teknolojinin gelişmesi ile nöroşirurji pratiğinde mikroskop ile uygulanan mikrocerrahilerin ön plana çıkması nedeniyle lomber diskektomi uygulamasında da mikroskop kullanılmaya başlanmıştır. Lomber mikrodisektomi olarak isimlendirilen bu teknik şu anda dünya çapında altın standart olarak kabul edilmekte ve makrodisektominin yerini almış bulunmaktadır. Teknolojinin ilerlemesi ile diskektomi uygulamasında kullanılan bir

sonraki basamak endoskopik yöntemlerdir. Kambin üçgeni kullanılarak uygulanan transforaminal yöntem ve transforaminal yöntemin uygulanmadığı olgularda interlaminal yöntem ile uygulanan endoskopik diskektomiler son yıllarda öne çıkan teknikler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Lomber disk hernilerinin cerrahi tedavisi ilk olarak 1934 yılında Mixter ve Barr tarafından tanımlanmıştır (19). 1977 yılında Yaşargil ve 1978 yılında Caspar ve Williams tarafından mikrodisektomi tekniği literatüre sunulmuştur (25). Caspar ve Williams tarafından tanımlanan teknikte medial fasetektomi uygulanmakta idi. Ancak ilerleyen yıllarda tekniğin gelişmesi ile buna gerek kalmamıştır. Mikroskop yardımıyla uygulanan lomber mikrodisektomi tekniğinde, parsiyal hemilaminotomi ile kemik yapıda ve ligamentum flavum, posterior longitudinal ligament gibi destek dokularda mümkün olan en az hasar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Yaklaşık olarak 2 cm uzunluğunda bir kesi ile diskektomi uygulanabilmektedir. Lomber mikrodisektomi tekniğinin; küçük insizyon uygulanması, istenilen büyüklükte ve 3 boyutlu görüntünün elde edilebilmesi, hızlı uygulanma süresi ve hastada hızlı iyileşme süresi, asistan ile cerrahın aynı anda aynı görüntü kalitesine sahip olması ve asistan eğitime katkıda bulunması gibi avantajları mevcuttur (2,20,21). En önemli dezavantajı olarak küçük eksplo-

**Tablo 1:** Lomber Disk Hernisinde Uygulanan Cerrahi Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Makrodisektomi	Mikrodisektomi	Endoskopik diskektomi
Cilt insizyonu	4-7 cm	2-2,5 cm	1-1,5 cm
Eksplozasyon	Geniş	Kısıtlı ama büyük ve kaliteli görüntü (mikroskop görüntüsü)	Kısıtlı (2 boyutlu)
Ameliyat süresi	Kısa	Kısa	Başlangıçta uzun
Paravertebral adaleler	Fazla zarar görür	Az zarar görür	Minimal zarar görür
Hemilaminotomi	Geniş	Küçük	Minimal
Ligamentum flavum	Korunamaz	Korunur	Korunur
Epidural yağ ve venöz pleksus	Korunamaz	Korunur	Korunur
Sinir kökü manipülasyonu	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
Epidural fibrozis	Yüksek risk	Düşük risk	Minimal risk
İnstabilite	Yüksek risk	Minimal risk	Minimal risk
Kan kaybı	>200 cc	<50 cc	20-30 cc
Asistan eğitimi	Yetersiz	Optimal	Başlangıçta uzun
Mobilizasyon	Geç	Hızlı	Hızlı
Anestezi şekli	Genel	Genel veya spinal olabilir	Lokalle bile yapılabilir
Hastanede yatış süresi	Uzun	Kısa	Kısa

rasyon nedeniyle bazı olgularda patolojinin gözden kaçırılması sayılabilir. Ancak bu risk cerrahın tecrübesi ile en aza indirgenecektir. Bütün cerrahi girişimlerde olduğu gibi enfeksiyon, duramater ve vasküler yapılar gibi çevre dokularda yaralanma, rekürren disk hernisi riski gibi komplikasyonları mevcuttur. Ancak konvansiyonel makrodiskektomiye oranla bu komplikasyonlar çok daha az görülmektedir (2,20,21). Ayrıca vertebra ve destek dokulara mümkün olan en az hasarla uygulandığı için postoperatif instabilite gelişme riski de daha az olmaktadır. Lomber diskektomi uygulanan hastalarda görülen postoperatif epidural fibrozis oluşumunu önlemek için ligamentum flavumu koruyucu mikrodiskektomi geliştirilmiştir (2,20,21). Bu tekniğe ek olarak kök üzerinde yer alan yağ dokusu ve venöz damarların korunması da epidural fibrozis gelişimini azaltmaktadır.

Endoskopik lomber diskektomi tekniği, ilk olarak 1973 yılında Kambin tarafından tarif edilmiştir (17). Bu teknikte kendi adıyla isimlendirdiği Kambin üçgeni kullanılarak transforaminal yolla diskektomi uygulanmıştır. İlerleyen yıllarda daha gelişmiş endoskopların kullanıma girmesi ile şu an rutin olarak uygulanan transforaminal endoskopik diskektomi yöntemi ortaya çıkmıştır (22). Transforaminal endoskopik girişim başarıyla uygulanmasına karşın, özellikle L5-S1 disk herniasyonlarının yüksek iliak kanat, dar intervertebral foramen veya intertransvers mesafenin darlığıyla birlikte olduğu durumlarda güçlük oluşturmada ya da uygulanamamaktadır. Bu güçlüğü aşmak amacıyla interlaminar teknik geliştirilmiştir (6). Önceleri sadece L5-S1 mesafesinde uygulanırken şu anda bütün lomber mesafelerde uygulanabilmektedir. İster transforaminal ister interlaminar olsun, bütün endoskopik diskektomi yöntemlerinin; normal anatomisinin korunması, paraspinal adale yaralanması ve buna bağlı ameliyat sonrası gelişebilecek instabiliteye neden olmaması, özellikle ameliyat sonrası gelişebilecek nöral ödem ve epidural fibrozis ile sonuçlanabilecek epidural venöz sistem yaralanmasının olmaması, daha kısa bir cilt kesisi, daha az kan kaybı ve daha kısa sürede işe dönüş gibi avantajları mevcuttur (13,14,16). Ancak endoskopik yöntemler nöroşirurji pratiğinde henüz rutin kullanıma girememiştir. Bunda endoskopinin klasik nöroşirurji eğitiminde baskın bir rol almaması, endoskopi öğrenme eğrisinin uzun sürmesi ve başta uygulanan cerrahi sürelerinin uzun olması gibi faktörler rol oynamaktadır. Ayrıca endoskop ile 2 boyutlu bir görüntü elde edilebilme ve tecrübesiz ellerde nöral yaralanma riski oldukça artmaktadır. Bütün bunlara rağmen, ilerleyen yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte endoskopik yöntemlerin mikrodiskektominin yerini alması da kaçınılmazdır.

Yaşlı hastalarda lomber disk cerrahisinde tercih edilmesi gereken yöntem olarak baktığımızda, henüz tek bir yöntem ön plana çıkmamaktadır. Literatürde bu konuda yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda ise mikrodiskektomi ve endoskopik diskektomi yöntemleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (5,6,16,23). Her iki teknikte de bazı noktalara dikkat edilmesi gereklidir. Cerrahi esnasında mümkün olduğunca az dokuya zarar verilmeli ve zaten pek çok ek problemi olan yaşlı omurgada instabilite gelişiminin önüne geçilmelidir. Morbiditesi fazla olan yaşlı hastalarda prone pozisyonda uygulanan cerrahi süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Hastaların bir an önce mobilize edilip postoperatif dönemde immobilizasyona bağlı gelişebilecek komplikasyonlardan sakınılması amacıyla, duramater ve nöral dokuların korunmasına özen gösterilmelidir. Genel anestezinin komplikasyonlarından sakınabilmek amacıyla uygun hastalarda spinal anestezi ile cerrahi uygulanmalıdır. Hastaların preoperatif ayrıntılı değerlendirilmesi yapılmalı ve cerrahileri en az girişimle en iyi sonucu hedefleyecek şekilde planlanmalıdır.

## Sonuç

Bütün sebepler göz önüne alındığında, yaşlı hastalarda lomber disk hernisi cerrahisinin sonuçlarının gençlerde ki kadar tatmin edici olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak bu durum yaşlı hastalarda lomber disk cerrahisi uygulanmaz anlamına da gelmemektedir. İyi bir hasta bilgilendirilmesi ile hedeflenen sonuçlar açık bir şekilde anlatılarak gerekli olan hastalarda bu cerrahiler uygulanmalıdır. Komorbiditesi fazla olan hastalarda genel anestezi yerine spinal anestezi ile yapılan cerrahiler daha güvenli olarak uygulanabilmektedir. Omurgaya iatrojenik olarak daha fazla zarar vermeden minimal invaziv girişimler ve amaca yönelik cerrahiler ile iyi sonuçlar alınabilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. An HS, Vaccaro A, Simeone FA, Balderston RA, O'Neill D. Herniated lumbar disc in patients over the age of fifty. *J Spinal Disord* 1990;3(2):143-6.
2. Aydın Y, Ziyal IM, Duman H, Türkmen CS, Başak M, Sahin Y. Clinical and radiological results of lumbar microdiscectomy technique with preserving of ligamentum flavum comparing to the standard microdiscectomy technique. *Surg Neurol* 2002;57(1):5-13.
3. Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, Weiler C, Spratt KF, Nerlich AG. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. *Spine* 2002;27(23):2631-44.
4. Buckwalter JA. Aging and degeneration of the human intervertebral disc. *Spine (Phila Pa)* 1976;1995;20(11):1307-14.

5. Chatterjee S, Foy PM, Findlay GF. Report of a controlled clinical trial comparing automated percutaneous lumbar discectomy and microdiscectomy in the treatment of contained lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20(6):734-8.
6. Choi G, Lee SH, Raiturker PP, Lee S, Chae YS. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for intracanalicular disc herniations at L5-S1 using a rigid working channel endoscope. *Neurosurgery* 2006;58(1 Suppl):ONS59-68.
7. Dammers R, Koehler PJ. Lumbar disc herniation: level increases with age. *Surg Neurol* 2002;58(3-4):209-12.
8. De Rojas JO, Syre P, Welch WC. Regional anesthesia versus general anesthesia for surgery on the lumbar spine: a review of the modern literature. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;119:39-43.
9. Demirel CB, Kalayci M, Ozkocak I, Altunkaya H, Ozer Y, Acikgoz B. A prospective randomized study comparing perioperative outcome variables after epidural or general anesthesia for lumbar disc surgery. *J Neurosurg Anesthesiol* 2003;15(3):185-92.
10. Di Silvestre M, Greggi T, Rulli E, Paderni S, Palumbi P, Parisini P. Lumbar disc herniation in the elderly patient. *Chir Org Mov* 2001;86(3):223-30.
11. Fujii K, Henmi T, Kanematsu Y, Mishiro T, Sakai T. Surgical treatment of lumbar disc herniation in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(8):1146-50.
12. Gembun Y, Nakayama Y, Shirai Y, Miyamoto M, Kitagawa Y, Yamada T. Surgical results of lumbar disc herniation in the elderly. *J Nippon Med Sch* 2001;68(1):50-3.
13. Gotecha S, Ranade D, Patil SV ve ark. The role of transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in lumbar disc herniations. *J Craniovertebr Junction Spine* 2016;7(4):217-23.
14. Harrington JF, French P. Open versus minimally invasive lumbar discectomy: comparison of operative times, length of hospital stay, narcotic use and complications. *Minim Invasive Neurosurg* 2008;51(1):30-5.
15. Hasegawa T, An HS, Inufusa A, Mikawa Y, Watanabe R. The effect of age on inflammatory responses and nerve root injuries after lumbar disc herniation: an experimental study in a canine model. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(8):937-40.
16. Jasper GP, Francisco GM, Telfeian AE. A retrospective evaluation of the clinical success of transforaminal endoscopic discectomy with foraminotomy in geriatric patients. *Pain Physician* 2013;16(3):225-9.
17. Kambin P, Gellman H. Percutaneous lateral discectomy of the upper lumbar spine: A preliminary report. *Clin Orthop* 1983;174:127-32.
18. Maistrelli GL, Vaughan PA, Evans DC, Barrington TW. Lumbar disc herniation in the elderly. *Spine (Phila Pa 1976)* 1987;12(1):63-6.
19. Mixer W, Barr J. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Engl J Med* 1934;211:210-5.
20. Ozer AF, Oktenoglu T, Sasani M ve ark. Preserving the ligamentum flavum in lumbar discectomy: a new technique that prevents scar tissue formation in the first 6 months postsurgery. *Neurosurgery* 2006; 59(Suppl 1): ONS126-33.
21. Park YK, Kim JH, Chung HS. Outcome analysis of patients after ligament-sparing microdiscectomy for lumbar disc herniation. *Neurosurg Focus* 2002;13(2):E4.
22. Ruetten S, Komp M, Godolias G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach-technique and prospective results of 463 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(22):2570-8.
23. Ryang YM, Oertel MF, Mayfrank L, Glisbach JM, Rohde V. Standard open microdiscectomy versus minimal access trocar microdiscectomy: results of a prospective randomized study. *Neurosurgery* 2008;62(1):174-81.
24. Tanaka M, Nakahara S, Inoue H. A pathologic study of discs in the elderly. Separation between the cartilaginous endplate and the vertebral body. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18(11):1456-62.
25. Yaşargil MG. Microsurgical operation for herniated disc. *Adv Neurosurg* 1977;4:81.

# YAŞLI HASTADA LOMBER SANTRAL VE FORAMİNAL STENOZ KLİNİK VE CERRAHİ TEKNİK: NE ZAMAN ENSTRÜMANTE EDELİM?

Nilgün Şenol, Kudret Türeyen

Lomber dar kanal, yaşlı bireylerde görülen ve bel, kalça ağrısı ile nörojenik kladikasyona en sık neden olan, görüntüleme yöntemlerine dayalı morfolojik bir tanımlamadır (Bilgisayarlı Tomografi'de ön-arka çapın 10mm'den az olması) (1). Dural kese alanının daralması, ligamentum flavum hipertrofisi, intervertebral disk yüksekliğinin azalması gibi birden fazla patolojik faktörün bir araya gelmesi ile oluşur. Foraminal darlık oluşumunda, 45 yaşın altında faset eklemlerinde minimal kıkırdak değişiklikleri görülürken, yaşın ilerlemesi ile osteoartritik hipertrofi neden olarak öne çıkmaktadır.

Ana neden, spinal kanalın ilerleyici segmental dejenerasyonu olan lomber spinal stenoz (LSS) 60 yaş üzeri kişilerde en sık karşılaşılan spinal bozukluktur (1,2). Sadece radyolojik kriterlere bakıldığında 60 yaş üzeri hastaların %21'inde lomber spinal stenozun mevcut olduğu görülmektedir (1). Faset eklem, ligamentum flavum hipertrofisi, osteofitlerin eşlik ettiği disk herniasyonunun neden olduğu lomber spinal kanal daralması ve lomber spinal sinir köklerinin mekanik kompresyonu ile karakterlidir (2). Anatomik olarak dejeneratif olan bu darlık, lomber santral kanalı, forameni, extraforaminal alanı veya bu alanların bir kombinasyonunu içerebilir (3). Superior artiküler faset hipertrofisi foraminal stenoz olasılığını daha da arttırmaktadır. Lim ve ark. superior artiküler faset hipertrofisinin foraminal stenoz değerlendirilmesinde önemli bir parametre olduğunu vurgulamışlardır (4).

Diskte meydana gelen dejenerasyon da segmental yükseklik kaybına neden olmakta, buna bağlı disk protrüzyonu ve kanalda daralma meydana gelmektedir. Aynı zamanda segmental yükseklik azalması nöral foramenin daralmasına ve dorsal ligamentöz yapıların kanal içine doğru protrüzyonuna neden olmaktadır (1). Bozulan bu biyomekanik durum intervertebral eklemlerin ilerleyici artozuna katkı sağlamaktadır.

Aynı zamanda reaktif ligaman hipertrofisi de spinal kanalın ve lateral reseslerin daralmasına neden olmaktadır. Tüm bu ilerleyici değişiklikler, psödospondilolistezis gelişimi ile sekonder dejeneratif instabiliteye zemin hazırlamaktadır (1). Abbas ve ark. ligamentum flavum kalınlaşmasının cinsiyet ve yaşa bağlı olduğunu bildirmişlerdir (5). Altınkaya ve ark. ise bu durumun vücut kitle indeksi, spinal seviye, yaş, disk dejenerasyonu ve disk hernisi ile ilişkili olduğunu yayınlamışlardır (6).

## Klinik Bulgular

Lomber spinal stenoz, klinik olarak spinal kladikasyon yani egzersizle ilişkili bel ve bazen radiküler ağrı veya daha sıklıkla alt ekstremitelere inen psödoradiküler ağrıyı içeren bir semptom kompleksi ile kendini göstermektedir (1). Ogikubo ve ark. kısa yürüme mesafesi ile dural kese alanının azalması arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (6). Süreç ilerlediğinde alt ekstremitelerdeki nörolojik defisit artmakta, otonomik bozukluklar da gelişmektedir. Hasta, lomber lordozun belirgin olduğu vücut postüründe yürüdüğüde şikâyetlerinde belirgin bir kötüleşme olurken (örneğin; yokuş aşağı inişlerde), lomber omurun kifotik olduğu pozisyonlarda ağrılar daha azdır (örneğin; yokuş yukarı yürürken veya bisiklete binerken). Başka bir tipik özelliği de daralan spinal kanal için bir kompensatuar mekanizması olarak düşünülen hastaların yürürken durmalarıdır. Özellikle yaşlı hastalarda klinik bulgular, eşlik eden diğer hastalıklarla gölgelenebilmektedir (vasküler kladikasyon, koksartroz/gonartroz...) (Tablo 1). Bunun yanısıra birçok şikâyetin bir arada olduğu (yürümede zorlanma, ayakta durmada zorlanma, günlük yaşamda aktivitelerin engellenmesi ..gibi) lomber spinal stenozlu hastalarda genellikle objektif bir bulgu bulunamayabilir (8).

**Tablo 1:** Lomber dar kanalı olan yaşlı hastalarda ayırıcı tanı.

Vasküler kladikasyon
Lomber disk hernisi
Koks-/gonartroz
Somatizasyon bozuklukları
Servikal / torakal spinal stenoz
Nöropati
Osteoporotik kompresyon kırıkları
Spinal enfeksiyonlar
Spinal tümörler

## Tedavi

Tedavi seçenekleri ağır kesici medikasyondan geniş dorsoventral cerrahiye kadar değişebilmektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, hiçbirinde net yaş limiti veya kısıtlılığı bildirilmemiştir. Konservatif ve cerrahi tedavinin karşılaştırıldığı çalışmalarda ise hafif stenozlara konservatif yaklaşıırken, ciddi stenozlara cerrahi uygulanması, durumu karmaşık hale getirmiştir (1).

LSS bulgu ve semptomlarının varlığında öncelikle 3 aylık yoğun konservatif tedavi genellikle önerilmektedir. Bundan sonraki süreçte cerrahi planlama yapılabilir (1).

Dejeneratif instabilitenin major klinik bugularının bastırılması amacı ile uygulanan konservatif tedavi hastaya uzun süreli iyilik sağlayabilir. Ancak uzun süreli non-steroid antiinflamatuvar, kas gevşetici, steroid, antidepressan ve uzun etkili opioid gibi ilaçların kullanımı tartışmalıdır (9). Konservatif tedavide esas amaç akut evrede kas gevşetici tekniklerin kullanıldığı yoğun fizyoterapi ve sonrasında fonksiyon ve hareketin korunabilmesi için arka kasların gerdirilmesidir. Lokal enjeksiyonlar (faset veya epidural lokal anestezi/ steroid enjeksiyonları) bazı hastalarda yardımcı olabilmekle birlikte net bilimsel dayanakları yoktur (1). Bel immobilizasyonu, postür egzersizleri, ortezler ile tedavinin etkisi konusunda da yeterli veri yoktur (9).

Konservatif tedavinin yanısıra problemin şiddetine bağlı olarak farklı cerrahi tedaviler düşünülebilmektedir. Cerrahide ana hedef kanalın dekompresyonu olup, instabilitenin eşlik ettiği durumlarda enstrümantasyon ve füzyon da eklenebilir. Ancak hastalığın farklı evrelerinde, farklı şiddette darlıkların görüldüğü, bunun yanısıra osteoporoz, diğer yaşa bağlı gelişebilen spinal problemler, multipl komorbiditelerin eşlik edip fiziksel performansın azaldığı geniş bir hasta yelpazesinin

olması nedeni ile geçerli operatif teknik tam olarak belirlenebilmiş değildir.

Basıya bağlı parezilerin varlığı kesin cerrahi endikasyon olmakla birlikte, akut veya ciddi defisitlerin olması, özellikle mesane ve barsak fonksiyonlarındaki bozulmalar acil endikasyonu oluşturmaktadır (1). Hastanın yaşam kalitesinin etkilenmesi veya bozulmasına bağlı olarak bireysel kararlar verilebilmektedir. Hastanın sadece ağrısız yürüyebildiği mesafe değerlendirilerek objektif olarak cerrahi endikasyonu belirlemek oldukça zordur. Klinik bulgular ile radyolojik verilerin net korele olduğu durumlarda cerrahi uygulanmalıdır.

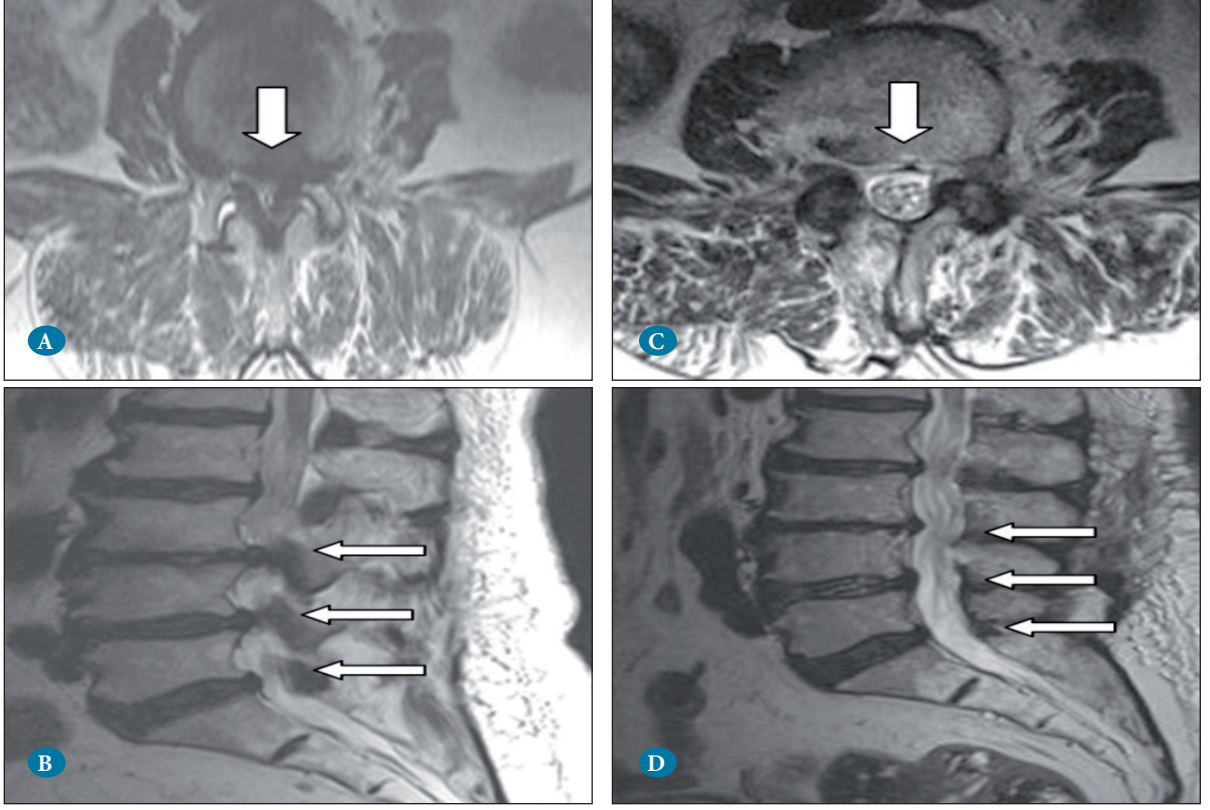
Cerrahi tedavide amaç, segmental stabiliteyi bozmadan sinir kökleri, dura mater ve damarların dekomprese edilmesidir. Hasta değerlendirilirken, sadece spinal stenoz mu var, yoksa buna segmental instabilite eşlik ediyor mu net olarak belirlenmelidir (1).

Yaşlı omurgada daha önce belirttiğimiz gibi spinal stenoz tedavisinde temel amaç dekompresyon olup, çeşitli teknikler kullanılabilir. Günümüzde dekompresyon teknikleri arasında tek taraftan bilateral dekompresyon sıkça uygulanmaktadır. Yapılan çalışmalarda uygun hastalarda sonuçların oldukça iyi olduğu bildirilmiştir. Bu tekniğin avantajları karşı taraf fasiya ve kaslarına dokunulmaması, orta hat gerilim bandının bozulmaması, girişim tarafındaki fasete ileri derecede hasar verilmemesi olarak sıralanabilir (10,11) (Şekil 1).

Laminektomi sonrası arka gerilim bandının alınması instabilite gelişimine neden olabilmekte iken, hemilaminektomide kontrateral ligamentöz yapıların bozulmaması ile dorsal gerilim bandının korunması sonucu stabilitenin devamlılığı daha mümkündür. Tek veya orta hat yapılarının korunduğu bilateral komşu hemilaminektomi yapılabilmektedir (1).

Bununla birlikte şikâyeti sadece bel ağrısı olan bir hastada dekompresyon sonrası çok fazla düzelme olmayabilir. Spinal füzyonda esas amaç bölgesel bel ağrısının düzelmesidir (1). Spinal füzyon genellikle dekortike kemik yüzeylerine otojen veya allojen kemik greftlerinin uygulanması ile sağlanır. Enstrümantasyon ise füzyon oranının artırılması için kullanılır (12). Lomber füzyon endikasyonları iki grupta incelenebilir: preoperatif, intraoperatif. Preoperatif endikasyonlar; başarısız bel cerrahisi sendromu, dejeneratif instabilite, deformitenin düzeltilmesi, geniş disk mesafesi, semptomatik spondilolizis, refrakter disk hastalığı, komşu segment hastalığı iken, intraoperatif endikasyonlar; geniş dekompresyon yapılması, kuvvetli bir kemik gövde oluşturmak olarak sayılabilir (13).





**Şekil 1:** Tek taraftan bilateral 3 seviye dekompresyon yapılan hastanın pre op (A, B) ve post op 1. yıl (C, D) T2 aksiyal ve sagittal MR görüntüleri. (Kudret Türeyen Arşivinden).

Weinstein ve ark. dejeneratif spondilolistezisli hastalarda cerrahinin konservatif yaklaşıma göre, ağrıya daha fazla iyileşme ve fonksiyonel düzelme sağladığını bildirmişlerdir (14).

Cerrahi teknik olarak, bir meta-analizde spondilolistezisin eşlik ettiği hastalarda dekompresyon cerrahisine füzyon eklenmesi konusunda iyi kanıtlar ortaya koymuştur (1). Schulte ve ark. multimorbid hastalar için enstrümantasyonsuz füzyonu tercih etmiş, ancak mutisegment dekompresyon yapılan hastalarda enstrümantasyonu önermiştir (15). Klinik sonuçların biraz daha iyi olması ile birlikte, füzyon oranının enstrümente edilenlerde edilmeyenlere göre daha iyi olduğunu bildiren yayınların yanısıra (16), enstrümantasyonun üstünlüğünün olmadığını bildiren yayınlar da bulunmaktadır (17). Yaşlı hastalarda enstrümantasyon materyallerinin osteoporotik kemiklere uyumsuzluğu da ciddi bir dezavantajdır. Bu konuda yapılan çalışmalarda sement kullanımının, vida içinden sement göndermenin de deneysel sonuçların aksine klinik uygulamada beklenildiği kadar çok etkili olmadığı, belirgin bir üstünlük sağlamadığı bildirilmiştir. Bu yaşlı gurupta sementin dışa kaçma olasılığının yüksek olması da ayrı bir sorundur. Alternatif materyaller üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Tüm bu

veriler doğrultusunda yaşlı dejenerer omurga hastalarında gerekli ise basıyı kaldırmak ve belirgin instabilite yoksa dengeyi bozmamak daha doğru bir yaklaşım olabilir (10,11).

Konvansiyonel füzyon teknikleri, bir veya daha fazla hareketli segmentin immobil olmasını amaçlamaktadır. Son yıllarda fizyolojik olmayan hareketlerin hastalarda ağrı kaynağı olması nedeni ile alternatif metodlar geliştirilmiştir (dinamik fiksatorler, interspinoz spacer gibi.) (18). Buradaki amaç, intradiskal basıncı ve intervertebral eklemler üzerindeki mekanik stresi azaltmak, spinal kanal ve nöral forameni genişletmektir (1). Ancak Schnake ve ark. yaptıkları retrospektif takip çalışmasında dinamik enstrümantasyonun füzyon cerrahisinden daha iyi olmadığını bildirmişlerdir (19).

Genel olarak kabul edilen, lomber spinal instabilite varlığında füzyon endikasyonunun olmasıdır. Endikasyon, dekompresyon edilecek segmentin instabilite derecesine ve preop şikâyetlerin şiddetine bağlıdır. Enstrümanlı füzyon anterior (anterior lomber interbody füzyon (ALIF), posterior (posterior lomber interbody füzyon (PLIF), transforaminal (transforaminal lomber interbody füzyon (TLIF), dorsoventral olarak yapılabilmektedir. Ancak füzyon cerrahisinin füzyon yapılan seviyelere komşu hareketli segmentlerde meka-

nik stresi arttırdığı unutulmamalıdır (1).

Perkütanöz TLIF ve PLIF konusunda halen çalışmalara ihtiyaç olmakla birlikte, Gepstein ve ark. perkütan yaklaşımların sonuçları daha iyi etkilediğini bildirmişlerdir (20).

Günümüzde spinal cerrahların büyük bir kısmı özellikle yaşlı olan bu grupta minimal invaziv teknikleri tercih etmektedir. Bu teknikler ile paravertebral kasların nöral ve vasküler desteği korunmakta, böylece postoperatif iyileşme ve rehabilitasyon kolaylaşmaktadır. Minimal doku diseksiyonu ile TLIF, PLIF, XLIF (extreme lateral interbody füzyon), birden fazla seviye dekompresyon, birden fazla enstrümantasyon kolaylıkla uygulanabilmektedir (13).

Fakat bu görüşün aksine minimal invaziv ve endoskopik girişimlerin sinir hasarı yaratma olasılıkları kabul edilebilir sınırların üzerinde bildirilmektedir (21).

Uygun seçilmiş hastalarda füzyon instabil omurları stabilize ederek bozulmuş intervertebral disk veya faset eklemlerden kaynaklanan ağrıların geçmesinde etkili olabilmektedir. Enstrümantasyonun eklenmesi füzyon oranını arttırmakta ancak iyileşme oranlarını önemli oranda etkilememektedir. Bununla birlikte mobil segmentin hareketinin önlenmesi komşu segmentlerdeki stresi arttırmaktadır. (13).

Atlas ve ark. 8-10 yıl süresince takip ettikleri hastalarda cerrahi olanların ilk 4 yılında daha iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir (22). Ancak izlem sürecinin sonunda tüm hastalarda bacak ağrısında belirgin azalma dışında iki grup arasında belirgin bir fark olmadığı bildirilmiştir. Konservatif yaklaşım hastalarının % 37'sinde sonradan cerrahi uygulanmış; cerrahi yapılan hastaların % 67'sinde, konservatif yaklaşım hastalarının % 41'inde radiküler semptomların arttığı gözlenmiştir.

Chang ve ark. 10 yıllık takip sonucunda cerrahi sonuçların konservatife göre daha iyi olduğunu bildirmiştir. Cerrahi yapılan hastalarda fonksiyonel durumda ve bacak ağrısında daha fazla düzelme olduğu gözlenmiştir (23).

Bununla birlikte, spondilolistezis olan veya olmayan lomber spinal stenoz hastalarda dekompresyon cerrahisine enstrümantalı füzyon eklenmesinin, 2 ve 5 yıl sonunda sadece dekompresyon cerrahisinden daha üstün olmadığını bildiren yayınlar da vardır (24).

Spinal listezis ile birlikte lomber dejenere dar kanalı olan yaşlı hastaların çoğu instabil değildir (veya zaten füzyon oluşmuştur) ve enstrümantasyon genellikle gerekmez (25). Hatta bu yaş grubunda enstrümantasyon ve füzyon yapılanların % 80'inde 5 sene içinde reoperasyon gerekebilmektedir. Bu nedenle hafif insta-

bilitesi dahi olan yaşlı hastalarda nadiren enstrümantasyon gerekmektedir (26, 27).

Tüm bunların yanısıra, yaşlı hastalarda spinal enstrümantasyonun komplikasyon oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. 61-85 yaş grubunda majör komplikasyon oranı %32, minör komplikasyon oranı ise % 40 olarak bildirilmiştir (28).

Sonuç olarak, konservatif veya cerrahi yaklaşım kararı her hasta için detaylı değerlendirmeler sonucunda verilmelidir. Cerrahide uygun yaklaşım seçilirken, cerrah hastanın mental ve fiziksel performansını, kas durumunu, omurların fizyolojik yaşını dikkate alınmalıdır (1). Yaşlı hastalarda cerrahi yapılacaksa, sadece lomber dar kanal veya instabilitesi olmayan düşük gradeli listezisin de eşlik ettiği dar kanallarda öncelikle basit dekompresyon planlanması en uygunu olacaktır. İleri yaşta stabilizasyon gereken hastalar genellikle belirgin instabilitesi olan hastalardır.

## KAYNAKLAR

1. Kalf R, Ewald C, Waschke A, ve ark. Degenerative lumbar spinal stenosis in older people. *Dtsch Arztebl Int* 2013;110(37):613-24.
2. An SJ, Mun J, Kang KN, ve ark. Superior articular process cross-sectional area is a new sensitive parameter for the diagnosis of lumbar central canal spinal stenosis. *Clinical Interventions in Aging* 2018;13:1763-1767.
3. Mannion AF, Fekete TF, Pacifico D, ve ark. Dural sac cross-sectional area and morphological grade Show significant association with patient-rated outcome of surgery for lumbar central spinal stenosis. *Eur Spine J* 2017;26(10):2552-2564.
4. Lim TH, Choi SI, Cho HR, ve ark. Optimal Cutt-Off value of the superior articular process area as a morphological parameter to predict lumbar foraminal stenosis. *Pain Res Manag.* 2017;7914836.
5. Abbas J, Hamoud K, Masharawi YM, ve ark. Ligamentum flavum thickness in normal and stenotic lumbar spines. *Spine* 2010;35(12):1225-1230.
6. Altinkaya N, Yıldırım T, Demir S, ve ark. Factors associated with the thickness of the ligamentum flavum: is ligamentum flavum thickening due to hypertrophy or buckling? *Spine* 2011;36(16):E1093-1097.
7. Ogikubo O, Forsberg L, Hansson T. The relationship between the cross-sectional area of the cauda equina and the preoperative symptoms in central lumbar spinal stenosis. *Spine* 2007;32(13):1423-1428.
8. Rainville J, Lopez E. Comparison of radicular symptoms caused by lumbar disc herniation and lumbar spinal stenosis in the elderly. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013 Jul 1;38(15):1282-7.
9. Van Tulder MW, Koes B, Malmivaara A. Outcome of

- non-invasive treatment modalities on back pain: an evidence-based review. *Eur Spine J* 2006;15(Suppl 1):64-81.
10. Oertel MF, Ryang YM, Korinth MC, ve ark. Long-term results of microsurgical treatment of lumbar spinal stenosis by unilateral laminotomy for bilateral decompression. *Neurosurgery* 59(6):1264-9,2006.
  11. Scholler K, Steingruber T, Stein M, ve ark. Microsurgical unilateral laminotomy for decompression of lumbar spinal stenosis: long-term results and predictive factors. *Acta Neurochir* 2016;158(6):1103-13.
  12. Resnick DK, Choudhri TF, Dailey AT ve ark. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: Fusion in patients with stenosis and spondylolisthesis, *J Neurosurg Spine* 2005;2:679-85.
  13. Kashani FO, Hasankhani EG, Ashjazadeh A. Lumbar spinal stenosis: Who should be fused? An updated review *Asian Spine J* 2014;8(4):521-530.
  14. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 9:1295-304.
  15. Schulte TL, Bulman V, Lerner T, et al. Lumbar spinal stenosis. *Orthopade* 2006;35: 675-92.
  16. Gibson JN, Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: updated Cochrane Review. *Spine* 2005;30:2312-20.
  17. Van Tulder MW, Koes B, Seitsolo S, ve ark. Outcome of invasive treatment modalities on back pain and sciatica: an evidence-based review. *Euro Spine J* 2006;15(Suppl 1):82-92.
  18. Hanley EN, Philips ED, Kostuik JP. Who should be fused? In: Frymoyer JW (ed.). *The adult spine: Principles and practice* 1991;1873-917.
  19. Schnake KJ, Schaeren S, Jeanneret B. Dynamic stabilization in addition to decompression for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Spine* 2006; 31:442-9.
  20. Gepstein R, Shabat S, Reichel M, ve ark. Treatment of postdiscectomy low back pain by percutaneous posterior lumbar interbody fusion versus open posterior lumbar fusion with pedicle screws. *Spine J* 2008;8:741-6.
  21. Epstein NE. More nerve root injuries occur with minimally invasive lumbar surgery, especially extreme lateral interbody fusion: A review. *Surg Neurol Int* Jan 25;7(Suppl 3):S83-95, 2016.
  22. Atlas SJ, Keller RB, Wu YA, ve ark. Long term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis, 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine* 2005;30:936-43.
  23. Chang Y, Singer DE, Wu Ya, ve ark. The effect of surgical and nonsurgical treatment on longitudinal outcomes of lumbar spinal stenosis over 10 years. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:785-92.
  24. Forsth P, Olafsson G, Carlsson T, ve ark. A Randomized, Controlled Trial of Fusion Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *N Engl J Med* 2016; 374:1413-1423.
  25. Hasegawa K, Kitahara K, Shimoda H, ve ark. Lumbar degenerative spondylolisthesis is not always unstable: clinicobiomechanical evidence. *Spine* 2014;39(26):2127-2135.
  26. Epstein NE. Low reoperation rate following 336 multilevel lumbar laminectomies with noninstrumented fusions. *Surgical Neurology International: Spine* 2016;7(13):A Supplement to Surgical Neurology International. S 331-336.
  27. Forsth P, Michaelsson K, Sanden B. Does fusion improve the outcome after decompressive surgery for lumbar spinal stenosis? A two-year follow-up study involving 5390 patients *Bone Joint J* 2013;95-B(7):960-5.
  28. Birknes JK, White AP, Albert TJ, ve ark. Adult degenerative scoliosis: a review. *Neurosurgery Sep*;63(3 Suppl):94-103,2008.



## YAŞLI HASTADA KOMPLEKS SPİNAL STENOZ: TANIMLAMA VE YAKLAŞIM

İbrahim Basar, Tefik Yılmaz

Yaşlanmanın insan bedeninde meydana getirdiği kaçınılmaz değişikliklerin en çok etkilediği yapılardan biri omurgadır. İlerleyen yaş ve osteoporoz bu yapının restorasyonunu zayıflatır, rotatif deformasyonlar ve darlıklar meydana getirir (2). Kronik ve önemli bir ağrı sebebi olan lomber spinal stenoz, omurganın yaşlı popülasyonda yüksek prevalansa sahip dejeneratif bir hastalıdır. Hayatı tehdit edici olmamasına karşın, yaşam kalitesi üzerine oluşturduğu güçlü olumsuz etkilerle bireyin aktif ve bağımsız bir yaşam sürmesini engeller. Yaşlı bireylerde meydana gelen dejeneratif süreç, nörojenik kladikasyon ve radikülopatinin ana nedenlerinden olan spondilolistezis ve skolyoz gibi dejeneratif deformitelere eşlik eden kompleks spinal stenozla sonuçlanabilmektedir (2). Literatürde hakkında yeterli veri olmamasına rağmen, tanımı ve tedavi algoritmasındaki farklılıklar nedeni ile kompleks lomber spinal stenoz ayrı bir antite olarak kabul edilmektedir. Tanıyı desteklemek ve tedavi şemasını şekillendirmek için direkt grafiler, BT ve MRG ile elde edilecek radyografik görüntüler oldukça faydalıdır.

X-Ray: kompleks dar kanal hastalarında yatarak ve ayakta AP, lateral ve lateral bending grafiler elde edilmektedir. Direkt grafilerden üzerinden tespit edilen; disk mesafesinde daralma, endplate sklerozu, vakum fenomeni, osteofit ve kemik spur gelişimi gibi bulgular instabilite açısından indirekt veriler sağlar ve tek başına yeterli değeri yoktur. Fleksiyon, ekstansiyon, aksiyel traksiyon ve kompresyon uygulanarak elde edilen fonksiyonel grafilerde lomber instabilite hastalarındaki direkt bulgular:

- 4 mm nin üzerinde kayma
- 10 derecenin üzerinde angulasyon
- rotasyonel aksiyel kayma, çift kontur (13)

Bilgisayarlı Tomografi (BT): BT ile disk aralığındaki daralma, disk dejenerasyonu, end plate değişiklikleri ve skleroz, pars defektleri, ligaman hipertrofisi ve ossifikasyonu, osteofit formasyonu, vakum fenomeni ve

faset hipertrofisi gibi dolaylı instabilite bulguları direkt grafiden daha hassas bir şekilde değerlendirilebilir. Her 3 planda elde edilen görüntülerle foramen, santal kanal ve skolyoz derecesine ait ölçümler yapılabilir. İnstabiliteden şüphelenilen durumlarda faset eklemlerdeki olası anormal hareket ve açılma fonksiyonel olarak lateral flexion-ekstansiyon grafilerinde olduğu gibi dinamik görüntüler elde edilerek değerlendirilebilir (13).

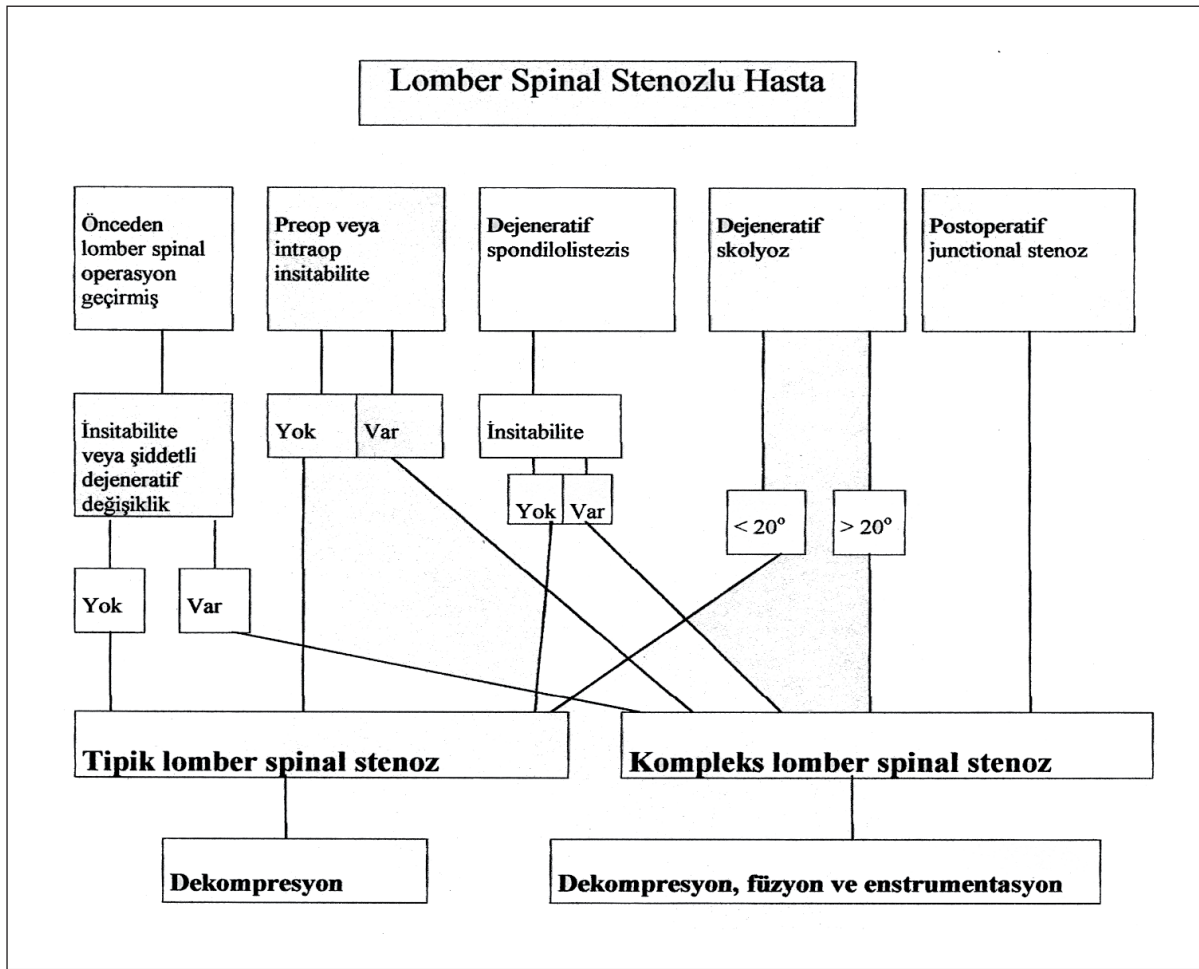
Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): MRG ise farklı olarak faset hipertrofisi, kapsüler hipertrofi, faset eklemler effuzyonları, annuler yırtık ve Modic değişiklikleri hakkında bilgi sağlar. Fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonlarında çekilen dinamik MRG lerle lomber bölgedeki aşırı hareket görüntülenebilir ve segmental instabiliteye bağlı dar kanal patolojilerini ayırt etmek mümkün hale gelir(10).

Yaşlı ve kompleks spinal stenozu sahip hastalarda klinik verilerin radyolojik bulgularla birbirini desteklemesi beklenir. Omurganın doğası ise bu hastaların sorunlarını araştırma ve tedavi etmeyi oldukça karmaşık hale getirir.

Kompleks spinal stenoz tanısı koyabilmek için mevcut dar kanal patolojisine eşlik etmesi gereken değişkenleri şöyle sıralayabiliriz.(Tablo 1)

- Komşu segment hastalığı varlığı
- Grade I'in üzerindeki instabil spondilolistezisler
- Spinal cerrahi sonrası instabilitesi gelişmesi
- Mevcut değerlendirmede instabilitenin radyolojik olarak kanıtlanması
- Açısı 20 derecenin üzerindeki dejeneratif skolyoz hastaları (6).

Bu hastaların yönetimi semptomların ciddiyeti, komorbiditeler, anesteziye ait olası riskler ve hastaların kişisel tercihlerini de içeren bir kısım değişken göz önüne alınarak planlanmalıdır. (Tablo 2) Şikayetlerin hasta tarafından tolere edildiği hafif olgularda omurganın

**Tablo 1:** Lomber spinal stenozlu hastada tedavi şeması.

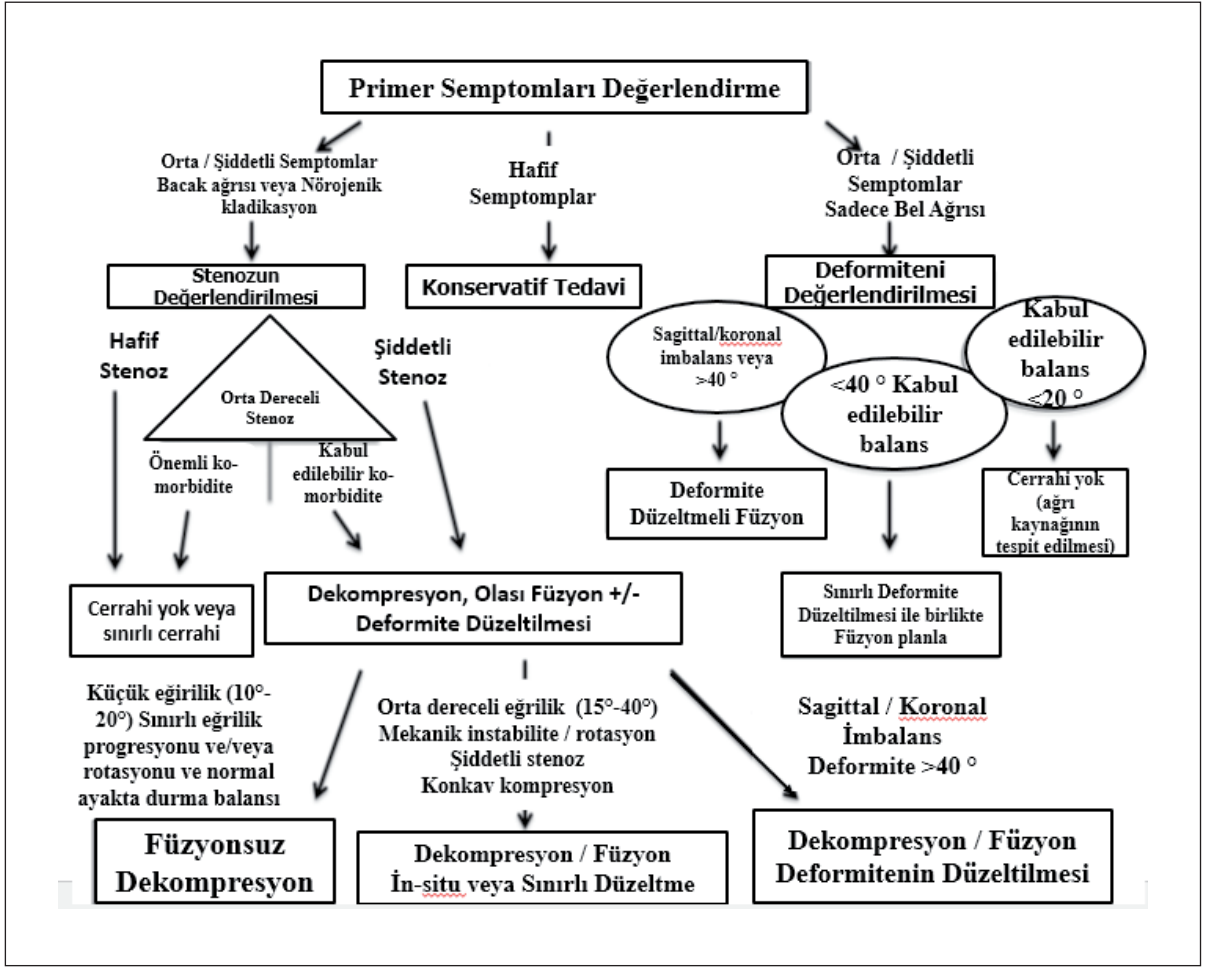
aşırı yüklenmesini önlemeye yönelik hasta bilgilendirilmesi ve omurgaya stabilizasyon sağlayan aktif ünite olan kasları güçlendirecek (abdominal bölge kasları, erektor spina gibi bel ekstansör kasları ve multifidus gibi segmental kaslar) egzersiz programlarından, mevcut ödem ve enflamasyonu azaltarak spinal kord hacim kazandıracak asetaminofen, NSAİ gibi analjezik kullanımı ve epidural enjeksiyon uygulamalarına kadar bir çok farklı konservatif yöntem başlangıç tedavisi olarak tercih edilebilir (4). Osteoprpoza yönelik tedavi verilmelidir. Opiyatlar ise sedasyon, konstipasyon ve düşme riski göz önünde bulundurularak ağrının akut alevlenmesinde uygulanabilir. Uygun hastalarda selektif sinir bloğu da alternatif yöntem olarak uygulanmaktadır. Riew ve ark. cerrahi önerdikleri kompleks spinal stenoz hastalarına transforaminal selektif sinir bloğu uygulamış ve %71 hastada cerrahiden vazgeçmişlerdir (16).

### Kompleks Spinal Stenozda Cerrahi Yaklaşımlar

- Komşu Segment Hastalığı Gelişen Kompleks Spinal Stenoz

Hareketli bir segmentin herhangi bir nedenle füzyona uğraması, omurga biyomekaniğini değiştiren bir faktördür. Cerrahi uygulanan segmentin nadiren alt ucunda, sıklıkla da üst seviyesinde aynı dejeneratif süreç artan hızla ilerlemeye devam eder ve komşu segment darlığı, pseudoartroz gibi yeni sorunlar ortaya çıkabilir (15). Şikayetlerin hasta tarafından tolere edildiği yaşlı bireylerde konservatif yöntemler denenebilir ancak kompleks spinal stenoz halini alan bu olgularda klinik tablo bazen ameliyat öncesine göre daha ağır bir hal alır ve revizyon cerrahisi gerekir.(Şekil 1,2,3) Cerrahinin temel amacı bası altındaki nöral dokuları dekompresyon etmenin yanında dengeli stabil bir omurgayı temin etmektir. Son yıllarda, pseudoartroz

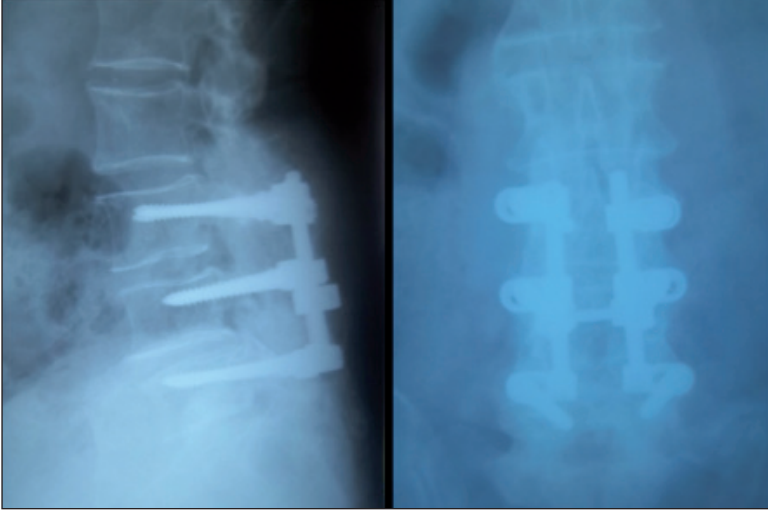
Tablo 2: Primer semptomların değerlendirilmesi.



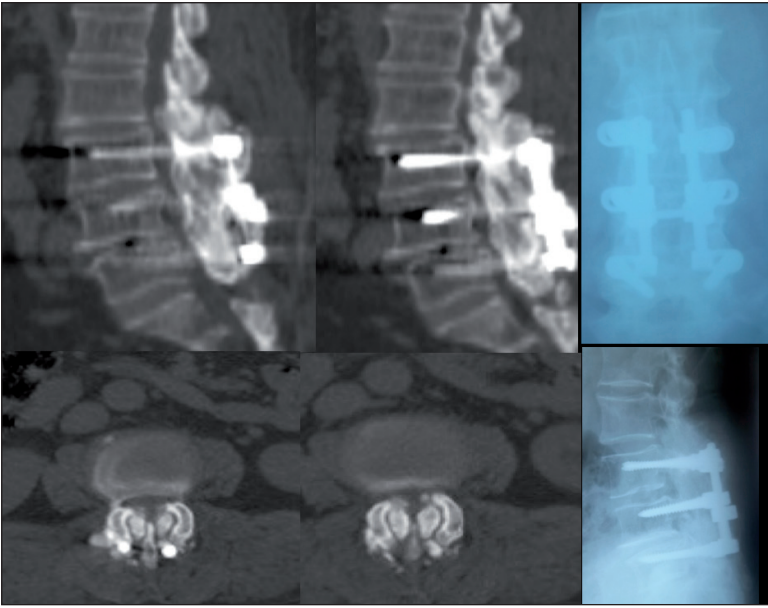
ve komşu segment gelişimi gibi riskleri içeren yetersiz füzyonun olumsuz sonuçlarını aşmak amacıyla geliştirilen ve hareket segmentinde nötral zonu restore ederek füzyona yakın bir stabilizasyon sağlayan posterior dinamik stabilizasyon sistemleri, bir taraftan omurgayı stabil hale getirilip aşırı hareketi önlerken diğer taraftan fonksiyonel segmental harekete belirli oranlarda izin vermektedir. Reoperasyon kararı alınan hastalarda, stenotik seviye dekompresyonu ve enstrümantasyonlu füzyon uzatma ameliyatı uygulanır. (Şekil 4) Çünkü füzyonsuz dekompresif laminektomilerde, instabilite riski halen önemli bir problem olarak karşımızda durmaktadır(13). Sagittal balansı bozuk, VSA'nın fazla olduğu, LDS'a sahip veya multiple seviyeli lomber füzyon cerrahisi geçiren olgular komşu segment gelişimi açısından yüksek insidansa sahiptir (11). Bu nedenle mevcut tabloya koronal ve sagittal balans problemleri de eşlik etmişse bu problemlerin dikkatle değerlendirilip revizyon cerrahisine katılması ve düzeltilmesi önerilmektedir.

- Grade I' in üzerinde Listezise Sahip kompleks Spinal Stenoz

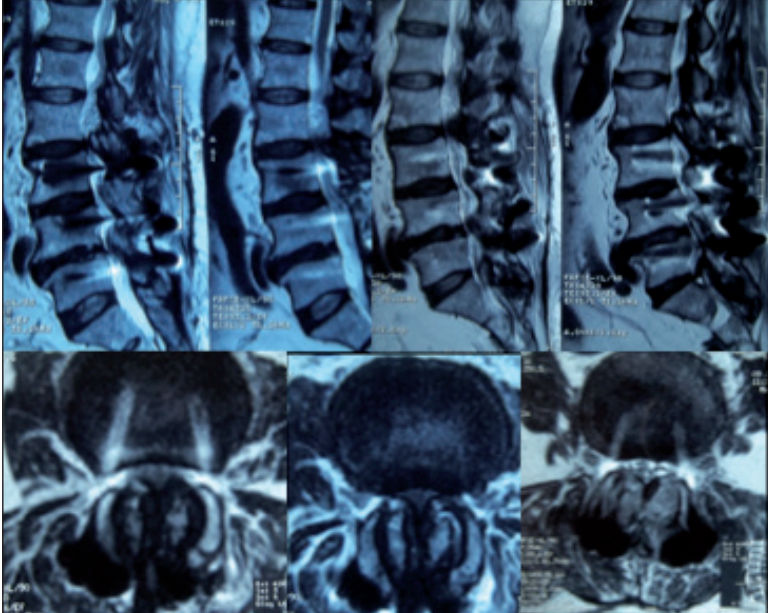
Omurgada yapısal defekt olmaksızın kayma olması durumuna lomber dejeneratif spondilolistezis denir. Dekompresif laminektomi sonrası sagittal oryantasyona sahip faset eklemi olan bireylerde anterolistezis deformitesi gelişme ihtimali daha yüksektir. Faset eklemlerin L4-5 mesafesinde L5-S1' e göre artmış sagittal oryantasyona sahip olması lomber dejeneratif spondilolistezislerin L4-5'te daha sık görülmesini izah eder. Spinal stenoz sıklıkla tabloya eşlik eder. Nörolojik defisiti olan, sagittal balansı bozuk ve belirgin lumbosakral kifoza sahip veya radyolojik olarak deformite miktarında progresyonun tespit edildiği her hasta yaşından bağımsız olarak cerrahi için adaydır. Ayrıca bel ağrısı, radiküler şikayetleri ve nörojenik kladikasyonu olan grade I' in üzerindeki ileri derece spondilolistezislerde de konservatif tedavi başarısız ise cerrahi önerilmelidir (9).



**Şekil 1:** 63/K, 7 yıl önce opere lomber stabilizasyon+füzyon.

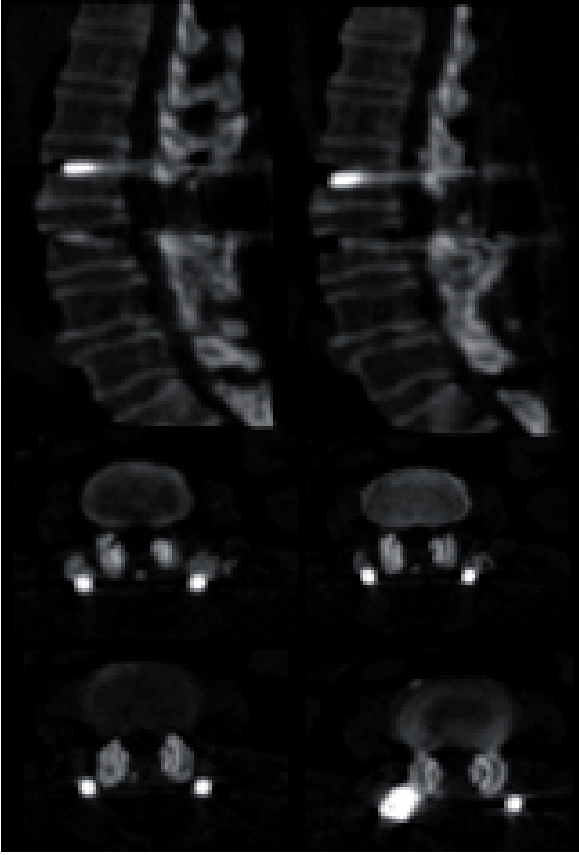


**Şekil 2:** Son 1 yıldır artan şikayetler öne eğilerek yürümekte.



**Şekil 3:** Komşu segment dar kanal. Bacaklarda uyuşma, yürüyememe. Nörojenik kladikasyon: 5 m





**Şekil 4:** Postoperatif BT. Eski stabilizasyon sistemi çıkartılıp kısa segment enstrümantasyon, dekompresyon.

Literatürde, özellikle nörojenik veya radiküler bulguların eşlik ettiği dar kanal olgularında dekompresyonun tedaviye eklenmesi hususunda geniş bir konsensüs sağlanmakla birlikte enstrümantasyon ve füzyon endikasyonları ile ilgili olarak aynı fikir birliğinden bahsetmek mümkün değildir. Posterior elemanların alınması durumunda instabilite gelişimi transpediküler vidalama ile posterior artrodez yapılarak önlenmelidir. Bilateral sinir köklerinin ortaya konup rahatlatılması önemlidir. Redüksiyon, kök hasarı sebebi olabileceğinden tartışmalıdır (13). Ancak yapılacaksa dekompresyondan sonra yapılmalıdır. Kayan segmentin redükte edilmesi ile lumbosakral deformite düzeltilir, anatomik dizilim sağlanır ve sagittal balans elde edilir. Ayrıca redüksiyonun cerrahiye dahil edilmesiyle pseudoartroz gelişimini için risk katsayısı azaltılmış olur.

Hangi cerrahi yaklaşımın hangi hastaya uygulanacağını belirleyen değişkenler arasında hastanın aktivitesi, kliniko-radyolojik bulgular ve progresyonu, spinal matürite ve listezisin derecesi vardır. Kaymanın derecesi lumbosakral kifozu ve sagittal balansı etkilediği için önemlidir. Tüm spinal deformitelerde olduğu gibi lomber dejeneratif spondilolisteziste de temel hedef

omurganın global sagittal balansı ve pelvik açılanmanın düzeltilmesidir. Cerrahi seçenekler geniş bir spektruma sahiptir. Örneğin instabilitenin önlenmesi ve dejenerasyona bağlı gelişen disk-faset ağrılarının azaltılması için hedeflenen füzyon cerrahisinin implantlı veya implantsız uygulamaları mevcuttur. İmplantlar ayrıca sagittal konumlamayı yeniden onarmakta ve böylece nöral foramenlerde açılmalarla daralan disk mesafesinin yüksekliği düzelir ve indirekt dekompresyon sağlamaktadır.

Grade I' den büyük listezisi olan kompleks dar kanal hastalarında redüksiyon ve ALIF, PLIF, TLIF gibi anterior kolon desteği sağlayan seçeneklerin kullanımı, lumbosakral kifozun posterior enstrümantasyonla daha etkin düzeltilmesine olanak verdiği, füzyon oranlarında belirgin artış meydana getirdiği ve daha iyi klinik sonuçlara ulaşıldığı gösterilmiştir (3). Ancak implant kullanımının füzyon oranlarında anlamlı artışa neden olduğu bilinse de, literatürde implant uygulamaksızın elde edilen füzyona üstünlüklerini karşılaştıran ve ortaya koyan çok sayıda çalışma henüz bulunmamaktadır (18).

En sık şikayetin lomber hiperekstansiyonda ortaya çıkan ağrı olduğu lomber dejeneratif spondilolistezis olgularında dekompresyonla radiküler semptom ve nörolojik kladikasyonun ortadan kaldırılması hedeflenirken, füzyon ile instabilite ve buna bağlı meydana gelen bel ağrılarının azaltılması amaçlanır. Enstrümantasyonun amacı ise füzyonu kolaylaştırmak, listezisi ya da varsa kifotik deformiteyi düzeltmektir. Dejeneratif spondilolistezis olgularında enstrümantasyon uygulamanın %90 a yakın oranlarda füzyon sağladığı bilinmiştir (19).

Özetle dejeneratif spondilolistezisi olgularında tabloya dar kanalın eşlik etmesi halinde uygulanacak füzyonsuz basit laminektomiler (dekompresyonlar) tablonun daha da ağırlaşmasına neden olabilir (7). İnstabil dar kanal olarak adlandırılan dejeneratif spondilolistezis olgularında listezisin olduğu segment mobilize ise nöral dokuları bası etkisinden kurtarmak için dar kanal seviyesine yapılacak olan dekompresyona mutlaka hareketli segmentin enstrümantasyonu eklenmeli ve solid fizyolojik füzyon oluşana kadar anatomik dizilimin devamlılığı stabilizasyon ile sağlanmalıdır (13). Kaymanın azaltılması amacıyla yapılacak olan füzyona mümkün olan en az segmenti dahil etmek, disk yüksekliği ve sagittal aksı düzeltmek de temel cerrahi hedefler arasında olmalıdır.

- Mevcut Değerlendirmede İnstabilite Tespit Edilen Kompleks Spinal Stenoz

Lomber segmental instabilite, spinal cerrahi sonrası omurga anatomisi ve biyomekaniğinde meydana gelen

değişiklikler neticesinde akut bir şekilde gelişebileceği gibi tümör, travma ve enfeksiyona sekonder de gelişebilir. Yaşın ilerlemesiyle ortaya çıkan dejeneratif değişiklikler ise stabil omurgayı meydana getiren disk ve kemik doku gibi alt sistemlerde meydana getirdiği segmental fizyolojik ve biyomekanik bozukluklara neden olarak kronik segmental instabilite oluşturur (13). Direkt nötral grafide > 3mm kayma, dinamik görüntülerde ise > 3mm ve üzeri translasyon tespit edilen ve angulasyonun >10 derece olduğu olgular literatürde radyolojik olarak instabil kabul edilmekle birlikte farklı kayma ve açılma oranları da bildirilmiştir (8). Şikayetlerin hasta tarafından tolere edildiği hafif olgularda konservatif yöntemler denenirken kronik segmental instabilite hastalarına uygulanacak bir füzyon cerrahisi ile segmentin aşırı hareketi önlenmelidir. Mevcut yaşlanmanın getirdiği kemik kaybına sahip olan bu hasta grubunda osteoporoz mutlaka araştırılmalı, olası komplikasyonları azaltmak için pedikül çeperine zarar vermeyen optimal kalınlık ve uzunlukta vidalar kullanılmalıdır. Fiksasyon noktalarını mümkün olduğunca fazla tutulmalı, gerekirse pedikülleri çimento ile destekleyerek vidayı sağlamlaştırılmalıdır. Özetle semptomatik radyolojik instabiliteye sahip hastalarda da diğer kompleks spinal dar kanal tiplerinde olduğu gibi dekompresyon, enstrümantasyon ve füzyon uygulanmalıdır.

#### - Spinal Cerrahi Sonrası İnstabilite Gelişen Kompleks Spinal Stenoz

Geçirilmiş spinal cerrahiye sahip olmanın instabilite için risk oluşturduğu hastalarda yaşlanmanın getirdiği dejenerasyon ve osteoporoz ile, medialize olup kanalı daraltan faset eklemlerin hasarlanması instabiliteyi doğurur. Dejenere disk mesafesi füzyona uğramış olgularda laminektomi dahil yapılacak herhangi bir cerrahi girişim hareket segmentinde instrabilite açısından risk teşkil etmezken özellikle multiple segment dar kanal nedeniyle laminektomi yapılmış hastalar, yok edilen posterior gerilim bandının da etkisiyle instabiliteye yatkın hale gelir (13). Bu problemin aşılması için son yıllarda uygun hastalarda transspinöz split laminektomi ve unilaterale dekompresyon teknikleri geliştirilmiştir. Ancak çoğu hastada tek taraflı laminanın korunması bile dejeneratif omurgada gelişmesi muhtemel instabiliteyi etkilemek için çoğu kez yeterli olmamaktadır. Spinal cerrahi öyküsüne sahip ve iyatrojenik olarak instabilite gelişen olgular dar kanalın eşlik etmesi ile kompleks spinal stenoz olarak tanımlanır.

Bu hastalarda bu gün için kabul edilen genel görüş bası altındaki nöral dokuların dekomprese edilmesi, enstrümantasyon ve füzyonun cerrahiye eklenmesi şeklindedir (14). Spinal cerrahilerin sık L5-S1 seviyesinde instabilite ve spondiloz birlikteliği veya L5-S1

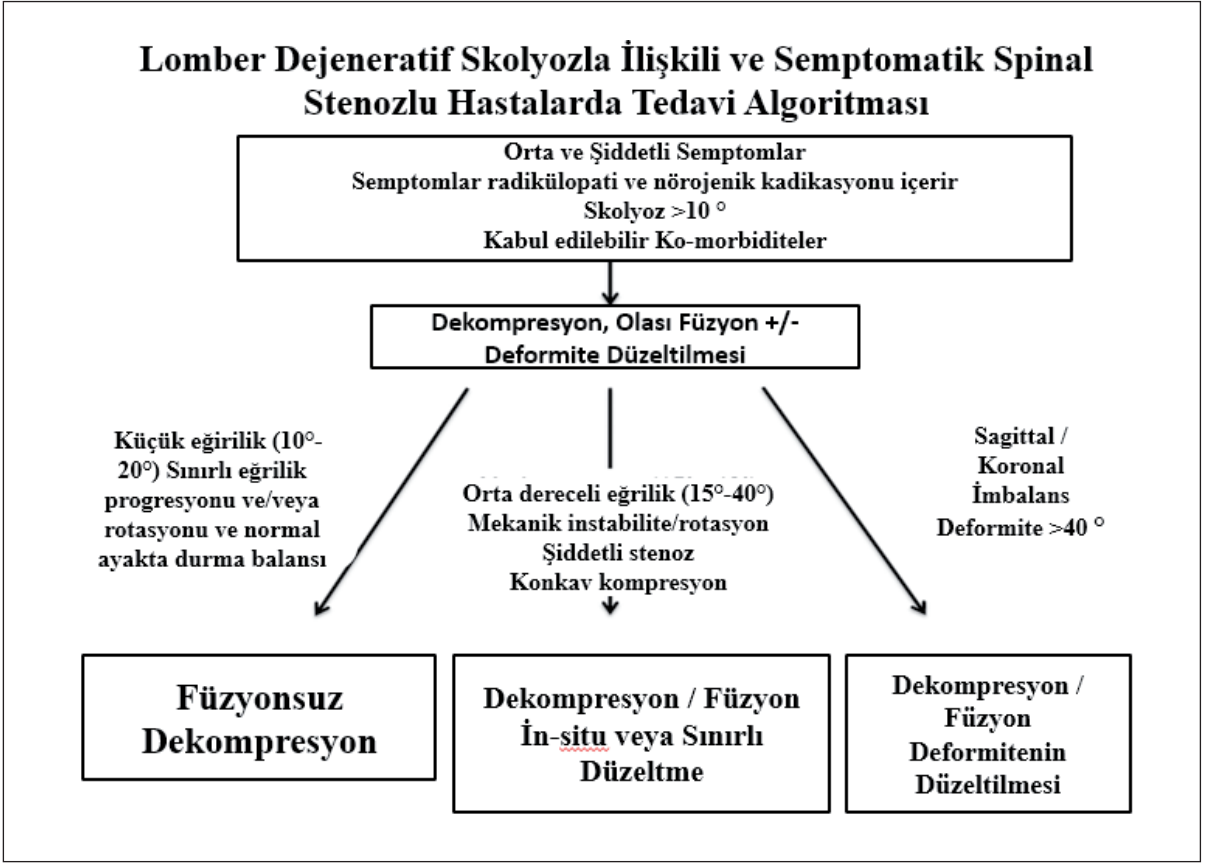
seviyesindeki bir dekompresyon öyküsü füzyonun sakruma ilerletilme endikasyonları arasındadır. Posterior elemanları alınan hastalarda füzyon şansını artırmak için füzyon alanının genişletilmesi gerekir. Bu amaçla dekompresyon yapılan her seviyeye PLIF veya TLIF gibi anterior destek sağlayan implantlar uygulanabilir. Frazier ve ark instabilitesi gelişen kompleks dar kanal hastalarında enstrümantasyonlu veya enstrümantasyonsuz dekompresyonların kötü sonuçlara yol olacağını belirtirken Hansraj ev ark dekompresyon ve artrodezin etkinlik ve olumlu sonuçlarını bildirmiştir (4,6).

#### - 20° nin Üzerinde Skolyoza Sahip Kompleks Spinal Stenoz

Sıklıkla 50-60'lı yaşlarda görülen, etiolojisinde osteoporoz ve osteomalazinin olduğu tahmin edilen dejeneratif skolyotik deformiteler yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte ciddi bir halk sağlığı problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kompleks spinal stenozun bir alt grubunu oluşturan lomber dejeneratif skolyoz hastalarında idiopatik skolyoz hastalarından farklı olarak torakale uzanan uzun, büyük açılı kompensatuar eğrilikler görülmez (12). Cobb açısı sıklıkla 50 derecenin altındadır ve dar kanalın içinde olduğu dejeneratif sürece rotasyonel ve translasyonel kayma eşlik eder. Lateral kayma sıklıkla L4-5 mesafesinde iken, transizyonel hareket segmenti ve rotatuar subluksasyon L3-4 seviyesinde en siktir. Sagittal planda düz bele sahip olan hastalarda fleksiyonda lordoz kaybolur ve hatta kifotik bir görünüm olur.(Tablo 3)

Deformitenin derecesi, sagittal ve koronal balans hakkında ciddi bilgiler sağlayan, spinopelvik parametrelerin ölçülebildiği femur başını içine alacak şekilde dizler bükülmeden ve kolların önde olduğu ayakta AP ve lateral skolyoz grafileri ile tüm spinal kolon değerlendirilmeli, deformitenin esneklik ve hareketi hakkında fikir sahibi olunmalıdır. Yere paralel olmayan bir pelvise oturan omurganın kompensatuar skolyozu düzeltildiğinde ciddi denge sorunları oluşturabilir. Bu nedenle pelvik tiltin varlığı cerrahi yaklaşımı etkiler.

Bu hastalarda ortopedik ko-morbiditelerin tespit edilmesi (gonartroz, koksartroz vb.) skolyoza bağlı şikayetlerin cerrahiden ne kadar fayda göreceğini önceden tahmin etmek için önemlidir. İleri yaşa ve ek hastalıklara sahip DLS'lu hastalara yapılacak büyük cerrahiler ciddi morbidite ve mortalite içerebilir. Ağır sistemik hastalığı olanlarda yaşlı hastalarda temel hedef deformitenin düzeltilmesi değil minimal cerrahi ile şikayetlerin ortadan kaldırılması olmalıdır. Radiküler şikayetleri, nörolojik kayıpları ve istirahat ağrıları olan dejeneratif skolyotik dar kanal hastalarına dekompresyon gerekebilir. Temel şikayetin bel ağrısı olmadığı, 30 derecenin altında skolyoza ve minimal rotasyonlara

**Tablo 3:** Lomber dejeneratif skolyozla ilişkili ve semptomatik spinal stenozlu hastalarda tedavi algoritması.

sahip veya 2-3mm lateral listezise maksimum 2 seviye dar kanalın eşlik ettiği hastalarda sadece dekompresyon yeterli olabilir (1). Bu amaçla posterior ligamanları, kas ve kemik yapıların korunduğu tek taraflı yaklaşımlarla bilateral dekompresyonlar sağlanabilir. Deformiteye çoğu zaman eşlik eden dar kanal seviyeleri muhakkak dekompresyon edilmeli, komorbiditesi olmayan hastalar hariç, deformite sınırları ve dekompresyon segmentleri enstrümantasyonla düzeltilmelidir (5). Deformiteyi düzeltmeye yönelik güçlü korrektif manevralardan sakınılmalıdır ancak rijit orta dereceli eğrilikler ve aksiyel ağrıya neden olduğu tespit edilen dejeneratif spondilolistezis ve lateral rotatuar listezis gibi ek deformiteler klinik bir problem oluşturmamışsa bile enstrümantasyon seviyesine mutlaka dahil edilmelidir. Aksi halde füzyon kitlesi uzun bir kaldıraç kolu gibi çalışıp bu seviyelerde ciddi segmental instabilite ve daha ağır deformiteye yol açabilir.

Yere paralel olarak konumlanan vertebra konumundaki üst son vertebra sıklıkla füzyon ve enstrümantasyonun üst sınırı olarak belirlenir. Alt sınırın ise fleksiyon-ekstansiyon hareketine anlamlı derecede katkısı olan L5-S1 seviyesinin sağlıklı olduğu durumlarda

lomber hareketlerin devamını sağlamak ve pseudo-artroz gibi risk ve komplikasyonlardan kaçınabilmek amacıyla L5'te sonlandırılması önerilir. S1'in füzyona dahil edilmesi gereken olguların ise interbody füzyon desteği ile desteklenmesi gerekir.

Sonuç olarak dejeneratif hastalıklara yaklaşımlarda, cerrahi tedavinin yanısıra sürecin kendisiyle de mücadele etmek amacıyla son yıllarda yeni çalışmalar denmektedir. Dejeneratif süreci geciktirecek ve hatta geri döndürecek uzun süreli molekül iletimi sağlayabilen gen terapisi bunlardan biridir (17). Özetle yaşlanma ile ortaya çıkan spinal dejenerasyonun karmaşık yapısı, tıbbi teknolojideki hızlı evrilme ve tedavi yaklaşımlarındaki çeşitlilik tedavide henüz tam bir görüş birliğine varılamamış olmayı izah etmekte, yeni ve kapsamlı çalışmalara ihtiyacın gerekeceğini ortaya koymaktadır

## KAYNAKLAR

1. Aebi M: The adult scoliosis. Eur spine J 14: 925-948, 2005
2. Benoist M: Natural history of the aging spine. Eur Spine J 12(2): 86-89, 2003

3. DeWald RL, Faut MM, Taddonio RF, et al: Severe lumbosacral spondylolisthesis in adolescents and children. Reduction and staged circumferential fusion. *J Bone Joint Surg Am* 63(4):619-626, 1981
4. Frazier DD, Lipson SJ, Fossel AH, et al: Associations Between Spinal Deformity and Outcomes After Decompression For Spinal Stenosis. *Spine* 22(17): 2025-9, 1997
5. Gupta MC: Degenerative scoliosis. Options for surgical management. *Orthop Clin North Am* 34:269-279, 2003
6. Hansraj KK, O'Leary PF, Cammisa FP Jr, et al: Decompression, fusion, and instrumentation surgery for complex lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop Relat Res* 384:18-25, 2001
7. Herkowitz HN, Kurz LT: Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 73(6):802-808, 1991
8. Iguchi T, Ozaki T, Chin T, et al: Intimate relationship between instability and degenerative signs at L4/5 segment examined by flexion-extension radiography. *Eur Spine J* 20(8):1349-1354, 2011
9. Jacobs WC, Vreeling A, De Kleuver M: Fusion for low-grade adult isthmic spondylolisthesis: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*. 15(4):391-402, 2006
10. Kong MH, Hymanson HJ, Song KY, et al: Kinetic magnetic resonance imaging analysis of abnormal segmental motion of the functional spine unit. *J Neurosurg Spine* 10:357-365, 2009
11. Kumar MN, Baklanov A, Chopin D: Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J* 10(4):314-9, 2001
12. Lowe T, Berven SH, Schwab FJ, et al: The SRS classification for adult spinal deformity: building on the King/Moe and Lenke classification systems. *Spine* 31:119-125, 2006
13. Özer AF, Arslantaş A, Dalbayrak S: Temel Spinal Cerrahi, 2016
14. Parker SL, Lerner J, McGirt MJ: Effect of Minimally Invasive Technique on Return to Work and Narcotic Use Following Transforaminal Lumbar Inter-body Fusion: A Review. *Prof Case Manag* 17(5):229-235, 2012
15. Rahm MD, Hall BB: Adjacent segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: a retrospective study: *J Spinal Dis* 9:5:392-400, 1996
16. Riew KD, Yin Y, Gilula L, et al: The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomised, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg (Am)* 82-A(11):1589-93, 2000
17. Szpalski M, Gunzburg R, Mélot C, et al: The aging of the population: A growing concern for spine care in the twenty-first century. *Eur Spine J* 12(2):81-83, 2003
18. Watters WC, Bono CM, Gilbert TJ, et al: North American Spine Society. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J* 9(7):609-614, 2009
19. Yuan HA, Garfin SR, Dickman CA, et al: A Historical Cohort Study of Pedicle Screw Fixation in Thoracic, Lumbar, and Sacral Spinal Fusions. *Spine* 19(20):2279-2296, 1994

# YAŞLI HASTADA LOMBER DEJENERATİF SPONDİLOLİSTEZİS: MUTLAKA STABİLİZE EDELİM Mİ?

Murat Müslüman, Burak Özdemir

## Giriş

Dejeneratif spondilolistezis (DS) pars interartikularis hasarı olmadan vertebranın ön-arka tarafa doğru sonradan edinilen bir yer değiştirmesi veya kaymasıdır (Şekil 1). Bu kaymaya neden olabilecek diğer değişiklikler yaşlanma, intervertebral disk dejenerasyonu, ligamentum flavum hipertrofisi ve osteofitik oluşumlar sayılabilir. DS tedavisi günümüzde hala tartışma konusudur ve kesin bir guidelinee hala oluşturulamamıştır. Bunun sonucunda, Kuzey Amerika Omurga Derneği(NASS) bir guidelinee düzenlemek için bir yayın da oluşturmuştur (1). Makalemizde de güncel literatür eşliğinde ve aynı zamanda kliniğimizin tecrübeleri ışığında yaşlı omurgada DS tedavisini tartışarak ele alacağız.

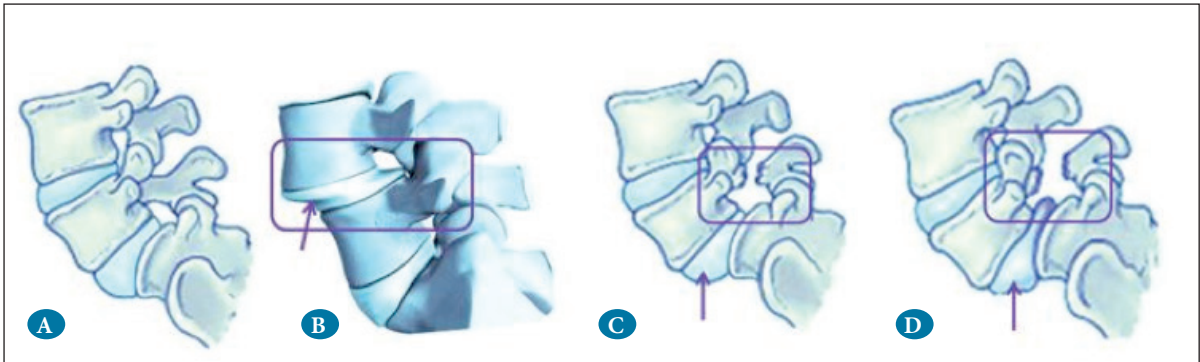
## Konservatif Tedavi

Konservatif tedavilerden aktivite kısıtlaması, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAID), fizik tedavi ilk sırada öncelikli olarak düşünülebilecekler arasındadır. Matsunaga ve ark. yaptıkları bir çalışmada konservatif olarak takip edilen 145 vakada, % 76'sının hem asemptomatik olarak hem de nörolojik defisiti olmadan 10 yıla kadar takip ettiklerini bildirmişlerdir (2). Ancak, 10 yıl sonrasında %83 ünde nörolojik tabloların ağırlaştığı ve semptomların da şiddetinin arttığını göstermişlerdir (2).

Diğer bir kohort çalışma olan SPORT ise konservatif tedavinin sonuçlarının listezis miktarıyla ilişkili olduğunu bildirmiş ve Grade 1 listezis olanların konservatif tedaviye 1 yıllık yanıtının Grade 2 listezis olanlarınkinden daha iyi olduğunu vurgulamıştır (3).

## Cerrahi Dekompresyon ve Minimal İnvaziv Teknikler

Günümüzde uzun dönem takipler sonucunda gerek morbidite oranlarının yüksek olması gerek fiyat efektif oranının yüksek olması ve komplikasyonlarının daha fazla olması nedeni ile DS olgularda füzyon cerrahisi yerine artık minimal invaziv teknikler ve dekompresyon tedavileri popüler olmaya başlamıştır. Diğer yandan nöroşirürjiyenler dışında hasta ve hasta sahipleri de füzyon cerrahisinden ziyade insizyon skarının minimal olması, hastane yatış süresinin ve aktif yaşama



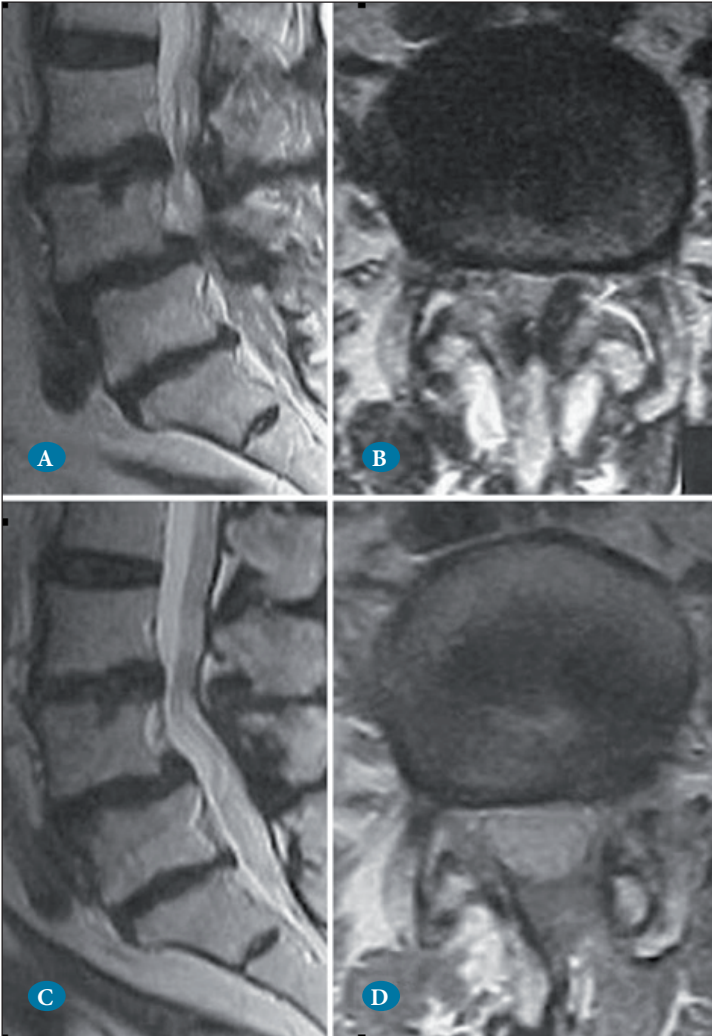
**Şekil 1:** (A) Normal anatomi, (B) Dejeneratif L4-5 spondilolistezis, (C-D) pars defektinin eşlik ettiği spondilolitik L5-S1 spondilolistezis.

dönüş süresinin daha kısa olması nedenleri ile minimal tekniklerle dekompresyon tedavilerini artık tercih etmektedirler.

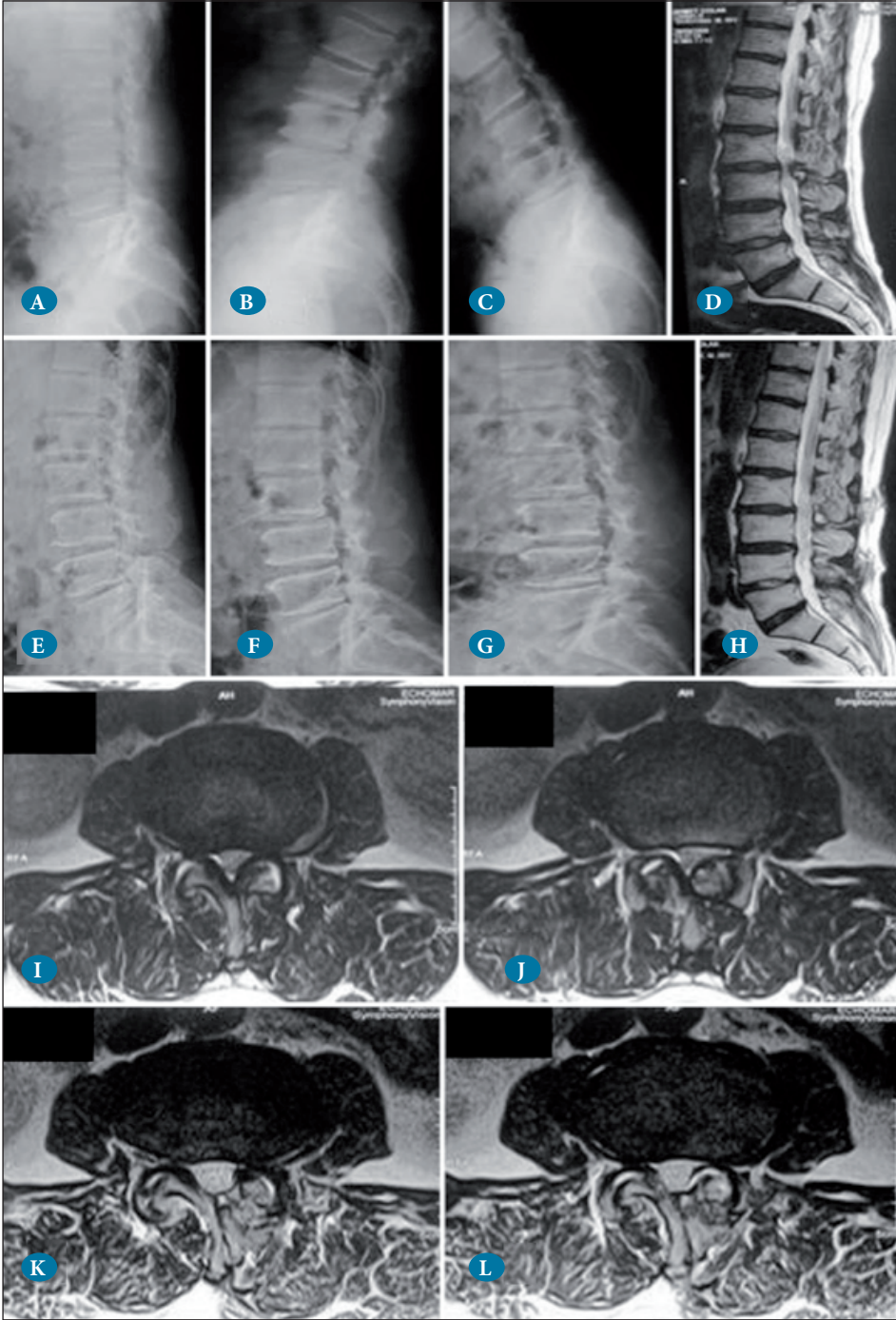
Konservatif tedavilere dirençli düşük dereceli listezisi olan ve spinal stenoz semptomları olan olgularda cerrahi dekompresyon tedavi seçeneği olarak düşünülebilir (1). Foraminal değil de santral stenozlu ve tek seviye DS hastalarda sadece cerrahi dekompresyon olumlu sonuçları füzyonla birlikte dekompresyon olan hastaların olumlu sonuçları ile eşdeğer gözlenmektedir (1).

Diğer bir retrospektif çalışmada, grade 1 DS olan 3 aylık konservatif tedavi sonrası dekompresif laminoplasti yapılan 18 hasta, konservatif tedavi altına alınan 16 hasta ve dekompresyonla birlikte posterolateral füzyon cerrahisi yapılan 19 hasta karşılaştırılmış. Dekompresif laminoplasti grubu ile füzyon eklenen grup arasında klinik düzelme oranlarında fark saptanmamış. Diğer yandan konservatif takip edilen grupta ise klinik düzelme saptanmamış (4).

Müslüman ve ark. çalışmasında, grade 1 DS ve spinal stenozla bağlı nörojenik kladikasyonu olan ve mikrocerrahi yöntemi ile unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon yapılmış 84 hasta prospektif olarak incelenmiş. Hastaların hepsi öncelikle 6 ay konservatif tedavi almış. Cerrahi uygulama 3 seviye dekompresyon %15.5' ine , 2 seviye dekompresyon %54.8' ine , 1 seviye dekompresyon (Şekil 2) %29.7 'sine olguların uygulanmış. Cerrahi uygulama sonrasında Oswestry Disability Index (ODI) ve Neurogenic Claudication Outcome Score (NCOS) değerlerinde 24 aylık takip üzerinde bile düzelme ve iyileşme gözlenmiş ve anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda cerrahi sonrasında vertebra'nın nötral ve dinamik pozisyonlarda kayma oranında anlamlı bir değişim olmamıştır (Şekil 3). Minimal invaziv unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyonun konservatif tedaviye üstün olduğu aynı zamanda da minimal listezisli dejeneratif omurgada füzyon ve stabilizasyona alternatif olduğu da çalışmada gösterilmiştir (5).



**Şekil 2:** T2 sagittal ve aksiyal MRI görüntüleri. (A-B) L4-5 dejeneratif spondilolistezisli ve ligamentum flavum hipertrofinin eşlik ettiği aynı zamanda faset ekem dejenerasyonun gözlendiği preoperatif sagittal ve aksiyal MRI görüntüleri. (C-D) Postoperatif görüntü; unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon sonrası geniş dural dekompresyonun ve faset eklemlerinin korunduğu görüntü aynı zamanda kayma derecesinde artış olmadığı gözlenmektedir.



**Şekil 3:** (A,B,C,E,F,G) Preoperatif görüntülerde L2-3 dejeneratif stenozlu olguda dinamik ve nötral radiografilerde listezisin artmadığı gözlenmekte , (D,I,J) Preoperatif T2 sagittalve aksiyal MRI da L2-3 dejeneratif listezisle birlikte stenoz olduğu , (H,K,L) Postoperatif T2 aksiyal ve sagittal MRI da unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon sonrası faset eklemlerin korunduğu ve dural geniş dekompresyonun varlığı gözlenmektedir.

Unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon (UYBD) cerrahisinin, klasik laminektomi dekompresyonu ve füzyon cerrahisi ile karşılaştırıldığında UYBD uygulaması daha az invaziv olarak kabul edilmektedir.

270 olguluk bir çalışmada olgular DS nedeni ile stabilizasyon cerrahisi geçirmiş ve komplikasyon sonuçları elde edilmiş. %10 dural yaralanma, %12 reoperasyon oranı, %1 eksitüs ve %3.5 yara yeri enfeksiyonları iki yıllık takiplerde gözlenmiş (6).

Diğer yandan Müslüman ve ark. yaptığı çalışmada DS ve stenozlu hastalara UYBD uygulanmış ve %1.25 (1 olgu) yara yeri enfeksiyonu, %4.7 BOS sızıntısına neden olmayan dural yaralanma ve %1.25 (1 olgu) bel ağrısı nedeni ile stabilizasyon cerrahisi gereksinimi komplikasyonlar olarak gösterilmiş (5). UYBD cerrahisinin füzyon veya stabilizasyon cerrahisine nazaran daha az komplikasyon ve morbidite oranına sahip olduğu gözlenmektedir.

Dekompresyon ve dekompresyona eklenen füzyon cerrahileri fiyat ve efektiflik olarak da bazı çalışmalarda karşılaştırılmış (7). Çalışmada dejeneratif spondilolistezisli 57 hastaya dekompresyon ve 58 hastaya da dekompresyonla birlikte füzyon işlemi uygulanmış. Füzyon uygulanmış grupta minimal de olsa klinik sonuçlar daha olumlu gösterilmiş. Ancak füzyon cerrahisinin ek olarak 185.878\$ lık bir maddi gidere sebep olduğu gösterilmiştir. Dekompresyon cerrahisinin maddi boyutunun çok çok daha az olduğu sonuçlarda gösterilmiş.

37 çalışmanın da değerlendirildiği bir meta-analiz çalışmasında laminektomi ve minimal invaziv laminektomi (UYBD) yapılan 1156 olgu karşılaştırılmış. UYBD yapılan hastalarda klinik düzelmelerin daha yüz güldürücü olduğu, listezis derecesinin artışının az olduğu, komplikasyonların daha az gözleendiği ve ikincil bir füzyon gereksiniminin daha az olduğu diğer gruba göre gözlenmiştir (8).

Dekompresyon veya unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyonun özellikle düşük dereceli dejeneratif spondilolistezisli hastalarda efektif ve güvenilir olarak tedavide düşünülmesi önemlidir. Füzyon cerrahisiyle karşılaştırmalarda olumlu sonuçlarda VAS, ODI, NCOS skalalarında anlamlı fark gözlenmemektedir (9-11).

### Stabilizasyon ve Füzyon Teknikleri

Kuzey Amerika Omurga Derneği (NASS) spinal stenoz ve dejeneratif spondilolistezisli olgularda dekompresyonla birlikte füzyon cerrahisinin klinik iyileşmede ve sonuçlarda sadece dekompresyona ve konservatif tedaviye göre daha olumlu sonuçların olduğunu açıklamaktadır (1).

SPORT çalışmasında da konservatif tedavi ile cerrahi tedavi (dekompresyon veya füzyonla birlikte dekompresyon) karşılaştırılmış ve cerrahi tedavi edilenlerin sonuçlarının daha iyi olduğu ortaya konulmuş (3). Her iki cerrahi yöntem konservatif tedaviye üstün gözükse de, füzyon eklenen cerrahinin olumlu sonuçlarda daha çok katkısı olduğu ortaya atılmış.

SPORT çalışmasının 4 yıllık takiplerine bakıldığında; (12); ağrı skorlarında, fiziksel fonksiyonlarda ve ODI skalalarında düzelmelerin cerrahi sonrasında da devam ettiği gösterilmiştir. Yine SPORT çalışması üzerinden yapılan diğer bir çalışmada (13) tek seviyeli dejeneratif spondilolistezisli olguların cerrahi sonrası sonuçlarının multiseviyeli olgulardan daha olumlu olduğu gösterilmiştir. Obezitesi olan hastaların değerlendirildiği bir diğer çalışmada obez olan hastaların konservatif tedaviye uzun dönem yanıtlarının olumsuz olduğunu göstermiş. Obez olanlarla obez olmayan hastaların cerrahi sonuçları karşılaştırıldığında da obez

olanlarda tekrar operasyon oranının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (14).

Mardjetko ve ark. yaptıkları meta-analiz çalışmada; sadece dekompresyon yapılan ve dekompresyonla birlikte posterior füzyon yapılan hastaları uzun dönem karşılaştırmış. 239 füzyon da eklenen grup 216 vakalık sadece dekompresyon yapılan grupla karşılaştırılmış ve sonuçlar elde edilmiş. Füzyon grubunda hasta memnuniyetinin daha yüksek olduğu bulunmuş ancak grupların tek seviye ya da multiseviye olarak karşılaştırılması ve preoperative semptomlar şiddeti karşılaştırılması yapılmamış (15).

Norveç Omurga Derneği nin yaptığı büyük bir çalışmada; 260 olgu sadece dekompresyon yapılanlar ve 260 olgu füzyon eklenenler aralarında karşılaştırılmış. 12 aylık takiplerde ODI skalasında iki grupta da düzelmeye anlamlı fark gözlenmemiştir. Diğer yandan füzyon grubunda, %74 lük bir bel ağrısında azalma varken dekompresyon grubunda bu oran %63 saptanmış ve anlamlı bulunmuştur (16).

Spinal stenozlu ve dejeneratif spondilolistezisi olan ve unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyon yapılan 20 olgu ile dekompresyon ve füzyon yapılan 25 olgunun karşılaştırıldığı bir çalışmada; SF-36 ve ODI skorlarının ve 3 yıllık takiplerde fonksiyonel düzelmeye anlamlı bir fark olduğu gözlenmemiştir. Sadece füzyon grubundan bel ağrısının diğer gruba göre daha az gözleendiği ortaya konulmuştur (17).

Dekompresyon ve minimal invaziv teknik kısmında da belirttiğimiz gibi komplikasyonlara bakacak olursak; Müslüman ve ark. yaptığı çalışmada unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyonun tek seviyeli ve düşük dereceli dejeneratif spondilolistezisli stenozlu olgularda olumlu sonuçlar elde edildiği gösterilmiş ve komplikasyon oranlarının literatürdeki diğer serilerle karşılaştırıldığında füzyon cerrahisine göre daha düşük olduğu gösterilmiştir (5).

Sonuç olarak her ne kadar füzyon cerrahisi spinal stenozlu ve dejeneratif spondilolistezisli hastalarda literatüre bakıldığında bel ağrısında azalmaya katkı sağlasa da, hastanede yatış süresinin uzun olması, fiyat-efektiflik durumunun yüksek olması morbidite oranının da yüksek olması da akıllardan çıkmamalıdır. Dekompresyon veya unilateral yaklaşımla bilateral dekompresyonun özellikle düşük dereceli dejeneratif spondilolistezisli hastalarda efektif ve güvenilir olarak tedavide düşünülmesi önemlidir. Füzyon cerrahisiyle karşılaştırmalarda olumlu sonuçlarda VAS, ODI, NCOS skalalarında anlamlı fark gözlenmemektedir. Yaşlı hastalarda özellikle morbidite ve komplikasyon oranları uzun dönemde füzyon cerrahisinde daha fazla olduğundan hastalara unilateral yaklaşımla bilateral



dekompresyon tekniği veya diğer minimal invaziv teknikler uygun vakalarda önerilmelidir. Günümüzde de minimal invaziv tekniklere olan ilgi komplikasyonun daha az olması, füzyon cerrahisinin hastane yatış sürelerinin uzun ve daha morbidite oranına sahip olması nedeni ile giderek artmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, Tontz WL, Jr, Annaswamy TM, Cassidy RC, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J.* 2016;16(3):439-448. doi: 10.1016/j.spinee.2015.11.055
2. Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. *J Neurosurg.* 2000;93(2 Suppl):194-198.
3. Pearson AM, Lurie JD, Blood EA, Frymoyer JW, Braeutigam H, An H, et al. Spine patient outcomes research trial: radiographic predictors of clinical outcomes after operative or nonoperative treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(25):2759-2766. doi: 10.1097/BRS.0b013e31818e2d8b.
4. Matsudaira K, Yamazaki T, Seichi A, Takeshita K, Hoshi K, Kishimoto J, et al. Spinal stenosis in grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparative study of outcomes following laminoplasty and laminectomy with instrumented spinal fusion. *J Orthop Sci.* 2005;10(3):270-276. doi: 10.1007/s00776-005-0887-7.
5. Muslumam AM, Cansever T, Yilmaz A, Cavusoglu H, Yuce I, Aydin Y. Midterm outcome after a microsurgical unilateral approach for bilateral decompression of lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine.* 2012;16(1):68-76. doi: 10.3171/2011.7.SPINE11222.
6. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Hanscom B, Tosteson AN, Blood EA, et al. Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *N Engl J Med* 356: 2257-2270, 2007
7. Kim S, Mortaz Hedjri S, Coyte PC, Rampersaud YR. Cost-utility of lumbar decompression with or without fusion for patients with symptomatic degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J.* 2012;12(1):44-54. doi: 10.1016/j.spinee.2011.10.004.
8. Scholler K, Alimi M, Cong GT, Christos P, Hartl R. Lumbar spinal stenosis associated with degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis of secondary fusion rates following open vs minimally invasive decompression. *Neurosurgery.* 2017;80(3):355-367. doi: 10.1093/neuros/nyw091.
9. Ahmad S, Hamad A, Bhalla A, Turner S, Balain B, Jaffray D. The outcome of decompression alone for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2017;26(2):414-419. doi: 10.1007/s00586-016-4637-7.
10. Cheung J, Cheung P, Cheung K, Luk K. Decompression without fusion for low-grade degenerative spondylolisthesis. *Asian Spine J.* 2016;10(1):75-84. doi: 10.4184/asj.2016.10.1.75.
11. Kitchen WJ, Mohamed M, Bhojak M, Wilby M. Neurogenic claudication secondary to degenerative spondylolisthesis: is fusion always necessary? *Br J Neurosurg.* 2016;30(6):662-665. doi: 10.1080/02688697.2016.1206181.
12. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Zhao W, Blood EA, Tosteson AN, et al. Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. Four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(6):1295-1304. doi: 10.2106/JBJS.H.00913.
13. Park DK, An HS, Lurie JD, Zhao W, Tosteson A, Tosteson TD, et al. Does multilevel lumbar stenosis lead to poorer outcomes? A subanalysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) lumbar stenosis study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(4):439-446. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181bdafb9.
14. Rihn JA, Radcliff K, Hilibrand AS, Anderson DT, Zhao W, Lurie J, et al. Does obesity affect outcomes of treatment for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis? Analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37(23):1933-1946. doi: 10.1097/BRS.0b013e31825e21b2.
15. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S. Degenerative lumbar spondylolisthesis. A meta-analysis of literature 1970-1993. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19(20 Suppl):2256S-2265S. doi: 10.1097/00007632-199410151-00002.
16. Austevoll IM, Gjestad R, Brox JI, Solberg TK, Storheim K, Rekeland F, et al. The effectiveness of decompression alone compared with additional fusion for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis: a pragmatic comparative non-inferiority observational study from the Norwegian Registry for Spine Surgery. *Eur Spine J.* 2017;26(2):404-413. doi: 10.1007/s00586-016-4683-1.
17. Park JH, Hyun SJ, Roh SW, Rhim SC. A comparison of unilateral laminectomy with bilateral decompression and fusion surgery in the treatment of grade I lumbar degenerative spondylolisthesis. *Acta Neurochir.* 2012;154(7):1205-1212. doi: 10.1007/s00701-012-1394-1.

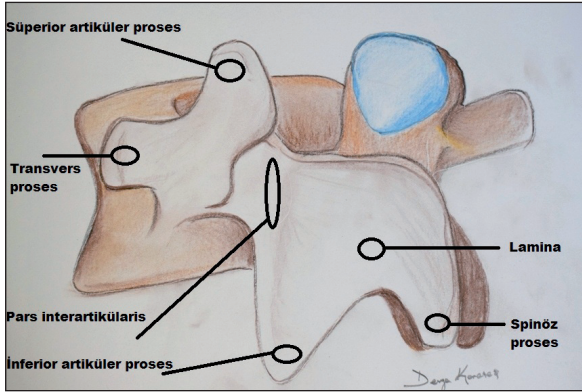


# İSTMİK TİP SPONDİLOLİSTEZİSLİ YAŞLI HASTAYA YAKLAŞIM

Ahmet Dağtekin, Derya Karataş

## Giriş

Yunanca spondilous (omurga) ve olistezis (kayma) kelimelerinden oluşan spondilolistezis, bir omurun alttaki diğer bir omur üzerinde öne doğru kayması sonucu oluşan klinik bir tablodur. Bu kaymanın geriye doğru olması durumu ise retrolistezis olarak adlandırılmaktadır. Spondilolistezisin omurgada her üç kolonda yetmezliğe neden olarak belirgin bir insitabilite oluşturduğu bilinmektedir.

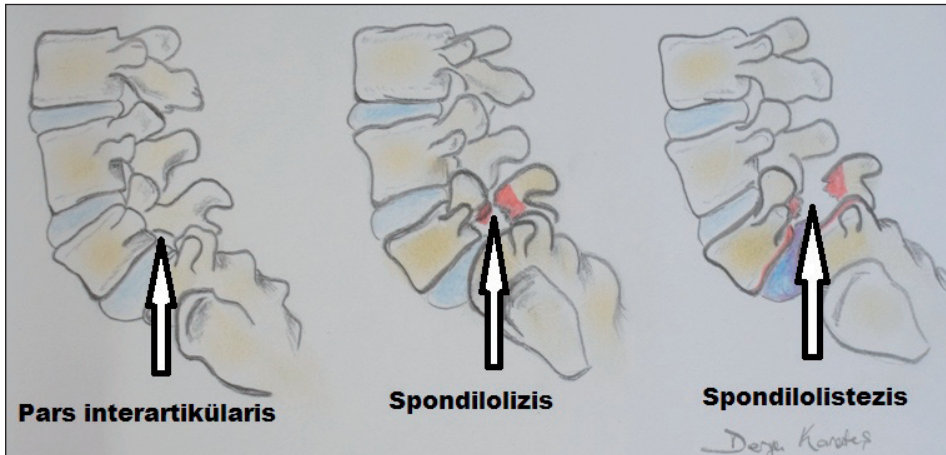


Şekil 1: Pars interartikularisin anatomik yapısı.

Wiltse ve Jackson displastik, istmik, dejeneratif, post-travmatik ve patolojik olmak üzere beş tip spondilolistezis tanımlamışlardır (13). Bu sınıflama içinde en sık görülen tip istmik spondilolistezistir. Genel popülasyonda istmik spondilolistezis insidansının yaklaşık olarak %2-5 oranında olduğu bildirilmektedir (6). Spondilolizis ise pars interartikularis olarak adlandırılan (Şekil 1) laminayı pedikül, faset eklemler ve transvers çıkıntı ile bağlayan nöral arkustaki kemik yapının defekti sonucu bu kemik yapının devamlılığının kaybolması ya da uzaması olarak tanımlanmaktadır. İstmik spondilolistezis pars interartikulariste bulunan bu defekte bağlı olarak bir omurun diğer bir omur üzerinde öne doğru kayması olarak tanımlanmaktadır (12). Aslında spondilolizis pars interartikularisteki olan bir defekti tanımlamakla birlikte sıklıkla ileride gelişebilecek olan spondilolistezis öncesi bir tanımlama olarak ta kullanılmaktadır (Şekil 2).

## Tarihçe

Bir omurun alttaki diğer bir omur üzerinde kayması ilk kez 1782 yılında Herbiniaux tarafından tanımlanmıştır. Belçika'lı bir kadın doğum uzmanı olan Herbiniaux bir doğum sırasında doğum kanalının daralmasına yol açan kemik bir yapı tespit etmiştir. Herbiniaux



Şekil 2: Spondilolizis ve spondilolistezis.

bu kemik yapıyı sakrumun önüne doğru kaymış olan L5 omurunun gövdesinin oluşturduğunu saptamıştır. Spondilolistezis tanımlaması ise ilk olarak 1854 yılında Kilian tarafından ortaya atılmıştır (1).

1855 yılında Robert ve Lambl yapmış oldukları anatomik çalışmalarında L5 omurundaki kaymanın sağlam bir nöral arkus üzerinde oluşmadığını göstererek ilk kez pars interartikulariste bir defekti spondilolizis olarak tanımlamışlardır (14). 1881 yılında ise Neugebauer, spondilolistezisin nöral arkusta herhangi bir hasar olmadan interartiküler proste bir uzama sonucu oluşabileceğini bildirmiş ve ilk kez uzamış pars interartikularis terimini tanımlamıştır (9). Zürih Üniversitesi'nde makine mühendisliği okuyan Alman fizikçi Wilhelm Röntgen'in 1895 yılında X-ray'i keşfetmesiyle aslında spondilolistezisin düşünülen aksine daha yaygın görülen klinik bir durum olduğu anlaşılmıştır. İlk spinal füzyon uygulamaları ise Hibbs ve Albe tarafından 1911 yılında yapılmıştır (5). Spondilolistezisli olgularda kaymanın derecelendirilmesi ise ilk olarak 1932 yılında Meyerding tarafından tanımlanmıştır. Korpus %25'erlik 4 eşit parçaya ayrılarak, %25'e kadar olan öne kaymalar 1. derece, %26-50 arası kaymalar 2. derece, %51-75 arası kaymalar 3. derece ve %76-100 arası kaymalar 4. derece olarak belirtilmiştir (8). Ayrıca %100'ün üzerinde olan kaymalar ise spondilopitozis olarak adlandırılmaktadır.

### Etiyopatogenez

Pars interartikularis, artiküler prosesler arasındaki lamina parçasında pedikül, faset eklemler ve laminanın birleşme yeri olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1). Pars interartikulariste görülen defekt tek veya iki taraflı olabilmektedir. Spondilolizis erkeklerde iki kat daha fazla görülmektedir. Ancak spondilolizisin istmik spondilolistezise olan ilerlemesi ve kaymada olabilecek artışın ise kadınlarda 4 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir (11).

Pars interartikulariste defektin oluşma mekanizması ile ilgili olarak bildirilmiş olan 3 ayrı klinik durum vardır. Bunlar; stres kırığına bağlı pars defekti, tekrarlayıcı küçük travmalar sonucu oluşan parsın uzaması ve akut veya kronik pars kırığıdır (3).

#### 1. Pars interartikularisin litik yorgunluk fraktürü;

Burada kemikte tam bir ayrılaşma görülmektedir ve kallus dokusu nadiren oluşur. Oluşan fraktür hattında devamlı hareket olmasından dolayı kötü iyileşme nedeniyle kalıcılık gösterebilmektedir.

#### 2. Ayrılma olmaksızın pars interartikularisin uzaması;

Parstaki bu uzama şeklindeki defektin tekrarlayan ve iyileşme gösteren küçük fraktürler sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.

### 3. Akut pars fraktürü;

Bu tip spondiloliziste kayma oldukça nadir olarak görülmektedir. Burada kalıtsal bir faktör yoktur. Genellikle uygun immobilizasyon ile iyileşme olmaktadır.

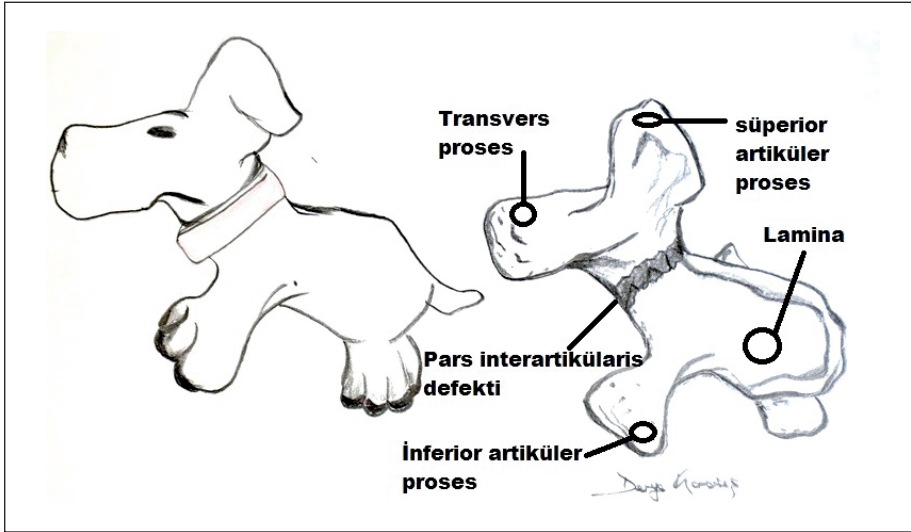
Pars interartikularisteki bu defektler zaman içerisinde oluşur bundan dolayı klinik tablo değişen yaşlarda ortaya çıkmaktadır. Klinik prezentasyon en sık 20-30 yaşlar arasında görülmektedir. Özellikle gövdenin tekrarlayan hareketlerle zorlandığı, jimnastik, ağırlık kaldırma, yüzme, güreş, bisiklet, kürek ve dans gibi sporlarla uğraşanlarda daha erken yaşlarda ortaya çıktığı bilinmektedir.

### Radyoloji

Spondilolizis ya da istmik spondilolistezis olduğu düşünülen olgularda radyolojik değerlendirme ilk olarak lumbosakral omurganın ayakta lateral, anteroposterior ve oblik çekilen direkt grafiler ile yapılmalıdır. Ayrıca bu inceleme insitabilitenin belirlenebilmesi açısından dinamik fleksiyon ekstansiyon grafileride içermelidir. Oblik direkt grafilerde pars defekti genellikle pars interartikulariste bir parlama şeklinde görülmektedir. Oblik grafilerde görülen bu parlaklık "İskoç köpeği boyun kırığı belirtisi" olarak adlandırılmaktadır (Şekil 3). Direkt lateral grafilerde pars defekti yaklaşık olarak %19 oranında saptanabilirken, oblik grafilerde ise bu oranın %84 olduğu bildirilmiştir (10). Bazı olgularda pars interartikulariste var olan defekt tek taraflı olabileceği için özellikle tüm olgularda sağ ve sol oblik direkt grafilerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (3).

Pars defekti tespit edilen olgularda lezyonun akut ya da kronik olduğunu belirlemek için radyo izotop kemik sintigrafi ve SPECT (Single Photon Emission Tomography) tetkikleri kullanılmaktadır. SPECT'te lezyon olan bölgede artmış metabolik aktivite görülmesi akut lezyonun varlığını göstermektedir. Artmış metabolik aktivite tespit edilmesi özellikle hastaların immobilizasyondan fayda görme potansiyelinin olduğunu düşündürmektedir. Diğer taraftan artmış metabolik aktivite saptanmaması durumu ise aktif olmayan kronik lezyon varlığını göstermektedir. Ayrıca direkt grafilerde lezyonda sklerotik bir sınır görülmesi de önceden var olan kronik bir lezyonu düşündürmelidir (7).

Bilgisayarlı tomografi tetkiki kemik yapının gösterilmesinde son derece hassastır ve pars interartikulariste var olan defektlerin ortaya konulmasında direkt grafiye göre daha üstündür. Ayrıca bilgisayarlı tomografi direkt grafi veya kemik taramasından sonra tanımlanmış olan pars defektinin iyileşme potansiyelini belirlemek için de kullanılmaktadır. Ancak radyasyon içermemesi, nöral yapıların tam olarak ortaya konul-



**Şekil 3:** Oblik grafide görülen "İskoç köpeği boyun kırığı belirtisi"

ması, disk patolojilerinin belirlenmesi gibi içerdiği birçok avantaj nedeni ile MRG daha önce tercih edilen radyolojik bir yöntemdir.

### Doğal Seyir

İleri yaşlarda spondilolizis ve istmik spondilolistezis olgularının doğru değerlendirilmesi ve etkili bir tedavi planlaması için spondilolizisin doğal seyri hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Ancak literatür gözden geçirildiğinde spondilolizis ve istmik spondilolistezisli hastaların doğal seyri ile ilgili kanıta dayalı olan yeterli derecede bir bilgi yoktur. Ayrıca farklı konservatif tedavilerin sonuçları hakkında da karşılaştırmalı yapılmış olan bir çalışma yoktur. Genellikle sonuçlar yapılan farklı cerrahi tekniklerin karşılaştırılması ile ortaya konulmaktadır. Beutler ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada 45 yıllık takip sonucu tek taraflı pars defekti olan olgularda kaymanın derecesinde bir artma ya da disabilite tespit etmemişler ve özellikle bilateral pars defekti tespit ettikleri hastaların genel popülasyona benzer şekilde klinik bulgular gösterdiğini bildirmişlerdir (2).

### İstmik Spondilolistezis Yaşlı Hastalara Yaklaşım

İstmik spondilolistezis tespit edilen yaşlı hastaların değerlendirilmesi ve tedavi planlamasının yapılmasında hastanın semptomlarının derecesi, nörolojik durum, nörolojik kladikasyon ve eşlik eden dejeneratif değişikliklere bağlı oluşan kanal ya da foraminal darlık derecesi göz önünde tutulması gereken en önemli kriterlerdir. Yaşlı hastalarda başta osteoporoz ve eşlik edebilecek olan diğer sistemik hastalıklar sonucu gerek morbidite ve mortalite oranlarının yüksek gerekse yapılacak olan cerrahi girişimler sonucu revizyon ihtiyacının daha fazla olması özellikle cerrahi karar verme açısından iyi bir değerlendirme yapılması gerekliliğini

ortaya koymaktadır. Özellikle ileri derecede kayma tespit edilen semptomatik hastalarda, takipte kayma veya semptomların ilerleyici olduğu ortaya konulan olgularda, konservatif yöntemlere cevap vermeyen ve şiddetli ağrısı olan hastalarda ve tekal sak ya da kök basısı sonucu nörolojik belirtileri olan hastalarda cerrahi tedavi önerilmektedir. Bunun dışında kalan olgularda hemen daima tercih edilecek olan tedavi konservatif tedavi olmalıdır.

Semptomatik spondilolizisi ya da spondilolistezisi olan hastaların büyük çoğunluğunda konservatif tedavi başarılıdır. Yatak istirahati, aktivite kısıtlaması, kısa süreli ağrı kesici ve anti-enflamatuvar tedavi, ayrıca şiddetli semptomu olan olgularda ortez kullanımı, ağrı ile ilgili epidural steroid gibi enjeksiyon uygulamaları ve fizik tedavi ile gergin hamstringlerin fleksibilitesini artırılması, karın kaslarını güçlendirilmesi ile genellikle başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Bu hastalarda konservatif tedavi uygulamaları sonucunda semptomlarda uzun süreli rahatlama olmaması, kas gücü kaybını içeren ilerleyici nörolojik defisit olması, ileri derecede kayma olması, takiplerde tespit edilmiş olan kaymanın ilerlemesi durumunda cerrahi endikasyon vardır. Özellikle yaşlı hastalarda cerrahi tedavinin amacı bel ve bacak ağrısının giderilmesi, spinal instabilitenin ortadan kaldırılması, nörolojik defisitinin düzeltilmesinin sağlanması ve postür ile yürüyüş kalitesinde düzelmeyi sağlanması olmalıdır.

İstmik spondilolistezisi olan hastalarda uygulanacak olan cerrahi teknikler arasında füzyonsuz dekompresyon, pars defekti tamiri, in situ füzyon, redüksiyonlu ya da redüksiyonsuz posterior transpediküler vida ile stabilizasyon/posterolateral füzyon, posterior stabilizasyon ve posterolateral füzyon ile kombine edilen posterior veya transforaminal interbody füzyon, ante-

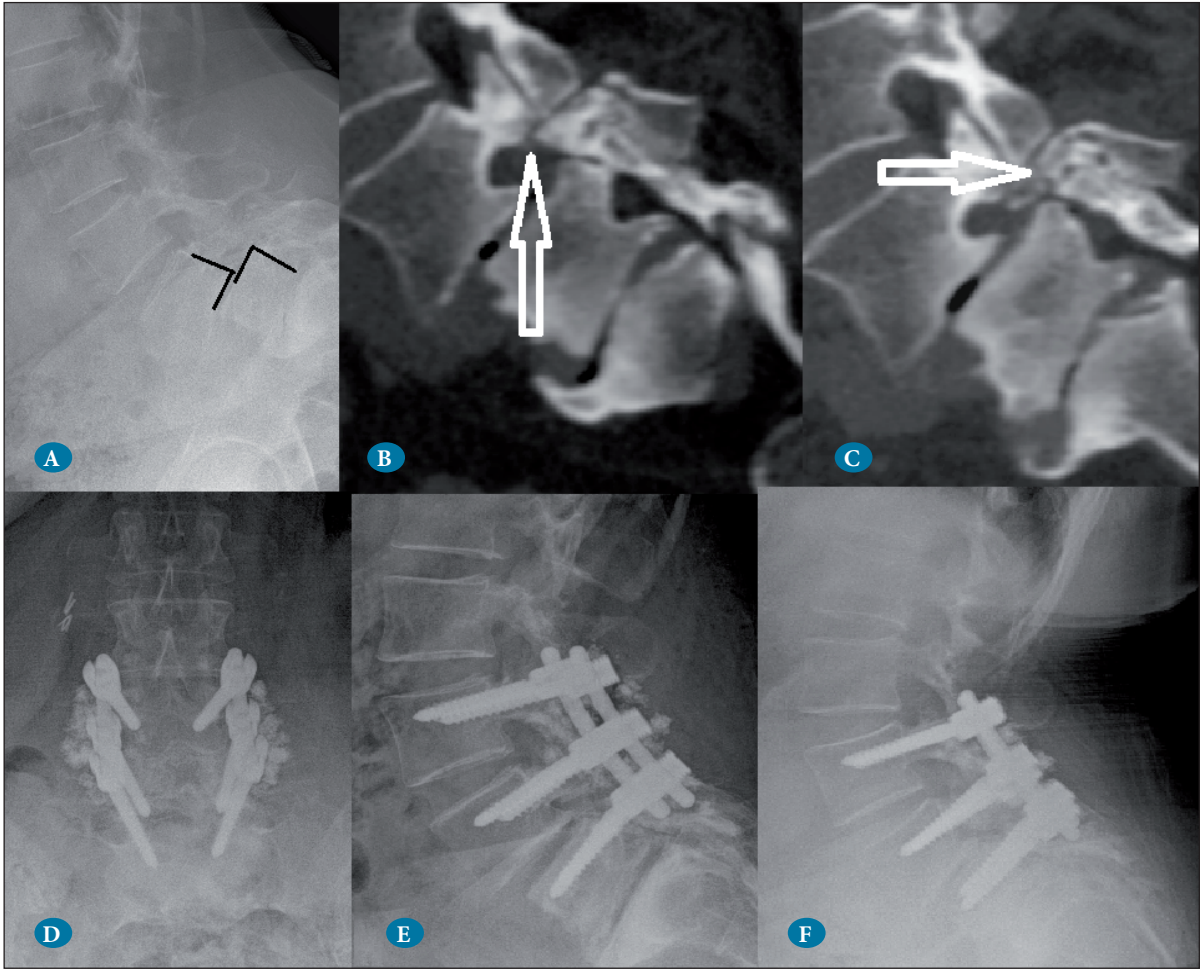
rior/posterior kombine yaklaşımlar ile enstrümantasyon/füzyon ve vertebrektomi ile birlikte enstrümantasyon/füzyon gibi seçenekler yer almaktadır (4).

Ancak cerrahi tedavi endikasyonu belirlenen istmik spondilolistezisli yaşlı hastalarda uygulanacak cerrahi tedavi yöntemine karar verirken hastanın şikayetleri ve nörolojik muayenesi detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Özellikle bu olgularda foraminal dekompresyon, tek taraflı yaklaşımla bilateral santral kanal dekompresyonu gibi minimal invaziv yaklaşımlar ile tedavi edilebilecek hastalar belirlenmeli ve öncelikle tercih edilmelidir. Bununla birlikte aşikar insitabilite tespit edilen hastalarda ise enstrümantasyon ile birlikte füzyon prosedürleri tercih edilmelidir (3).

Pars defekti tamiri özellikle grade I istmik spondilolistezisi olan genç ve disk dejenerasyonu olmayan hasta-

lar için önerilir. Bu cerrahi teknikte amaç etkilenmiş intervertebral hareket segmentini füzyon oluşturmadan tamir etmektir (4).

Özellikle osteoporoz ve diğer sistemik ek hastalıkları olan yaşlı hastalarda anterior/posterior kombine yaklaşımlar ya da vertebrektomi de içeren enstrümantasyon ve füzyon operasyonları gibi majör cerrahilerden kaçınılmalıdır. Bu hastalarda sıklıkla tercih edilen yaklaşım mümkün olan en az segmenti içerecek şekilde posterior transpediküler yaklaşım ile stabilizasyon ile posterolateral füzyon olmalıdır (Şekil 4). Özellikle füzyonun güçlendirilmesi gereken durumlarda posterior veya transforaminal interbody füzyon, posterolateral füzyon ile birlikte uygulanmalıdır (3,4).



**Şekil 4:** 66 yaşında kadın hasta uzun yıllardır var olan bel ağrısı ve her 2 kalça bacak ağrısı. Yürüme mesafesinde ciddi azalma mevcut. Konservatif tedavilere yanıt yok. Dekompresyon+posterior stabilizasyon ve redüksiyon+PL füzyon uygulandı. A) Preoperatif yan direkt grafi grade III spondilolistezis izlenmekte; B) Sagittal BT'de sağ L4 pars defekti; C) Sagittal BT'de sol L4 pars defekti; D) Erken postoperatif ön-arka direkt grafi; E) Erken postoperatif yan direkt grafi; F) Postoperatif 1. yıl yan direkt grafi

**KAYNAKLAR**

1. Amundson G, Edwards CC, Garfin RS: Spondylolistezis. Rothman, RH and Simone FA (editörler), *The Spine*, cilt 1, 3. basım, Philadelphia: WB Saunders Co, 1992: 913-969
2. Beutler WJ, Fredrickson BE, Murtland A et al: The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation. *Spine* 28: 1027-35, 2003
3. Bhalla A, Bono CM: Isthmic Lumbar Spondylolisthesis. *Neurosurg Clin N Am* 30(3): 283-290, 2019
4. Gagnet P, Kern K, Andrews K, Elgafy H, Ebraheim N: Spondylolysis and spondylolisthesis: A review of the literature. *J Orthop* 15(2): 404-407, 2018
5. Hensinger RN: Current concepts review. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 71: 1098-1107, 1989
6. İlik MK: Profesyonel Bisiklet Sürücüsünde Gelişmiş Pars İnterartikularis Kırığının Tedavisi. *Türk Nöroşir Derg* 25(3): 355-358, 2015
7. Jinkins JR, Matthes JC, Sener RN, Venkatappan S, Rauch R: Spondylolysis, spondylolisthesis, and associated nerve root entrapment in the lumbosacral spine: MR evaluation. *AJR* 159: 799-803, 1992.
8. Meyerding HW: Spondylolisthesis. *Surg Gynecol Obstet* 54: 371-377, 1932
9. Neugebauer FL: Aetiologie der sogennanten spondylolisthesis: *Arch Munchen* 35: 1882
10. Panjabi MM: The stabilizing system of the spine, Part I Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *J Spinal Disord* 5: 383-389, 1992
11. Seitsalo S, Osterman K, Hyvärinen H et al: Progression of spondylolisthesis in children and adolescents: A long term follow-up of 272 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 16(4): 417-21, 1991
12. Spivak JM, Kummer FJ, Chen D et al: Intervertebral foramen size and volume changes in low grade, low dysplasia isthmic spondylolisthesis. *Spine* 20(35): 1829-1835, 2010
13. Wiltse LL, Jackson DW: Treatment of spondylolisthesis and spondylolysis in children. *Clin Orthop Relat Res* 117: 92-100, 1976
14. Wood KB, Popp CA, Transfeldt EE et al: Radiographic evaluation of instability in spondylolisthesis. *Spine* 1: 1967-1973, 1994





# YAŞLI HASTADA FASET DEJENERASYONU VE SİNOVİYAL KİSTLER

Zühtü Özbek

Spinal sinoviyal kistler (SSK) nadir ancak dejeneratif ve yer kaplayan spinal lezyonların ayırıcı tanısında önemli birer antite olarak düşünülmelidir. 2000 yıl önce Hipokrat'ın el ve bilekte ganglion kistlerini tanımlamasından ardından (1), 19. yüzyılın ikinci yarısında eklem ilişkili kistik lezyonların dejenerasyona işaret edebileceğini ilk ortaya koyan Baker olmuştur (2). 1950 yılında Vosschulte ile Borger bir sinoviyal faset kistine ikincil ekstradural lomber spinal kök kompresyonunu ilk defa tarif etmişlerdir (2). Bu döneme kadar tanı ancak cerrahi esnasında yapılabilmekte olup bu lezyonların en iyi nitelendirilmesi ilk olarak Kao tarafından 1974 yılında yapılmıştır (3). Günümüzde, yaşlı popülasyonun hastalıklarından sayılan sinoviyal kistler lomber ve servikal bölgede ağrı ve radikülopati etyolojileri arasında önceden sanılanın aksine nispeten daha yaygın nedenlerden sayılmaktadır (4). Bu kistlerin, dejeneratif omurga hastalığının, mikro travmaların ve mikro-destabilizasyonun kombinasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir (5,6).

Faset eklem dejenerasyonu yaşlanma sürecinin normal bir komponentidir. Sıklığı ve derecesi yaşla beraber artar (7). Eubanks ve ark. 2006 yılında yaptıkları 647 kadavranın lomber omurgasını inceleyen çalışmalarında, 20-29 yaş grubunda faset dejenerasyonunu % 57 , 30-39 yaş grubunda % 82 olarak rapor etmiştir. Faset artrozunun insan lomber omurgasında neredeyse evrensel bir bulgu olduğunu belirterek, fasetlerdeki artritik değişikliklerin sanılanın aksine erken yaşta başladığını ifade etmişlerdir. Yine aynı çalışmada, 30 yaş altı erişkinlerin bile üçte birinde artrozun başladığını ve en yaygın seviyenin L4-L5 olduğunu bildirmişlerdir. Erkek cinsiyette daha fazla faset artrozu gözleendiğini ve bu farkın dördüncü dekatta iyice belirgin hale geldiğini göstermişlerdir (8). Faset tropizması ve oryantasyonu yaşla artan faset eklem dejenerasyonu ile ilişkisi, dejeneratif lomber ve servikal disk hastalıkları bugüne dek literatürde oldukça fazla sayıda çalışma ile incelenmiştir. Yaşlı bir omurgaya yaklaşımda dejeneratif disk hastalığı değerlendirilirken, olayın sadece diskte

sınırlı olmadığı mutlaka akılda tutulmalıdır. Lomber fasetlerin hipertrofiye uğraması ve kapsüller laksitesi de dejeneratif hastalığa yol açan diğer önemli anatomik unsurlardan kabul edilir. Dejeneratif omurga hastalığında nörolojik tabloyu esas olarak yaratan üç önemli bölge mevcuttur: Santral kanal darlığı, foraminal darlık ve lateral çıkışta darlık. Faset dejenerasyonu varlığı ve bahsedilen faset anormallikleri ile jukstafaset kistler her üç duruma da zemin oluşturabilmektedir. Omurgadaki yaşla meydana gelen anatomik değişiklikler genelde faset oryantasyonu ve tropizmine odaklansa da faset eklem kalsifikasyonu da söz konusu omurga segmentinin dejenerasyonu ile yakından ilişkilidir.

Bir lomber vertebra segmentinin biyomekanik fonksiyonu, intervertebral disk ve bu seviyenin her iki faset eklemi arasındaki etkileşime bağlıdır (9). Bu nedenle her bir yapının hareket kabiliyetindeki bir değişikliğin diğer ikisi üzerinde biyomekanik olarak etkisi vardır (10). Bu bağlamda, intervertebral disk ve faset eklemlerdeki mikrokalsifikasyonlar ile kartilaj dejenerasyonunun yaşla değişiminin incelendiği bir çalışmaya göre intervertebral disk dejenerasyonu ile faset eklem kartilaj kalsifikasyonu ilişkili olabilmektedir (11).

Yaşla birlikte faset eklemlerde ve intervertebral disklerde belirgin anatomik değişiklikler ortaya çıkabilmektedir. Genç erişkinlikten orta yaşa ve yaşlılık dönemleri boyunca faset oryantasyonundaki değişiklikler esas olarak omurgadaki dejenerasyondan ve yeniden şekillenme süreçlerinden kaynaklanır. Bu durum hem faset yapısında geometrik bir değişimi hem de ilgili segment ve komşu segmentlerin hareket kabiliyetinin etkilenmesini beraberinde getirir (12). Omurgada fonksiyonel spinal üniteye baskın olan hareketli segment değişebilir, herniasyon ve dejenerasyon veya faset yetmezliğine bağlı spondilolistezis veya skolyoz ortaya çıkabilir.

SSKlerin epidemiyolojik ve klinik paternleri diğer spinal dejeneratif hastalıklara benzemektedir. Bu nedenle SSK, ayırıcı tanıda her zaman nadir ama önemli birer patoloji olarak düşünülmelidir. Semptomların post-

peratif akut rahatlama ve zamanla daha da azalma görülmesi ile cerrahi sonuçlar genellikle oldukça iyidir. Genellikle artritlik zemindeki bir faset eklemden doğarlar. Sinovial hücreler ile sınırlanan bir granülasyon dokusu, çok sayıda histiyosit ve dev hücreler içerirler. Özelleşmiş epitelyumun bulunmadığı ve miksoid bir materyalin kollajenöz bir kapsülle çevrelendiği alt grubuna 'psödokist' adı verilir. Psödokistler, sinovial hücrelerin oluşturduğu sınırın hiç bulunmadığı kistik lezyonlar olan ganglion kistleri ile ligamentum flavumdan veya posterior longitudinal ligamandan köken alabilen ligamentöz kistler arasındaki spektrumda bulunan lezyonlardır. Ganglion kistleri periartiküler fibröz dokudan köken alırlar (13).

'Jukstafaset kistler' terminolojisi ilk olarak Kao tarafından kullanılmıştır ve hem sinovial kistleri hem de ganglion kistlerini içine alan bir terimdir (3). Histolojik inceleme olmaksızın bu iki antiteyi ayırmak zordur ve genellikle klinik olarak önemli değildir (14). Birincil olarak lomber omurgada görülürler ancak servikal ve çok nadir olarak da torasik bölgede de tariflenmiştir (15). 1880 yılında ilk defa Von Gruker tarafından bir otopsi esnasında raporlanmış ve klinik olarak ilk defa 1968 yılında teşhis edilmişlerdir (16). Etyoloji bilinmemektedir ancak muhtemel mekanizmalar arasında faset eklem kapsülünden sinovial sıvı kaçışı, gelişimsel bir kalıntının belirgin hale gelişi, kolajen bağ dokuda kist formasyonu ile miksoid dejenerasyon, ilgili seviyede hareketliliğin artması ve instabilite sayılabilmektedir. Travmanın patogenezdaki rolü vardır ancak halen tartışmalıdır (15). Sinovial kistler (veya jukstafaset kistler) görece nadir lezyonlardır; 1500 spinal bilgisayarlı tomografinin incelendiği bir seride sadece 3 vakada izlenmiştir ancak manyetik rezonans görüntülemenin artmış kullanımı ve bu antiteler ile ilgili bilgi düzeyinin artması ile sıklığı giderek artmaktadır (17).

Patolojik olarak kist duvarı fibröz bağ dokusundan oluşur ve kalınlığı ve selülaritesi değişkenlik gösterir. Genellikle infeksiyon ve inflamasyon izlenmez. Sinovial hücrelerden oluşan sınırın bulunup bulunmamasına göre sinovial veya ganglion kistleri olarak adlandırılırlar. Bazı durumlarda ayrımları, ganglion kistlerindeki fibroblastların tamamlanmamış bir sinovial-benzeri sınır tabakası oluşturabilmeleri nedeni ile mümkün olmayabilir. Bağ dokuda küçük venüllerin proliferasyonu izlenebilir. Travma ile ilişkili veya travmadan bağımsız olarak hemosiderin ile boyanma izlenebilmektedir (15).

Klinik olarak SSK yaş ortalaması bir seride 63 olarak verilmiş, 54 vakanın dahil edildiği bir derlemede 58 olarak belirtilmiş her iki seride de 33-87 yaş aralığında değişerek kadın cinsiyette hafif bir baskınlık gözlenmiştir. Çoğunlukla hastalarda ciddi bir spondiloz ve

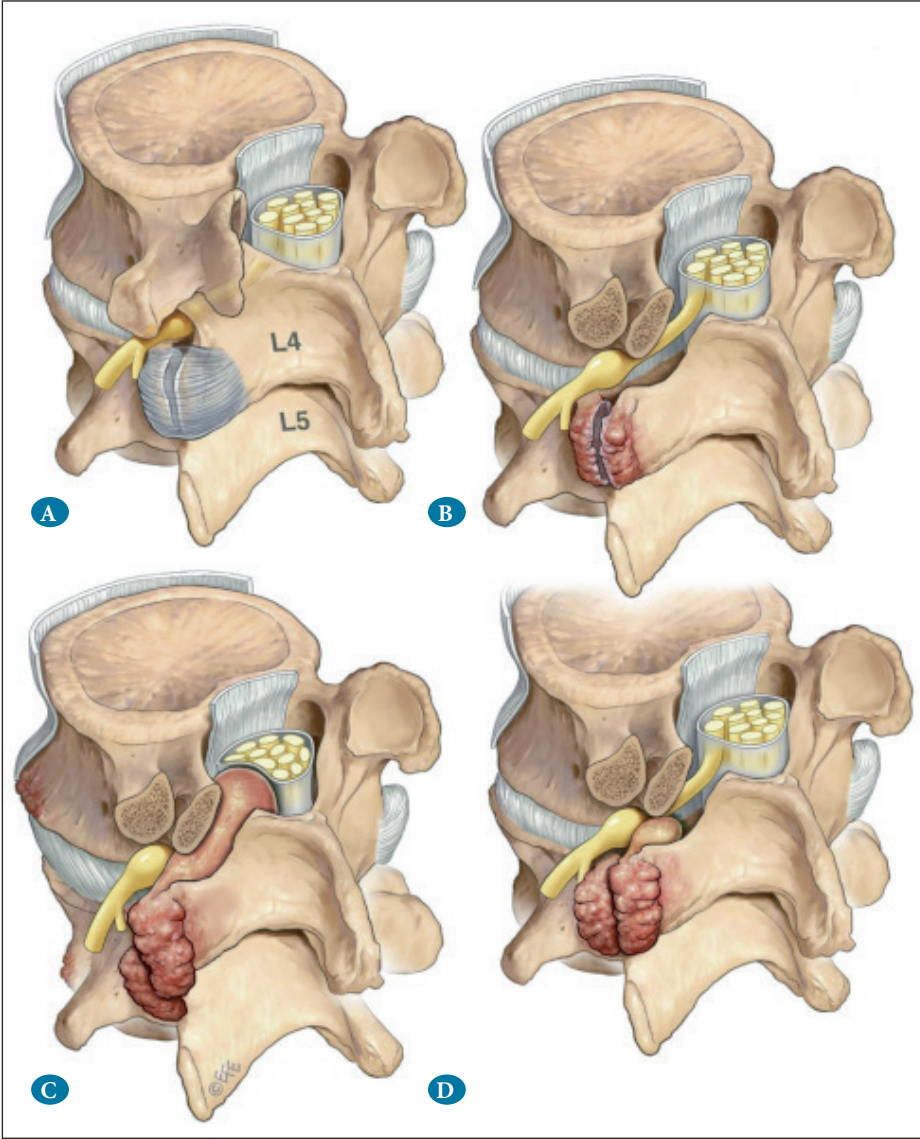
faset eklem dejenerasyonu bulunup % 25'inde dejeneratif spondilolistezis gözlenmiştir (18,19) (Şekil 1). L4-L5 en sık seviye olarak belirtilmiştir. Bilateral görülebilirler. Ağrı en yaygın semptom olarak gözlenir ve genellikle radiküler vasıfıdır (15). Kanal daralmasına ve nörojenik kladyasyona katkıda bulunabilir, kimi zaman kauda ekuina sendromuna neden olabilir. Herniye olmuş bir disk gibi daha kompresif lezyonlara göre semptomlar daha aralıklı periyotlarda ortaya çıkabilir. Asemptomatik olabileceği gibi ağrıda ani bir artış olursa kist içine kanama düşünülebilir (15).

Bir sinovial kist varlığının preoperatif incelemede ayrımının yapılması cerraha yardım eder. Yaklaşımın diskektomiden nispeten farklı olması veya intraoperatif olarak bası yapan lezyon araştırılırken bilinçsizce kistin rüptüre edilmesi engellenerek zaman kaybı önlenir. Başka bir açıdan, kist preoperatif bir 'intradural'disk hernisi olarak düşünülebilir ve ayrımının yapılamaması durumunda gereksiz duratomiler uygulanabilir (15). Bir çalışmada opere edilen jukstafaset kistler arasında preop tanının % 30 oranında hatalı olduğu ortaya konmuştur (20). Bilgisayarlı tomografide düşük dansiteli, tipik olarak posterolateral jukst-artiküler yerleşimli, bazen kalsifiye rim veya gaz içeren epidural kistik lezyonlar olarak ve nadiren laminada kemik erozyonu varlığı izlenirken, manyetik rezonans görüntülemesinde kistin seröz veya proteinöz içeriğine göre bulgular çeşitlilik gösterir (Şekil 2). Konstrastsız görüntülemesinde kanamamış bir kistin sinyal karakteristiği BOS'a ileri derecede benzerlik gösterir. Hemorajik kistler hiperintens görünür (15).

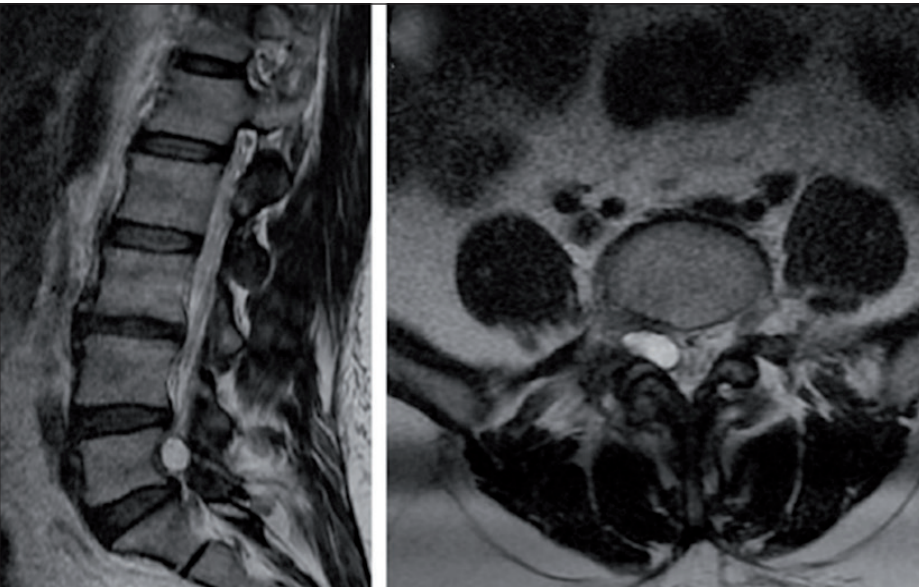
SSKleri kanal basısı ve listezis miktarına göre sınıflamak mümkündür (19) (Tablo 1). Ayrıcı tanıda diğer kistik ve kistik olmayan yer kaplayan lezyonlar akla gelmelidir: nörofibromlar (daha az kalsifiye olma eğilimindedirler), sekestre disk hernisi, epidural veya kök metastazları, dural veya subaraknoidal meningeal kılıfta kök düzeyinde divertiküler genişleme, araknoid kist, perinöral (Tarlov) kistler.

**Tablo 1:** Manyetik Rezonans bulgularına göre NSURG Faset Eklem Kistleri Klasifikasyon Sistemi; (NSURG, Neuro-Spine Surgery Research Group), (19)

Grade	Kanal Basısı Miktarı	Listezisin Derecesi
1	0% - 25%	<15%
2	25% - 50%	<15%
3	>50%	<15%
4	<50%	>/=15%
5	>/=50%	>/=15%



**Şekil 1:** (A) Normal Faset Eklem (B) Dejenerasyon sürecindeki faset eklem (C) Dejenere bir faset eklem ve küçük bir sinoviyal kist (D) Ciddi dereceli dejenerasyona uğramış faset eklem, geniş bir faset eklem kisti ve spondilolistezis.



**Şekil 2:** MRI T2 sekanslarda sinoviyal kist görüntüsü.

Spinal sinovial kistlerde optimal tedavi algoritması henüz mevcut değildir. Spontan rezolusyona uğrayan kistler bildirilmiştir (17). Semptomların konservatif tedaviye rağmen devam etmesi durumunda bazı otörler kist aspirasyonu veya faset eklem steroid enjeksiyonları önerirken; bazı otörler kistin cerrahi eksizyonunu önermektedirler (21). Cerrahi esnasında kistin kollabe olup sahada kaybolabileceği göz önünde bulundurulmalıdır ayrıca kist duvarı dura ile ilişkili olabilmektedir. Spinal sinovial kistlerin varlığı instabilite varlığına işaret ediyor olabilir; bu nedenle jukstafaset kisti tanımlanıyorsa olgu mutlaka instabilite açısından değerlendirilmelidir. İnstabilite, kanal daralması ve inatçı radiküler semptomların olması cerrahi tedavi ön plana çıkarılabilir. Çoğu vakada füzyon olmaksızın iyi cerrahi sonuçlar bildirilmesine rağmen instabilite söz konusu olduğundan bazı yazarlar füzyon yapılmasını savunurlar (21). Kist eksizyonu için minimal invaziv spinal cerrahi yöntemlerin de kullanıldığını bildiren yayınlar mevcuttur ancak uzun dönem sonuçları belirsizdir. Sinoviyal kistler cerrahi eksizyon sonrasında tekrar edebilir veya kontralateral olarak yeniden gelişebilmektedirler (15).

## KAYNAKLAR

- Domenicucci M, Ramieri A, Marruzzo D, Missori P, Miscusi M, Tarantino R, et al. Lumbar ganglion cyst: Nosology, surgical management and proposal of a new Classification based on 34 personal cases and literature review. *World J Orthop* 2017;8(9):697-704.
- Baker WM. On the formation of synovial cysts in the leg in connection with disease of the knee-joint. 1877. *Clin Orthop Relat Res* 1994;299:2-10.
- Kao CC, Winkler SS, Turner JH. Synovial cyst of spinal facet. *Case Rep J Neurosurg* 1974;41(3):372-6.
- Lyons MK, Atkinson JL, Wharen RE, Deen HG, Zimmerman RS, Lemens SM. Surgical evaluation and management of lumbar synovial cysts: the mayo clinic experience. *J Neurosurg* 2000;93(Spine 1):53-7.
- Khan AM, Synnot K, Cammisa FP, Girardi FP. Lumbar synovial cysts of the spine: an evaluation of surgical outcome. *J Spinal Disord Tech* 2005;18 (2):127-31.
- Xu R, McGirt MJ, Parker SL, Bydon M, Olivi A, Wolinsky JP, Witham TF, Gokaslan ZL, Bydon A. Factors associated with recurrent back pain and cyst recurrence after surgical resection of one hundred ninety-five spinal synovialcysts: analysis of one hundred sixty-seven consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(10):1044-53.
- Şahin MŞ, Ergün A, Aslan A. The Relationship Between Osteoarthritis of the Lumbar Facet Joints and Lumbosakropelevic Morphology. *Spine* 2015; 40(19): 1058-62.
- Eubanks JD , Lee MJ , Cassinelli E , et al. Prevalence of lumbar facet arthrosis and its relationship to age, sex, and race: an anatomic study of cadaveric specimens . *Spine* 2007;32 : 2058 – 62 .
- Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.*1982 May;(165):110-23.
- Varlotta GP, Lefkowitz TR, Schweitzer M, et al. The lumbar facet joint: a review of current knowledge: part 1: anatomy, biomechanics, and grading. *Skeletal Radiol.* 2011 40(1):13-23.
- Hawellek T, Hubert J, Hischke S, Rolvien T, Krause M, Püschel K, Rütther W, Niemeier A. Microcalcification of lumbar spine intervertebral discs and facet joints is associated with cartilage degeneration, but differs in prevalence and its relation to age. *J Orthop Res.* 2017;35(12): 2692-2699
- Mao-Yu Chen, Yu-Tse Liu, Wen-Hsing Hsu. Changes in the axial orientation of the zygapophyseal joint in the subaxial cervical spine from childhood to middle-age, and the biomechanical implications of these changes. *Journal of Clinical Neuroscience* 2017;44:335-339
- Hohenberger C, Brawanski A., Ullrich OW. , Höhne J, Zeman F. Schebesch KM. Degenerative symptomatic spinal synovial cysts: Clinical presentation and functional outcome *J Clin Neurosci.* 2019;62:112-116.
- Freidberg SR, Fellows T, Thomas CB, Mancall AC. Experience with Symptomatic Epidural Cysts. *Neurosurgery.*1994; 34:989-993
- Greenberg MS. MD, Handbook of Neurosurgery, Eighth Edition; Chapter 76.3 Juxtafacet cysts of lumbar spine; p. 1143-1144. Thieme; 2016.
- Heary RF, Stellar S, Fobben ES. Preoperative Diagnosis of an Extradural Cyst Arising from a Spinal Facet Joint: Case Report. *Neurosurgery.* 1992; 30:415-418.
- Mercader J, Gomez JM, Cardenal C. Intraspinial Synovial Cyst: Diagnosis by CT. Follow-Up and Spontaneous Remission. *Neuroradiology.* 1985;27:346-348.
- Silbergleit R, Gebarski SS, Brunberg JA, McGillicuddy J, Blaivas M. Lumbar Synovial Cysts: Correlation of Myelographic, CT, MR, and Pathologic Findings. *AJNR.* 1990;11:777-779.
- Campbell R, Phan K, Mobbs R. Classification of Lumbar Facet Joint Cysts Using the NeuroSpine Surgery Research Group (NSURG) Grading Score and Correlation with Recurrence and Clinical Outcomes, *World Neurosurgery:* 2018,e1-11
- Sabo RA, Tracy PT, Weinger JM. A Series of 60 Juxtafacet Cysts: Clinical Presentation, the Role of Spinal Instability, and Treatment. *J Neurosurg.* 1996;85:560-565.
- Kurz LT, Garfin SR, Unger AS, et al. Intraspinial Synovial Cyst Causing Sciatica. *J Bone Joint Surg.* 1985; 67A:865-871.

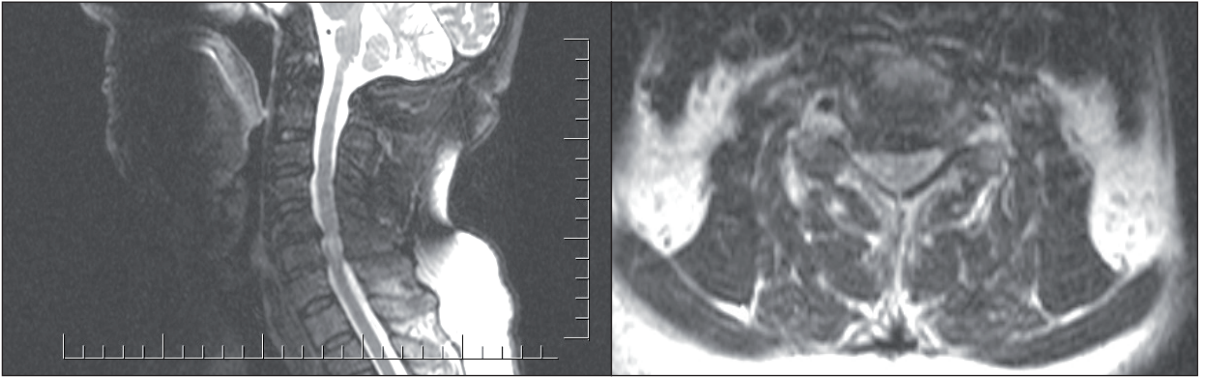
## YAŞLANAN OMURGADA TANDEM SPİNAL PATOLOJİLER

Mehmet İlker Özer, Mehmet Can Ezgü, İlker Solmaz

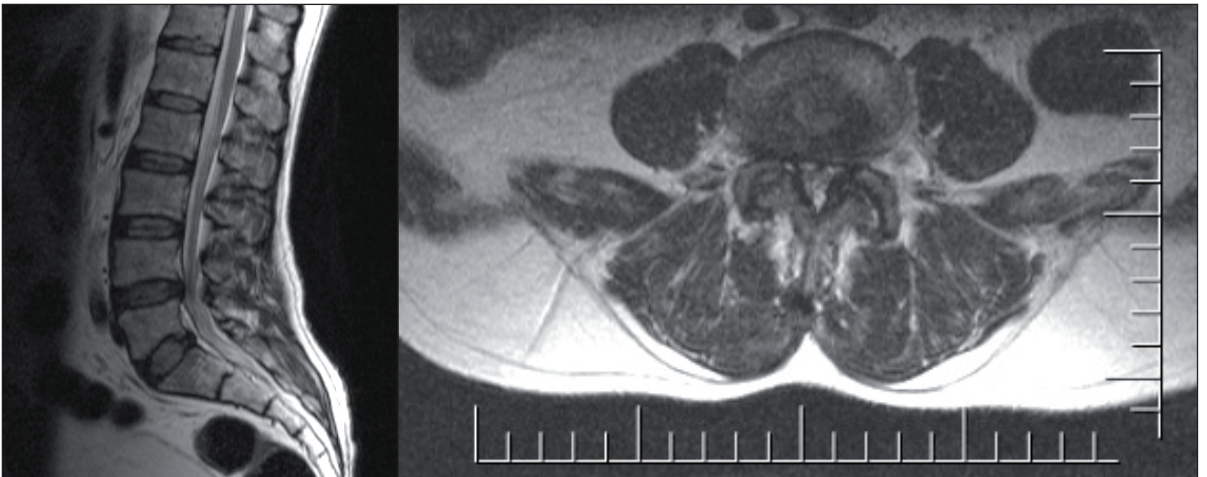
Tandem spinal stenoz (TSS); dar kanalın omurganın iki farklı bölgesinde görülmesidir (14). TSS servikal ve lomber dar kanalın semptomatik hale geldiği klinik durumdur. TSS klasik olarak myelopati bulguları ve lomber dar kanala bağlı eşlik eden alt ekstremitte bulgularıyla kendini gösterir (Şekil 1-2).

İlk olarak Teng and Papatheodorou, en az bir servikal ve bir lomber segmentte nöral içeriğin eş zamanlı

basiya uğraması olarak tanımladılar (14). Dagi ve arkadaşları bu tanıma katkıda bulunarak TSS'nin nörojenik kladikasyon, tandem gait pozitifliği, alt ve üst ekstremitte motor nöron hasarı bulgularından oluşan bir klinik triad olduğunu ortaya koydular (3). Literatürde TSS prevalansı, kadınlarda daha yüksek olmak üzere spinal stenozlu hastalarda %7.6-%60 arasında oldukça değişken bir aralıkta rapor edildi (13). Konkomitant servikal



**Şekil 1:** 62 yaşında erkek hasta. Yürüme bozukluğu ve sol kolunda kuvvetsizlik ile başvuran hastanın muayenesinde sol 2/5 hemiparezi, bilateral hoffman ve babinski pozitifliği ve tendon reflekslerinde global hiperaktivite mevcuttu.



**Şekil 2:** Servikal stenozu yönelik opere edilen hastaya bir diğer seansta lomber dekompresyon planlanmış olsa da servikal dekompresyon sonrası alt ekstremitte şikayetlerinin de geçmesi üzerine operasyondan vazgeçildi.

ve lomber stenozun etyolojisi ortaya konamasa da çalışmalar TSS ile herhangi bir bölgedeki ossifiye posterior longitudinal ligament (OPLL) arasında kuvvetli bir bağ olduğunu gösterdi. TSS için diğer bağımsız risk faktörü servikal Torg-Pavlov oranının (Şekil 3)  $<0.787$  olması rapor edilmiş (6). Semptomatik TSS cerrahin operatif stratejisini etkileyebilir. Tek bir bölgenin dekompresyonu, iki seanslı dekompresyon (esas semptomatik bölgeye veya servikal bölgeye öncelik verilerek) veya eş zamanlı dekompresyon yöntemleri tanımlansa da literatürde altın standart yöntem konusunda konsensus sağlanamamıştır. Bununla birlikte, doğru tanı koyabilmek bu hastalığın değerlendirilmesindeki en büyük problemdir. Konuya literatürün ilgisizliği ile birlikte alt ve üst motor nöron belirti ve bulgularının alışılmadık ortaya çıkışı bu hastalığın tanınmasını güçleştirmektedir. Bu sebeple, lomber veya servikal stenozlu hastalarda TSS ayırıcı tanıda akla gelmelidir. Çünkü çok nadir olmasına rağmen tanı koyulamamış TSS'lerde pozisyon verilmesi esnasında yahut cerrahi müdahale sırasında plejiye kadar varabilen nörolojik defisitlerin ortaya çıktığı bildirilmiştir (13).

### Morfolojik Çalışmalar

Bajwa ve arkadaşları 1072 yetişkin insan omurgası üzerinde çalışmışlar. Antero-posterior kanal çapını, her servikal ve lomber seviyenin interpediküler mesafesini ölçerek bir kesit alanı oluşturdular. Sonra normal bir dağılım eğrisi oluşturdular ve konjenital darlığı  $\geq 2$  standart sapma ile ortalamanın altında kalan değerler olarak kabul ettiler. Bu metodu kullanarak %2 spesimende eş zamanlı servikal ve lomber stenoz olduğunu saptadılar (1). Benzer şekilde Lee ve arkadaşları 440 yetişkin kadavra omurgasında median-sagittal kanal çapı ölçümü yapmışlar. Bir veya daha fazla seviyede median-sagittal hattaki kanal çapının 12 mm veya daha dar olmasını stenozu olarak tanımladılar. Çalışmalarında, ortalama %5,4 TSS prevalansı ile servikal ve lomber stenoz ( $p<0.02$ ) arasında anlamlı bir bağlantı buldular. Buna ek olarak lomber stenozun olduğu olgularda servikal stenoz için pozitif prediktif değer %15,3; servikal stenozun olduğu olgularda ise lomber stenoz için pozitif prediktif değer %16,7 olduğu görülmüş (11). Özetle her iki morfolojik kadavra çalışması omurganın herhangi bir bölgesindeki osseoz stenozun varlığının bir başka yerde stenoz olma ihtimalini arttırdığını göstermiş. TSS prevalansının %2 ile %5,4 arasında olduğu görülmüş.

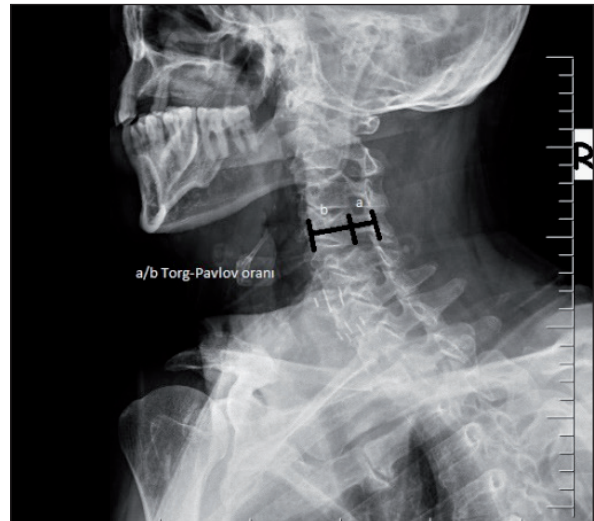
### Radyografik TSS

TSS üzerine yapılan 7 çalışmada, omurgasının bir bölgesinde semptomatik stenozu olan olguların bir başka bölgesinde de eşzamanlı asemptomatik stenozunun olduğu görülmüş (13). Bu hastalarda TSS prevalansı %7,6 ile %60 arasında değişmektedir. Kawaguchi

ve arkadaşları spinal stenozla sonuçlanan hiperostotik lomber hastalığı olan hastaları analiz eden retrospektif bir çalışma gerçekleştirdi (7). Yazarlar, klinik değerlendirme için modifiye Japon Ortopedi Birliği (mJOA) skorunu (Tablo 1) kullandılar. Çalışmanın temel amacı olmasa da, hiperostotik lomber stenoz ile eşlik eden servikal stenoz arasında bir ilişki olduğu bulundu. Aslında, servikal bölgede OPLL veya ossifiye ligamentum flavumu olan 20 hastanın 12'sinde (%60) radyografik TSS gösterildi. Bu bulgular ışığında yazarlar ossifiye spinal lezyonları olan hastalarda bütün spinal görüntüleme yapılmasının gerekliliğini dile getirdiler. Bu hastalarda tüm stenotik seviyelerin dekompresyonunu savundular. Bununla birlikte hem lomber hem servikal stenozu olan hastaların cerrahi sonuçlarının da daha kötü olduğunu ortaya koydular (7).

Lee ve arkadaşları semptomatik lomber darlığı olan hastalarda tüm omurganın sagittal T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemesini (MRG) değerlendirerek asemptomatik servikal kord kompresyonunun prevalansını analiz etti. Semptomatik lomber stenozlu 93 hastanın 25'inde (%27) asemptomatik radyografik servikal kord basısı olduğu tespit edildi. Ek olarak, TSS için risk faktörlerinin  $>70$  yaş, erkek cinsiyet ve çok seviye semptomatik lomber kanal stenozu içerdiğini tespit etmişlerdir (12).

Laroche ve arkadaşları servikal myelopati ( $n=17$ ) veya lomber stenoz ( $n=30$ ) ile ilgili belirti ve semptomlar nedeniyle başvuran 47 hastayı retrospektif olarak inceledi (10). Stenoz tanısı için hem tomografi bulgularını hem de muayene bulgularını kullandılar. 17 servikal myelopati hastasının 10'unda (%59) radyolojik lomber stenoz; 30 lomber stenozlu hastanın 9'unda (%30) radyolojik servikal stenoz saptadılar. Genel olarak, başvuran 47 hastanın 9'unda (%19) diğer çalışmaları



Şekil 3: Torg-Pavlov oranı.

**Tablo 1:** mJOA Myelopati Skorlaması**Üst Ekstremitenin Değerlendirilmesi**

- 0 Ellerin hareket ettiremiyor.
- 1 Ellerin hareket ettiriyor, ancak kaşıkla yemek yiyemiyor.
- 2 Kaşıkla yemek yiyebiliyor, ancak düğme ilikleyemiyor.
- 3 Düğmeleri büyük zorlukla ilikleyebiliyor.
- 4 Düğmeleri hafif zorlukla ilikleyebiliyor.
- 5 Normal, hiç bozukluk yok.

**Üst Ekstremitte Duyusal Değerlendirme**

- 0 Ellerde tam duyu kaybı.
- 1 Şiddetli duyu kaybı ve ağrı.
- 2 Hafif duyu kaybı.
- 3 Duyu kaybı yok.

**Alt Ekstremitte Motor-Duyusal Değerlendirme**

- 0 Motor ve duysal fonksiyonda tam kayıp.
- 1 Duyu korunmuş, ancak ayaklarını oynatamıyor.
- 2 Ayaklarını oynatabiliyor, ancak yürüyemiyor.
- 3 Bir destek (baston veya yürüteç) kullanarak düz zeminde yürüyebiliyor.
- 4 Bir destekle merdiven inip çıkabiliyor.
- 5 Yürüyüşte orta derecede veya şiddetli instabilite, fakat merdivenleri desteksiz inip çıkabiliyor.
- 6 Yürüyüşte hafif derecede instabilite, ancak yardımsız olarak yürüyebiliyor.
- 7 Disfonksiyon yok.

**Sfinkter Fonksiyonunun Değerlendirilmesi**

- 0 İstemli idrar yapamama.
- 1 İdrar yapmada belirgin zorluk.
- 2 Hafif veya orta derecede idrar yapma zorluğu.
- 3 Normal.

destekler şekilde hem servikal hem de lomber stenozla ilgili klinik bulgu ve semptomlar varmış (3).

LaBan ve Green, 10 yıllık hastane kayıtlarını tarayarak TSS için tanı kriterlerini karşılayan 54 hasta bulmuş. Nispeten küçük serilerinde 2: 1 erkek:kadın oranını göstermiştir. Tanımlanan 54 hastanın 51'i 51 yaşından büyük saptanmış. Bu çalışmada TSS sıklığı 100.000 başvuruda 12 olarak saptanmış (9).

Yine diğer bir retrospektif çalışmada, Lizuka ve arkadaşları lomber spinal stenoz ile başvuran 237 hastada servikal spondilolitik myelopatinin (SSM) prediktif faktörlerini belirlemeye çalıştı (6). Bu lomber stenozlu 237 hastanın 21'inde (%8.9) TSS olduğu tespit edildi. TSS grubunda ortalama yaş (ve standart sapma)  $69.9 \pm 7$  yıl iken, SSM olmayan grupta  $68.6 \pm 8.6$  yıl olarak tespit edilerek arasında anlamlı fark bulunamamış. Çalışmada, TSS grubundaki  $0.71 \pm 0.09$  Torg-Pavlov oranının, SSM olmayan hastaların  $0.81 \pm 0.1$  oranından önemli ölçüde farklı olduğu tespit edilmiş. ( $p=0.0001$ ). Genel olarak, erkek hastaların  $0.76 \pm 0.08$  Torg-Pavlov oranı, kadınlarınkinden  $0.85 \pm 0.10$  ( $p=0.0001$ ) anlamlı olarak düşük çıkmış. TSS'li hastalarda, TSS'si olmayan hastalara kıyasla spondiloz, spondilolistez veya stenotik lomber seviyelerinin sayısı açısından anlamlı bir prediktif değer saptanmadı. Yalnızca  $\leq 0.787$  değeri-

rindeki Torg-Pavlov oranı, TSS'nin prediktif değeri olarak bulundu.

**Operatif Yönetim**

Hsieh ve arkadaşları spinal stenozu olan 158 hastayı retrospektif olarak incelemiş ve 12 TSS olgusu (%7,6) bulmuş (5). TSS'yi aşamalı bir şekilde ele almak için basit bir algoritma kullandılar: Üst motor nöron semptomları, myelopati kanıtı veya primer üst ekstremitte semptomatolojisi varlığında servikal dekompresyon yapılmış. Bu 12 hastadan 8'inde başlangıç prosedürü olarak servikal dekompresyon yapılmış, 4'ünde ise sekonder lomber dekompresyona ihtiyaç duyulmuş. Söz konusu 12 TSS'li hastanın 7'sinde (%58) OPLL saptanmış. Cerrahlar; OPLL tanılı hastalarda her zaman TSS'den şüphelenmeli, eğer aşamalı bir cerrahi dekompresyon yaklaşımı kullanılıyorsa ilk hedefin ilk aşamadan sonra alt ekstremitte bulguları da düzelebileğinden (serilerinde %67) servikal bölge olması gerektiği sonucuna varmışlardır. Bu sayede gereksiz sekonder lomber dekompresyondan kaçınılabılır (5).

Son zamanlarda, bazı yazarlar TSS'nin etkili tedavisi için tek seans cerrahinin kullanımını savunmuşlardır (13). Tsutsumimoto ve arkadaşları latent asemptomatik lomber stenozun cerrahi sonuçlara etkisini belirlemek için servikal myelopati nedeniyle laminoplasti ile tedavi edilen 214 hastanın prospektif olarak gözden geçirmiş (15). Çalışmaya alınan 214 hastanın 69'unda (% 32) myelografi ile tanı koyulan lomber stenoz varmış. TSS saptanan 69 hastadan 28'inin lomber stenozu semptomatik olarak değerlendirilmiş ve eşzamanlı servikal ve lomber dekompresyon uygulanmış. Kalan 41 hastaya sadece servikal dekompresyon yapılmış. Çalışmada, asemptomatik lomber darlığı olan 41 hastanın 39'u >1 yıl boyunca takip edilmiş ve servikal laminoplasti geçirmiş ancak myelografik olarak lomber stenoz kanıtı bulunmayan 135 hastalı kontrol grubu ile karşılaştırılmış. Asemptomatik lomber darlığı olan 39 hastanın 7'sinde servikal laminoplasti sonrası rezidüel alt ekstremitte ağrısı saptanmış. Kaplan-Meier analizi, asemptomatik lomber darlığı olan hastaların %89.6'sının 3 yıl (%95 güven aralığı[GA], %75.3 ila %96.0) ve %76.7'sinin ise 5 yıl (%95 GA, %53.7 ila %90.3) alt ekstremitte semptomları olmadan yaşadığını göstermiş. Çalışma ve kontrol grupları arasında JOA skoru ile ölçülen veya Nurick skorundaki (Tablo 2) iyileşme oranı göz önüne alındığında cerrahi işlem- den 1 yıl sonra veya son takiplerinde iyileşme oranları arasında anlamlı bir fark ortaya konamamıştır (15).

**TSS'li Hastaların Cerrahisinde Pozisyon Verme Sırasında Gelişen Komplikasyonlar**

Servikal stenozu saptanamayıp lomber stenoz için ameliyat edilen hastalarda pozisyon verilmesi esna-

**Tablo II:** Nurick Skalası

Grade 0 Myelopati yok, minimal radikülopati var.
Grade 1 Hafif myelopati var, yürüme normal.
Grade 2 Hafif-orta seviyede myelopati var, yürüme etkilenmiş, çalışabilir.
Grade 3 Orta derecede myelopati var, yürüme bozulmuş, çalışamaz, evde bağımsız.
Grade 4 Orta-şiddetli myelopati var, yürüteç ve birinin desteği gerekli.
Grade 5 Şiddetli myelopati var, tekerlekli sandalyede.

sında kuadrupleji gibi yıkıcı komplikasyonların ortaya çıktığını bildiren olgu raporları mevcuttur. Chen ve arkadaşları nörojenik kladikasyo sebebiyle L2-L5 laminektomi uygulanan 54 yaşındaki hastayı bildirdiler. Hasta anesteziden uyandırıldıktan sonra TSS zemininde C6-7 disk hernisine bağlı paraplejik olduğu farkedilmiş (2). Deemetal benzer şekilde; servikal, torakal ve lomber stenozu olan ve T10-L5 dekompresyonu geçirmiş hastada postop dönemde üst ekstremit motor kuvvetinde ortalama 2 derece düşüş görülen 60 yaşındaki erkek hastayı bildirdi (4). Acil anterior servikal dekompresyondan 2 ay sonraki son kontrolünde, preoperatif nörolojik haliyle kıyaslandığında üst ekstremit motor kuvvetinde 1 derece artma görülmüş. Her iki durumda da hastalar ilk prosedür öncesi tam bir öykü ve inceleme olmayınca kolayca gözden kaçan, hafif servikal myeloradikülopati semptomları göstermişlerdir. Bu hafif semptomlar, Chen ve arkadaşlarının bildirdiği olguda üst ekstremitde karıncalanma iken; Deemetal'ın olgusunda ise hafif klinik myelopati olarak saptanmış. Bu yazarlar öncelikle servikal dekompresyon yapılmasını, ayrıntılı bir klinik öykü alınmasını ve fizik muayene yapılmasını, ekstübasyonda ıkınmanın en aza indirilmesini ve boynun gereksiz ekstansiyonundan kaçınmayı bu komplikasyonları engellemek için atılması gereken potansiyel adımlar olarak belirttiler.

Güncel literatür semptomatik TSS prevalansını net ortaya koyamasa da kadavra çalışmaları TSS ile ilgili risk faktörlerine ışık tutmaktadır. Bajwa ve arkadaşları ile Lee ve arkadaşlarının çalışmaları izole konjenital stenozun çok seviyede stenoz görülme ihtimalini dolayısıyla TSS'nin artma ihtimalini ortaya koydu. Morfolojik çalışmalarda konjenital TSS yaklaşık %2-5 olarak bildirildi (1,11). Bu orana spinal kanalın daralmasına sebep olan dejeneratif değişiklikler de eklenince TSS'nin gerçek prevalansının bilinenden daha yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir.

Asemptomatik TSS'nin klinik etkisi derin olabilir. Lomber darlık ve asemptomatik servikal stenozlu

hastalar hastalığın doğal seyriyle servikal myelopatiye ilerleyebilirler. Bununla birlikte, semptomatik lomber stenoz lehine yorumlanan bulgu ve belirtiler aslında spinal kord kompresyonu ve erken servikal myelopatinin sekelleri olabilir (13). Bu gibi durumlarda, sadece lomber dekompresyon gerçek problemi çözmez ve bu nedenle cerrahi sonrası istenen sonuçlar elde edilemez. Bu nedenle cerrahlar, konjenital lomber darlığı olan hastalarda, belirgin spondilozlu yaşlı popülasyonda ve üst ve alt motor nöron semptomlarının birlikte görüldüğü hastalarda TSS'den kuvvetli şüphe duymalıdır. Torasik ve servikal omurganın görüntülenmesi yapılmalı sonuçları muayene bulguları ile ilişkilendirilmelidir.

Sonuç olarak TSS, en az bir stenotik düzeyi olan hastaların %7.8-60'ında mevcut olan nispeten yaygın bir durumdur. Buna rağmen, durumla ilgili göreceli bir literatür yetersizliği ve modern cerrahi tedavinin sonuçlarını değerlendiren az sayıda çalışma vardır. TSS tedavisinde ilk adım, üst ve alt motor nöron semptomlarının klinik tezahürlerini ayrıntılı bir fizik muayeneyle saptama ve yüksek bir şüphe indeksi ile yaklaşmaktır. TSS teşhisi konduktan sonra, konservatif önlemler, tek bir spinal bölgeyi içeren dekompresyon veya her iki bölgenin kademeli veya eş zamanlı dekompresyonlarını içeren çeşitli tedavi seçenekleri mevcuttur. Bir tedavi modalitesi oluşturulmasa da sıra ve yaklaşımdan bağımsız, cerrahi müdahalenin yararlı olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte ilk olarak servikal dekompresyon yapılmasının lomber semptomatolojiyi azalttığı ileri sürülmektedir. Cerrahlar TSS'ye dikkatli bir şekilde yaklaşmalı, daima SSM'yi öncelikli olarak ele almalı ve tedavi yönetiminde semptomatoloji rehberi olmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Bajwa NS, Toy JO, Young EY, et al. Is congenital bony stenosis of the cervical spine associated with lumbar spine stenosis? An anatomical study of 1072 human cadaveric specimens. *J Neurosurg Spine*. 2012 Jul;17(1):24-9. Epub 2012 Apr 27.
2. Chen SH, Hui YL, Yu CM, et al. Paraplegia by acute cervical disc protrusion after lumbar spine surgery. *Chang Gung Med J*. 2005 Apr;28(4):254-7.
3. Dagi TF, Tarkington MA, Leech JJ. Tandem lumbar and cervical spinal stenosis. Natural history, prognostic indices, and results after surgical decompression. *J Neurosurg*. 1987 Jun;66(6):842-9.
4. Deem S, Shapiro HM, et al. Quadriplegia in a patient with cervical spondylosis after thoracolumbar surgery in the prone position. *Anesthesiology*. 1991 Sep;75(3):527-8.



5. Hsieh CH, Huang TJ, Hsu RW. Tandem spinal stenosis: clinical diagnosis and surgical treatment. *Changgeng Yi Xue Za Zhi*. 1998 Dec;21(4):429-35.
6. Iizuka H, Takahashi K, Tanaka S, et al. Predictive factors of cervical spondylotic myelopathy in patients with lumbar spinal stenosis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012 May;132(5):607-11. Epub 2012 Jan 26.
7. Kawaguchi Y, Oya T, Abe Y, et al. Spinal stenosis due to ossified lumbar lesions. *J Neurosurg Spine*. 2005 Oct;3(4):262-70.
8. Korkmaz M, Kılınçer C. Servikal Dar Kanalda Doğal Seyir ve İzlem Araçlarının Yeri. *Türk Nöroşir Dergisi* 28(2):159-164 2018
9. LaBan MM, Green ML. Concurrent (tandem) cervical and lumbar spinal stenosis: a 10-yr review of 54 hospitalized patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004 Mar;83(3) : 187-90.
10. Laroche M, Moulinier L, Arlet J, et al. Lumbar and cervical stenosis. Frequency of the association, role of the ankylosing hyperostosis. *Clin Rheumatol*. 1992 Dec;11(4):533-5.
11. Lee MJ, Garcia R, Cassinelli EH, et al. Tandem stenosis: a cadaveric study in osseous morphology. *Spine J*. 2008 Nov-Dec;8 (6):1003-6. Epub 2008 Feb
12. Lee SH, Kim KT, Suk KS, et al. Asymptomatic cervical cord compression in lumbar spinal stenosis patients: a whole spine magnetic resonance imaging study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Nov 1;35(23):2057-63.
13. Overley, S. C., Kim, J. S., Gogel, B. A., et al. (2017). Tandem spinal stenosis: a systematic review. *JBJs reviews*, 5(9), e2.
14. Teng P, Papatheodorou C. Combined cervical and lumbar spondylosis. *Arch Neurol*. 1964 Mar; 10:298-307.
15. Tsutsumimoto T, Shimogata M, Yui M, et al. The natural history of asymptomatic lumbar canal stenosis in patients undergoing surgery for cervical myelopathy. *J Bone Joint Surg Br*. 2012 Mar;94(3):378-84.



# KLİNİK OLUŞTURAN TANDEM DEJENERATİF PATOLOJİLERDE (KALÇA-DİZ) CERRAHİ ÖNCELİĞİN BELİRLENMESİ

Alparslan Şenel

Yürümeye katkıda bulunan vücut parçaları arasında temel olarak bel, kalçalar ve dizler yer almaktadır. Kalçalar ve dizler yürümenin mekanik komponentleri olarak sistem içinde yer almaktadır. Oysa belin katkısı hem mekanik, hem de nörolojik dokuların korunması şeklindedir.

Toplumda yaşamın her döneminde bir yakınma olarak karşımıza çıkan bel ağrısının nedeni olarak sadece bel omurgasının sorumlu tutulması yanlış bir değerlendirmedir. Kalçalar ve dizlere ait patolojilerin de bel ağrısı nedeni olarak karşımıza çıkabileceği unutulmamalıdır (4, 10, 11).

Teknolojideki ilerlemeler sonucu kolaylaşan radyolojik görüntüleme dokular hakkında oldukça detaylı bilgilendirme sağlamaktadır. Bu nedenle tanı koymada esas unsurlardan olması gereken muayene, hasta değerlendirmesinde giderek geri plana itilmektedir. İyi muayene edilmemiş olgularda da bel ağrısı nedeninin araştırılması 'basitçe' lomber MR tetkiki ile yapılmaktadır.

Bu yaklaşım bazen klinik bulgulardan sorumlu olmayan veya sınırlı sorumlu olabilecek yaş ile uyumlu olağan dejeneratif değişikliklerin yakınmalardan sorumlu temel patoloji olarak algılanmasına neden olabilmektedir. Böylece bel, kalçalar ve dizlerden oluşan yürümenin tandem patolojilerinin değerlendirilmesinde ve birbirlerinden ayırt edilmesinde yetersizlikler ortaya çıkabilmektedir. Dejeneratif sürecin sadece bahsedilen komponentlerden birini -özellikle sadece beli- etkilediğini düşünerek yola çıkılan tedavi algoritmaları sonuçlarının çoğunlukla hatayla bitebileceği öngörülmelidir. Sonuç olarak da yetersiz veya öncelik sıralaması hatalı tedavi sonuçları ortaya çıkmaktadır.

## Kalça Bel Sendromu

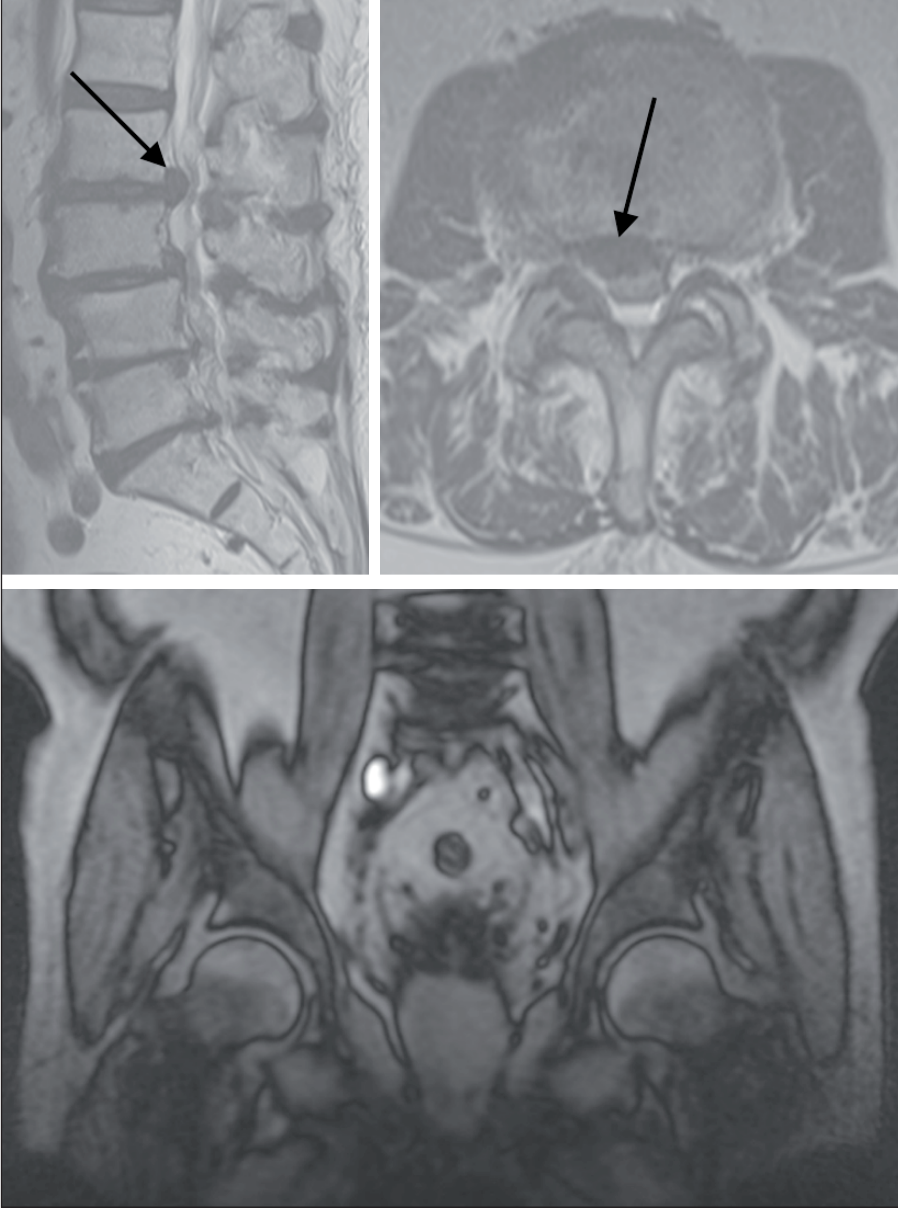
Kalça bel sendromu 1983 yılında Offierski ve MacNab tarafından tanımlanmıştır (8). Bu sendromu dört gruba ayırmışlardır:

1. Basit kalça sendromu; hem kalçada hem de belde belirgin dejeneratif değişiklikler vardır, ancak ağrı ve disabilitenin nedeni bariz şekilde kalçadır.
2. Eğer bel semptomları kalça deformitesi nedeniyle artmışsa sekonder kalça bel sendromu adını alır.
3. Hem kalça, hem de bel semptomatik ve hangisinin ağrının ve disabilitenin kaynağı olduğu net olarak anlaşılamıyorsa kompleks kalça bel sendromu olarak tanımlanır.
4. Yanlış tanı sendrom; ağrının kaynağı doğru olarak tespit edilememiştir. Hiperlordoz gibi beldeki postural değişiklikler, sakal inklinasyon ve L4-5 de sekonder foraminal stenoz gibi olası sebepler semptomların artmasının nedeni olabilir.

Jackson ve McManus kalça-bel sendromunda lomber lordoz ve sakral inklinasyonun kalça ekstansiyonun derecesine de bağlı olduğunu göstermişlerdir (8).

Klasik olarak kalça patolojilerinde ağrının bel, kalçalar, kasık ve uylukta olabileceği ancak aşağıya yani diz altına inmeyeceği kabul edilir (2). Ancak bunun aksine bulgularında var olduğu unutulmamalıdır. Kasık ağrısının kalça osteoartritinde %84.3 duyarlılığı ve %70.3 spesifitesi vardır. Her ne kadar ortopedistlerin %88.5 i kalça patolojilerinde ağrının diz altına inmeyeceğine inansa da, diğer taraftan diz altına inen ağrı olguların %47 sinde mevcuttur ve bu ağrı yayılımından nervus femoralisin dalı olan nervus saphenous sorumlu tutulur (4). Nörolojik açıdan değerlendirilme yapılacak olursa yüksek seviyeli lomber patolojilerde de kasıkta ağrı olabilir (5) (Şekil 1). Tandem patolojilerde ağrının kaynağının kalça mı, yoksa bel ile mi ilişkili olduğunu ayırt etmek için detaylı muayenenin yanında tanı amaçlı eklem içi enjeksiyonlar kullanılabilir (4).

Klasik olarak uyluk, kasık ağrısı veya kalçada iç rotasyon kısıtlılığı ağrı kaynağının kalçaya ait olduğunu düşündürmelidir, aksi durumda ağrının bel ile ilgili olduğu akla getirilmelidir. Uylukta var olan ağrının



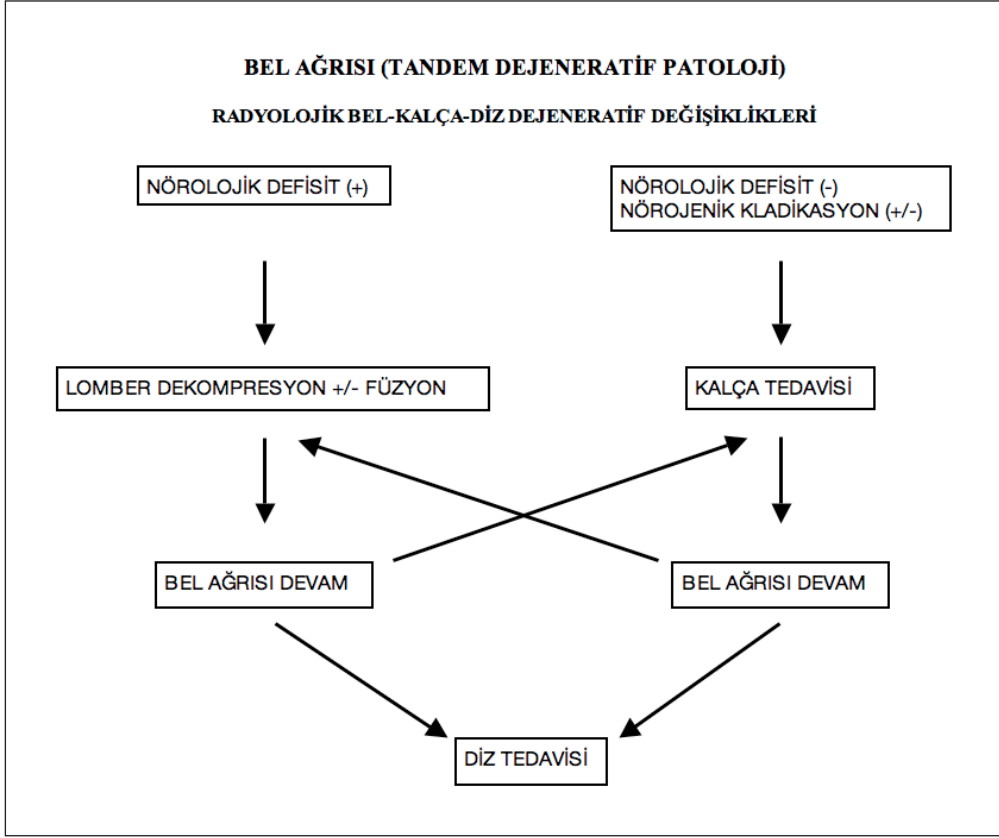
**Şekil 1:** Bel ve sağ kasık ağrısı ile baş vuran 85 yaşında erkek hastanın sagittal ve aksiyel T2 MR görüntüleri L2-3 seviyesinde ekstrüde disk hernisi (oklar), skenogramdan alınan kalça eklem görüntüleri ise eklemlerin problemsiz olduğunu gösteriyor.

kalça veya kalça-bel sendromuna ait olma olasılığı sadece belden kaynaklanma olasılığından yedi kat fazladır. Eğer bu duruma kasık ağrısı eklenirse yedi kat veya kalçada iç rotasyon kısıtlılığı eklenirse ondört kat fazla olasılıkla ağrı belden çok kalça kaynaklıdır (5).

İleri dejeneratif kalça osteoartriti nedeniyle total kalça protezi uygulandığı halde bel ağrısı devam eden olgular da vardır. Bu gruptaki olguları ise üç grupta incelemek mümkündür. Birincisi baştan beri bel ağrısı olup total kalça protezi sonrası devam edenler, ikinci grup ise baştan bel ağrısı olmayıp total kalça protezi sonrası bel ağrısı başlayanlar ki bu olguların sıklıkla daha önceden spinal problemleri vardır ve şiddetli kalça problemleri nedeniyle maskelenmiştir. Üçüncü grup ise

ameliyat sonrası kırık, gevşeme veya enfeksiyon gibi sekonder kalça problemine bağlı kalça ağrısı devam edenlerdir.

Total kalça protezi sonrası gelişen bel ağrısının nedenleri çok çeşitlidir. Uygulanan spinal anestezi olguların %95 inde bel ağrısında artma olur. Bunun nedenleri arasında spinal anestezi için verilen pozisyon, zaten dar olan spinal kanala ilaç verilmesi yer alır. Ayrıca total kalça protezi sonrası olguların yürüme şeklinin değişmesi ve hareketliliğin artması nedeniyle daha önceden var olan dar kanal bulgularının kladikasyon olarak açığa çıkması da sayılabilir. Bununla birlikte olguların çoğunda bu yakınmalar cerrahi gerektirmeden gerileyebilir (9).



**Şekil 2:** Radyolojik olarak bel, kalça ve dizlerde dejeneratif değişiklikleri olan bel ağrılı hastalarda genel olarak izlenebilecek tedavi algoritması.

Sonuç olarak bel ve kalça ağrılı hastada preoperatif değerlendirme son derece önemlidir. Kalça problemine eşlik eden bel problemi varsa kalça protezi cerrahisi için kontrendikasyon yoktur ve bilinen spinal problemi olan olgularda bile kalça protezi sonrası bel ağrısında azalma olur, ancak hasta bu konularda mutlaka bilgilendirilmelidir. Ayrıca kalça problemlerine bağlı dize yansıyan ağrıların dizin kendisinden kaynaklanan ağrılardan da ayırt edilmesi gerekir (3).

### Diz - Bel Sendromu

Dizlerde dejeneratif değişiklikler sonucunda ekstansiyon kaybı gözlenir. Bu durum postürü ve lomber lordozu etkiler. Lomber lordoz açısı 30 derece ve daha az olan olgularda dizlerde ekstansiyon kısıtlanması belirgin derecede fazla bulunmuştur. Diğer taraftan dizlerde beş dereceden fazla ekstansiyon kısıtlanması olan olgularda lomber lordoz belirgin derecede azalmıştır. Diz açısı ile lomber lordoz arasında bir korelasyon vardır. Lomber lordoz 70 yaş üzerinde azalır, dizlerdeki ekstansiyon kısıtlaması ise 60 yaş üzerinde artar. Sonuç olarak dizlerdeki dejeneratif değişiklikler nedeniyle lomber semptomlar oluşabilir. Deformitenin primer nedenin bel veya diz olduğunun ayırt edilmesi zordur. Bu durum diz-bel sendromu olarak tanımlanır (7).

### Sonuç

Belde lordoz azalmasının bel ağrısı nedeni olduğu belirtilmiştir (12). Lomber lordozun azalmasının intradiskal basıncın artması yoluyla bel ağrısına neden olduğu bildirilmektedir (1). Ancak lomber lordozun azalma nedeninin sadece lomber dejeneratif değişiklikler olmadığı kalça ve dizlerdeki dejeneratif değişikliklerin de lomber lordozun azalmasına neden olduğu yukarıda belirtilmiştir. Hatta bu durumlarla ilgili olarak kalça-bel ve diz-bel sendromu tanımlanmıştır (7, 8).

Bu sendromların eşlik ettiği lomber dejeneratif hastalıklarda cerrahi önceliğin belirlenmesi tartışmalı bir konudur. Tedavi önceliğinin seçiminde nörolojik tablonun belirleyici olması gereklidir. Çünkü nörolojik bulguları olan olgularda dekompresyon cerrahisinin gecikmesi sonuçta oluşacak defisitlerin düzelme olasılığını azaltacaktır. Ancak radyolojik olarak var olan dar kanal gibi bulguların klinik korelasyonun olmadığı bilindiğinden nörolojik olarak defisiti olmayan ve sadece ağrı için cerrahi planlanacak olgularda -nörojenik kladikasyonlu olgular dahil- önceliğin kalça patolojilerinin tedavisine verilmesi gerekir (6). Çünkü kalça patolojilerinin tedavisi sonrasında bel ağrısında azalma ve yürüme mesafesinde artma olasılığı vardır (3). Hastanın takiplerinde yakınmaların devam etmesi

durumunda ise lomber dejeneratif hastalığın tedavisi planlanmalıdır. Tüm bunlardan sonra ise diz patolojilerinin tedavisi düşünülmelidir (Şekil 2).

## KAYNAKLAR

1. Adams MA, Hutton WC. The effect of posture on the lumbar spine. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985;67-B:625-9.
2. Devin CJ, McCulloch KA, Morris BJ, et al. Hip-spine Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20: 434-442.
3. Dibra FF, Prieto HA, Gray CF, et al. Don't forget the hip! Hip arthritis masquerading as knee pain. *J Artd* 2018; 4: 118-124.
4. Khan AM, McLoughlin E, Giannakas K, et al. Hip osteoarthritis: where is the pain? *Ann R Coll Surg Engl* 2004; 86: 119-121.
5. Mark B, Orlando GM, Kathleen FB, et al. Differential Diagnosis of Hip Disease Versus Spine Disease. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 419: 280-284.
6. Maus T. Imaging the back pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010; 21(4): 725-766.
7. Murata Y, Takahashi K, Yamagata M, et al. The knee-spine syndrome. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85-B:95-9.
8. Offierski CM, Macnab I. Hip-spine syndrome. *Spine* 1983;8:316-21.
9. Parvizi J, Pour AE, Hillibrand A, et al. Back Pain and Total Hip Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* (2010) 468:1325-1330.
10. Siebert E, Prüss H, Klingebiel R, et al. Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment. *Nat Rev Neurol* 2009; 5: 392-403.
11. Thomé C, Börm W, Meyer F. Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105(20): 373-9.
12. Williams MM, Hawley JA, McKenzie RA, Wijmen PM. A comparison of the effects of two sitting postures on back and referred pain. *Spine* 1991;16:1185-91.

# YAŞLI HASTADA DEFORMİTE: TANIMLAMA VE SINIFLAMALAR

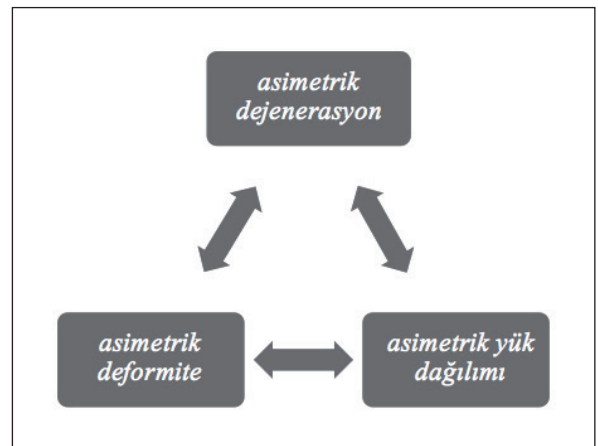
Doğan Güçlühan Güçlü

Yaşlı nüfusun hızla artmasıyla yaşlı hastalardaki omurga hastalıkları prevalansı da artmaktadır. İskelet gelişimini tamamlamış erişkinlerde koronal plandaki 10 derece ve üzeri açı değişimi erişkin skolyozu olarak tanımlanmıştır (1). Genellikle sagittal ve rotasyonel komponentin eşlik ettiği üç boyutlu bir deformitedir (15). Günümüzde yaşam süresinin artmasıyla beraber, deformitesi olan yetişkin hasta sayısı spinal deformitesi olan adölesan hastalardan daha fazladır ve giderek artmaktadır. Literatürde erişkin skolyozun popülasyonda görülme sıklığı %8,3 ile %68 arasında değişiklik gösterir. Yaş arttıkça erişkin skolyoz deformitesinin görülme sıklığı, eğrilik miktarında artış görülebilir (8).

Yetişkin hastalarda skolyoz temel olarak iki tip olarak görülür; idiopatik ve dejeneratif. İdiopatik tip; çocukluk veya adölesan dönemde var olan idiopatik skolyozun mekanik nedenlerden, dejeneratif değişikliklerden dolayı ilerlemesidir. Yetişkin dejeneratif skolyoz de novo skolyoz olarak da bilinir. Disk dejenerasyonu ile birlikte, stabilitenin zayıflaması ve diskte oluşan asimetrik kollaps, faset hipertrofisi, ligament gevşekliği omurganın dengesinde ve diziliminde bozulmaya neden olur. Koronal planda bozulan bu denge, skolyozun da başlangıcıdır. Skolyoz ve / veya kifozun oluşması, omurga üzerindeki asimetrik yük dağılımını artırır, kısır bir döngü oluşturur ve deformitenin ilerlemesine sebep olur (Şekil 1).

Osteoporozla bağlı olarak oluşan mikrokırıkların; vertebra cisimlerinde lateral yükseklik kaybı oluşturup asimetrik yük dağılımını artırarak, skolyozu ve deformitedeki eğriliği daha da arttıracağı ifade edilmiştir (16). Genellikle lomber omurgada görülen eğrilik, erişkin idiopatik skolyozlu hastalarda görülen ve torakale uzanan uzun büyük eğriliklerden farklı olarak, daha küçük Cobb açılarıyla birlikte ve daha fazla lateral ve rotasyonel kaymaya sahiptir. Skolyotik deformiteler genellikle 50 derecenin altındadır. Kompansatuar torakal eğrilikleri yoktur veya varsa da; 30 derecenin altındadır. Sagittal düzlemde, hastanın öne eğilmesiyle lordoz kaybı sık gözlenmektedir (7).

Erişkin skolyozda görülen en sık klinik şikayet ağrıdır. Dejeneratif omurgadaki ağrı kaynaklarının tümü ağrıdan sorumludur. Diskojenik ağrı, faset eklem dejeneratif artritine ait ağrı, lomber bölgede hissedilen ağrıdır. Sagittal ve koronal dengesizlik sıklıkla görülür ve bu durum uygun olmayan duruşa ve lomber lordozun azalması ve buna bağlı olarak gelişen düz bel yorgunluğunun sonucunda bel ağrısına neden olur. Ağrı ayakta ve dik oturma pozisyonunda ortaya çıkıyorsa aksiyal bel ağrısı olarak adlandırılır. Bazen de belli hareketlerde, fiziksel aktivitelerde görülür, bu da mekanik instabiliteyi gösterir. Dejeneratif skolyozla birlikte instabilitenin de olabileceği unutulmamalıdır. Erişkin skolyozda ikinci önemli belirti ayakta veya yürürken radiküler ağrı ve kladikasyon semptomlarıdır. İdiopatik kökenli erişkin skolyozda spinal stenoz görülme sıklığı dejeneratif kökenli erişkin skolyozla göre ortalama üç kat daha azdır (6). Faset eklem hipertrofisi ve lateral sublüksasyon, foraminal stenoz ile ilişkilidir. Konkav tarafta pedikül ve disk arasındaki sinir kökünün sıkışması konveks tarafta sinir kökünün traksiyonuna bağlı radiküler ağrı olabilir. Ayrıca tek veya



Şekil 1: Yetişkin dejeneratif skolyoz gelişiminden sorumlu dejeneratif kaskad.

çok seviyeli spinal stenoz da kladikasyo semptomları gösterebilir. Grubb ve arkadaşları, dejeneratif skolyozdaki belirti ve bulguların %84'ünün spinal stenozla bağlı olduğunu ifade etmektedirler (6). İlerlemiş olgularda, radiküler ve spinal stenozla ait nörolojik bulgular tabloya hakim olabilir ve hastanın hareket yeteneğinde azalmaya yol açabilir.

Yaşam süresinin artmasıyla, tedavi olmak isteyen yetişkin hasta sayısı adolesan spinal deformitesi olan hastalardan daha fazla sayıya ulaşmakta ve artmaktadır. Ergen idiopatik skolyoz için yaygın olarak kabul edilen bir sınıflandırma sistemi mevcutken, yetişkin spinal deformitesi için mevcut değildir. Omurga deformitesindeki sınıflandırma sistemleri, ortak bir dil oluşturmak, kanıta dayalı yaklaşımla tedaviye karar vermeye rehberlik etmek ve tedavi sonuçlarının ve doğal seyri- nin tanımlanmasını amaçlamaktadır.

### Simmons Sınıflaması

2001'de Simmons, spinal deformitesi olan erişkinlerde görülen deformasyonu iki tip tanımladı. Tip 1 de dejeneratif lomber skolyozla rotasyonel deformite eşlik etmez veya minimaldir. Tip 2 de ise daha önceden var olan skolyozun ilerlemesi ile daha fazla rotasyonel deformite ve lordoz kaybı ile karakterizedir. Enstrümantasyon ve düzeltme teknikleri, bu iki deformasyon türü için farklıdır. Simmons dejeneratif skolyoz nedeni ile opere edilen hastalarda dekompresyonla birlikte kısa segment füzyon ve konkav tarafta distraksiyon önermektedir. İdiopatik skolyoz zemininde gelişen dejeneratif skolyozlarda ise uzun segment enstrümantasyonla beraber rod derotasyonunu önerilmektedir (14).

### Aebi Sınıflaması

2005 yılında, Aebi ve ark. erişkin deformiteyi etioloji temel alınarak sınıflandırmayı önermişlerdir (1). Bu sınıflandırmaya göre erişkin skolyozu üç tipe ayrılır. Tip 1; primer dejeneratif skolyoz, tip 2; erişkin idiopatik skolyoz, tip 3; ise sekonder skolyoz olarak tanımlanmıştır.

Tip I Skolyoz; primer dejeneratif skolyoz ("de novo" form), çoğunlukla torakolomber veya lomber bölgede görülür. Bu tip en sık görülen hasta grubudur. Bu tür deformitesi olan kişiler yaşama normal bir omurga ile başlarlar ancak ileri yaşlarda omurgada eğilme başlar. Patolojinin başladığı yer disk mesafesidir. Genelde bir veya daha fazla seviyede var olan disk dejenerasyonu sonucu oluşur. Bu sebeple diskojenik eğrilik olarak da adlandırılır. Asimetrik olan disk dejenerasyonu asimetrik yük dağılımına; bu durum da deformitenin gelişmesine neden olur. Ana spinal kanalda ve foramenlerde daralma sinir köklerinde sıkışmaya neden olur ve buna bağlı semptomlar açığa çıkmaya başlar.

Tip II Skolyoz; torakal, torakolomber ve/veya lomber adolesan dönemde var olan idiopatik skolyozun, mekanik nedenlerden, dejeneratif değişikliklerden dolayı ilerlemesidir. Eğer majör eğrilik altındaki ardışık eğrilikte bir dejenerasyon varsa, bu tip IIIa olarak sınıflandırılır.

Tip III Skolyoz; sekonder dejeneratif skolyoz

Tip III a; Bu tip skolyozlar omurga içi veya omurga dışı bir etiolojiye bağlı olarak gelişir. İdiopatik veya diğer skolyoz tiplerinin ilerlemesi veya bacak uzunluğunda asimetri, kalça patolojisi veya lumbosakral transizyonel anomali gibi lumbosakral anomalilere bağlı ortaya çıkabilir. Erişkinde sekonder dejeneratif skolyoz çoğunlukla torakolumbar, lomber bölgede görüldüğü gibi lumbosakral bölgede de görülebilir.

Tip III b; Metabolik kemik hastalığı ile birlikte kombine asimetrik artritis ve/veya vertebra kırıklarından kaynaklanır. Sekonder deformiteye neden olan en sık metabolik kemik hastalığı; osteoporozdur. Gelişmiş ülkelerde yaşamın uzamasıyla birlikte özellikle kadınlarda ilerlemiş yaşlardaki fonksiyon kaybının en önemli nedenlerinden biri olmaya başlamıştır. Yüklenmeye bağlı bazen akut kırık şeklinde bazen de asimetrik olarak yavaş gelişen yükseklik kaybı sonucu omurgada eğilmenin başlamasına yol açar. Osteoporozla bağlı gelişen kırık, mevcut skolyozda kifozun artmasına neden olur.

### Faldini Sınıflaması

Faldini, esas olarak erişkin skolyoz hastalarının cerrahi planlanmasına yönelik bir sınıflandırma sistemi önermiştir (5). Bu sınıflandırma, hasta ve eğrilerin standart bir şekilde tanımlanmasını hedeflemekte ve erişkin skolyoz hastaları için cerrahi yönetime rehberlik etmektedir (Tablo 1). Stabilitesine göre eğrilikler stabil (tip A) ve stabil olmayan (tip B) olarak olarak ayrılmıştır. Stabil eğriler (tip A) klinik presentasyona ana bileşene bağlı olarak 4 kategoriye ayrılır. Tip A1 eğrilerinde, semptomlar foraminal stenozla ve faset hipertrofisine, A2'de santral stenozla bağlıyken A3'ün klinik tablosu esas olarak intervertebral disk dejenerasyonundan kaynaklanmaktadır. A4 bunların bir birleşimidir. B tipi; stabil olmayan eğriler, etkilenen anatomik yapılara göre alt tiplere ayrılır. B1 faset eklem dejenerasyonuna bağlı, B2'de disk dejenerasyonuna bağlı intstabilite görülürken B3'de mikst tip B4'de sagittal denge bozukluğunun eşlik ettiği daha kompleks vakalar gözlenmektedir. Her eğri tipi için, dekompresyon ve füzyon stratejileri temelinde bir cerrahi tedavi algoritması önerilmektedir.

### Schwab Sınıflaması

2006 yılında Schwab ve ark. spinal deformitesi olan 947 erişkin hastayı değerlendirerek yaptıkları prospek-



**Tablo 1:** Faldini sınıflandırması.

Eğrilik tipi	sınıflama	Dekompresyon	Füzyon
<b>A STABİL</b>	A1 Faset hipertrofisi ve foraminal stenoz	Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi Laminektomii + bilateral foramintomi Laminektomii + bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	A2 Faset hipertrofisi ve santral stenoz	Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	A3 Intervertebral disk dejenerasyonu	Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi + diskektomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon Interbody + posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	A4 Mikst	Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi Laminektomi + bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon Interbody + posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
<b>B STABİL OLMAYAN</b>	B1 faset eklem dejenerasyonuna bağıli hipermobilitte	Hemilaminektomi + unilaterale foramintomi Laminektomi+ bilateral foramintomi Laminektomi + bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	B2 Disk dejenerasyonu	Unilaterale foramintomi Bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon veya Interbody + posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	B3 Mikst	Unilaterale foramintomi Bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon
	B4 sagittal balans bozukluğu	Unilaterale foramintomi Bilateral foramintomi	Posterolateral füzyon +/- entrümantasyon veya Interbody + posterolateral füzyon +/- entrümantasyon

tif klinik bir çalışmanın sonucunda geliştirdikleri bir sınıflama sistemini yayınladılar. Schwab sınıflaması radyolojik bulgular ve klinik değerlendirme arasındaki ilişkiye odaklanır( 11). Bu sınıflama Cobb açısı, deformitenin apeksi, lomber lordoz ve intervertebral subluksasyon, radyografik parametreler, oswestry gibi klinik ölçütler ile ilişkilendirildi. 2007 yılında, sınıflandırma sistemi, sagittal düzlemde deformitesi olan hastaları hesaba katacak şekilde değiştirildi. Ek olarak, global denge dahil edildi (Tablo 2).

Lomber lordozun azaldığı,vertebral subluksasyonun ve global denge bozukluğunun fazla olduğu hastalarda ,ağrının fazla olduğu günlük yaşam aktivitesinin belir-

gin etkilendiği ve cerrahi tedavinin daha sık uygulandığı belirtilmiştir.

### SRS Sınıflaması

2006'da, Skolyoz Araştırma Topluluğu (SRS), spinal deformitesi olan yetişkin hastaların doğru ve organize bir şekilde sınıflandırılması için bir çerçeve sağlamak amacıyla Yetişkin Deformite Sınıflandırma sistemini geliştirilmiştir (10). Yetişkin başlangıçlı de novo skolyozun yanı sıra yetişkin idiopatik skolyoz deformitesini de içerecek olan, güvenilir ve evrensel olarak kabul edilebilir bir radyografik sınıflandırma sistemi hedeflenmiştir. SRS sınıflandırma sistemi, global spinal alignment yanı sıra koronal ve sagittal düzlem defor-

**Tablo 2: Schwab Adult Spinal Deformite Sınıflaması**

EĞRİLİK TİPİ	
I	Yalnız torakal eğrilik
II	Majör üst torakal, apeks T4-T8
III	Majör alt torakal, apeks T9-T10
IV	Majör torakolomber, apeks T11-L1
V	Majör lomber eğrilik, apeks L2-L4
LOMBER LORDOZ DEĞİŞİKLİKLERİ	
A	İleri derecede lomber lordoz; (>40 derece)
B	Orta düzeyli lordoz (0-40 derece)
C	Lordoz görünümü yok (Cobb >0 derece)
SUBLUKSASYON DEĞİŞİKLİKLERİ	
0	Hiçbir seviyede intervertebral subluksasyon yok
+	Maksimum subluksasyon 1-6 mm arası
++	7 mm üzerinde subluksasyon var
GLOBAL DENGE DEĞİŞİKLİKLERİ	
N	0-4 cm
+	4-9.5cm
++	>9.5cm

mitesini dahil ederek Yetişkin Deformite sınıflandırılmasında önemli bir katkı sağlamıştır. Bu sistem, eğrilik biçimini King sınıflaması modelini referans alarak altı değişik tip ve üç modifikatör olarak sınıflandırır. Bu sınıflandırma sisteminde 6 ana koronal eğri tipi tanımlanır: (1) Tek torasik; (2) Çift torasik; (3) Çift ana; (4) Üçlü ana; (5) Torakolomber; (6) Lomber (idiopatik veya de novo); (7) Primer sagittal plan deformitesi 3 modifikatörde: bölgesel sagittal, lomber dejeneratif ve global denge ile ilişkilendirilmiştir (Tablo 3). SRS sınıflandırma sisteminin gözlemciler arası güvenilirliğin iyi sağlandığı ve cerrahi stratejileri belirlemede yardımcı olduğu ortaya konmuştur. Ancak bu sınıflandırma sistemi de semptomlar, yaş, komorbidite gibi önemli klinik kavramaları kapsamamaktadır. Bununla birlikte, farklı deformite paternlerinin sınıflandırılmasını ve yetişkin omurga deformasyonunun cerrahi tedavisi için kılavuzluk eden geçerli bir radyografik sınıflandırma sunar.

### SRS-Schwab Sınıflandırması

Dubousset, 1984 yılında yaptığı pelvis vertebra tanımlaması ile, omurganın pelvis ile olan ilişkisine ve spinopelvik dengeye dikkati çekmiştir. Omurga pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, sagittal dengeyi sağlamaya çalışan pelviste de kompensatuar bir takım değişiklikler olur. Omurgada meydana gelen bu değişiklikler, spinopelvik parametreler aracılığı ile

değerlendirilirler. 2012'de sagittal denge ile spinopelvik parametreler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulunduran SRS-Schwab sınıflandırması yayınlanmıştır (12). Sagittal düzlemde dengesizlik, sağlıklı ilgili yaşam kalite skorlarında azalmaya yol açarken, sagittal düzlem deformitelerinin cerrahi sonrası olarak düzeltilmesi ile, anlamlı bir iyileşme de sağlanmıştır. SRS-Schwab sınıflandırması biri eğrilik tipi tanımlayıcı ve üçü ise sagittal spinopelvik değişken içeren (SVA, PT ve PI-LL farkı) bir sınıflama sistemidir (Tablo 4). Bu sınıflandırmada koronal planda; eğrilik sadece torakal bölgede ve ana eğrilik 30 dereceden fazla ise torakal tip (T), lomber bölgede ve ana eğrilik 30 dereceden fazla ise lomber tip (L), hem torakal hem lomber bölgede ise çift majör eğim vardır ve her eğrilik 30 dereceden fazladır double tip (D) olarak adlandırılır. Eğer koronal planda 30 derecenin üzerinde eğrilik yoksa none (N) tip olarak tanımlanır. SRS-Schwab sınıflaması'nın üç sagittal belirleyicisi vardır: Pİ-LL, PT ve SVA'dır (Şekil 2) (Tablo 4).

#### PI açısı ve LL açısı arasındaki fark

PI açısı ve LL açısı arasındaki farkın normal sınırlarda olması spinopelvik uyumlu bir dizilim sağlar. LL ve PI arasındaki ark ile kötü yaşam kalitesi ile güçlü doğrudan ilişkili olduğu gösterilmiştir. Pelvis insidans adölesan döneminden sonra değişiklik göstermeyen, pelvisin kalıcı morfolojik parametresidir. Pİ'nin çocukluktan itibaren artması ile lomber lordoz gelişerek spinopelvik uyum sağlanır. Cerrahi öncesi PI belirlenmesi hastanın cerrahi sonrası ihtiyaç duyacağı lomber lordozu göstermektedir. PI-LL arasındaki fark 10 dereceden küçükse bu düzenleyici "0" olarak kabul edilir. Eğer açı farkı 10 derece ile 20 derece arasında ise düzenleyici "+" olarak kabul edilir. Bu açı farkı 20 dereceden büyükse PI-LL düzenleyicisi "++" olarak değerlendirilir.

#### SVA

Normal sagittal denge ile kast edilen, başın pelvis üzerinde ortalanmasıdır ve bu da, C7 vertebra cisminin merkezinden düşen şakül doğrultusunun (C7 plumb line) birinci sakral vertebra'nın posterior superior köşesi üzerine denk gelmesiyle olur. C7 plumb line ile birinci sakral vertebra'nın posterior superioru arasındaki mesafe 40mm den az ise düzenleyici "0" olarak kabul edilir. Bu mesafe 40 mm-95 mm arasında ise düzenleyici "+" ve bu mesafe 95 mm den büyükse "++" olarak kabul edilir. SVA normal değerlerinin anlaşılması, sagittal dengesizliği olan hastaların değerlendirilmesinde yararlıdır. Bu parametrenin de ağrı ve fonksiyon kaybı ile yakın alakası vardır

#### PT

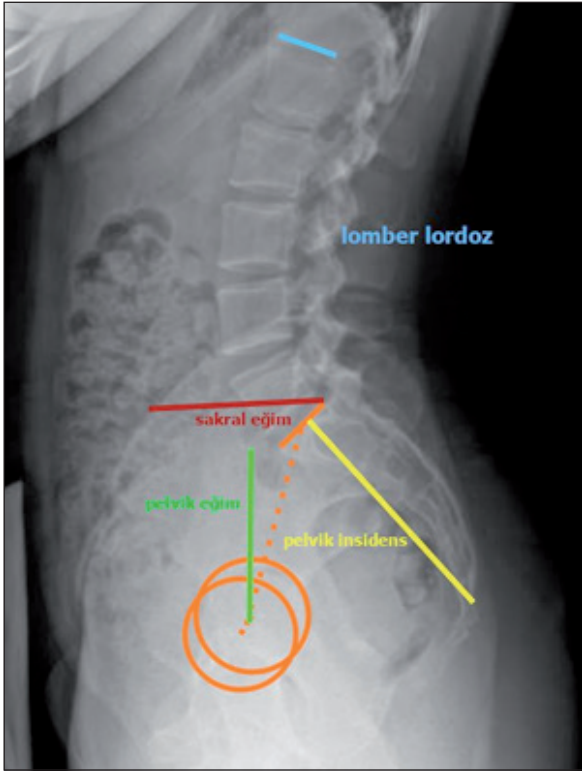
PI, daha çok LL ile etkileşen ve onunla uyumlu sabit bir morfolojik parametre iken, PT ve SS, pelvis versi-

**Tablo 3: SRS Spinal Deformite Sınıflaması**

<b>Primer Eğriliğin Tipi</b>
Tek torakal
Çift torakal
Çift majör
Üçlü majör
Torakolomber
Lomber “de novo”/ idiopatik
Primer sagittal plan deformitesi
<b>Adult Spinal Deformite Değişiklikleri</b>
Proksimal torakal (T2-T5): $\geq +20^\circ$
Ana torakal (T5-T12): $\geq +50^\circ$
Torakolomber (T10-L2): $\geq +20^\circ$
Lomber (T12-S1): $\geq -40^\circ$
<b>Lomber Dejeneratif Değişiklikler</b>
Disk yüksekliğinde azalma ve L1-S1 arası faset bozuklukları
Listezis: $\geq 3$ mm, L1-L5 arası
L5-S1 arasında $\geq 10$ dereceden fazla açılanma
<b>Genel Denge Değişiklikleri</b>
Sagittal düzlemde; C7 – Sacral promontorium hattının anterior yada posterior yönde $\geq 5$ cm kayma
Koronal düzlemde; C7 – orta sakral hat çizgisinin $\geq 3$ cm kayma
<b>SRS’ye Göre Bölge Tanımlamaları</b>
Torakal : T2’den T11-T12 diski
Torakolomber T12-L1
Lomber: L1-L2 diski,L4
<b>Major Eğriliğin Özelliğine Ait Kriterler</b>
Torakal eğrilik: 1. Eğrilik $\geq 40^\circ$ 2. T1 kot yada klavikula açısı $\geq 10^\circ$ 3. Apikal vertebra gövdesi c7 pulmbinenin lateralinde
Torakolomber ve lomber eğrilik: 1. Eğrilik $\geq 30^\circ$ 2. Apikal vertebra gövdesi santral sakral hattın lateralinde
Primer sagittal plan deformitesi: Majör koronal eğrilik yok Bir veya daha fazla bölgesel sagittal ölçümler (PT,MT,TL,L) dışında

yonu ölçen dinamik parametrelerdir ve sagittal denge bozukluklarında dik duruşu sürdürmeye yardımcı olan kompensatuar mekanizmalardır. Yüksek PT artmış pelvik retroversiyonu gösterir ki bu tamamıyla bir kompensasyon mekanizması olup sagittal dengenin devamını sağlamaya çalışır. Sonuçta PT açısı pelvisin retroversiyon derecesini ortaya koyan bir göstergedir. PT açısı 20 derecen az ise “0” olarak, 20 ila 30 derece arasındaysa “+” ve 30 dereceden büyüğe “++” olarak değerlendirilir.

Son yapılan çalışmalar ile sagittal dengenin omurga deformiteli erişkin hastalarda klinik sağlık durumu için en önemli ve güvenilir radyolojik gösterge olduğu gösterilmiştir (2). Sagittal düzlemdeki pozitif bir dengesizliğin sağlıkla ilgili yaşam kalite skorunda (health related quality of life - HRQOL) azalma ile doğrudan ilişkisi ve sagittal düzlem deformitelerinde cerrahi sonrası düzelenin, hasta sonuçlarında anlamlı ölçüde iyileşme gösterdiği ortaya koymuştur (4). Bu sebeple cerrahi planlanırken sagittal parametrelerin değerlendirilmesi



**Şekil 2:** Lomber lordoz LL: Ölçümü Cobb metodu ile torakal 12. vertebranın alt end platinden sakrum (S1) üst endplate arasındaki açının ölçümü ile yapılır.

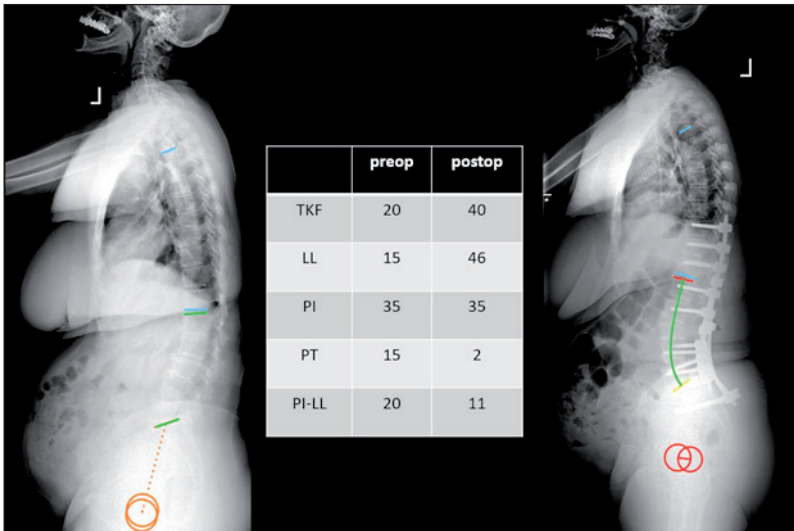
Pelvik tilt PT: Bicoxo-fomoral eksen ile sakral end plate orta noktasını birleştiren çizgi ile arasındaki açı.

Sakral eğim (sacral slope) SS : Yatay (horizontal) ile Sakral end plate arasındaki açı.

Pelvik insidans Pİ: Sakral end plate'in orta noktasına dik çizgi ile femur başı merkezinden (bicoxo-femoral eksenin orta noktası) sakral end plate ortasındaki aynı noktayı birleştiren çizgi arasındaki açı

büyük önem arz etmektedir SRS-Schwab sınıflandırması, global spinal balans ve spinopelvik parametreleri kullanarak, cerrahlar için spinopelvik uyumsuzluk ve yeniden balansın sağlanması hedeflerinin tanımlanması için bir çerçeve oluşturur. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, hem sagittal dizilimin hem de sağlıklı ilgili yaşam kalite skorları için normal değerlerin yaşa göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. İlerleyen yaş PT ve SVA'da artışa, LL ve torasik kifozda azalmaya neden olmaktadır. Yetişkin deformite hastalarında yaşa göre düzeltilmiş uyum hedefleri kavramının gelişmesine yol açmıştır (Tablo 5)(13). Gelecekteki yetişkin deformite sınıflandırmasında Yaşa özgü uyum hedeflerinin yer alması daha gerçekçi düzeltme açılarının hedeflenmesini sağlayacaktır (9).

SRS-Schwab Sınıflaması cerraha hangi eğriliklerin füzyona katılması gerektiği ya da füzyon seviyelerinin ne olması gerektiği konusunda bilgi vermemektedir. Bu amaçla Berjano ve Lamartina seviyelerin belirlenmesi konusunda bir makale yayınlamışlardır. Bu sınıflamada hastalar dengede ve dengesi bozulmuş olarak iki ana grupta toplamışlardır. Tip I, II, III dengeli grup, Tip IV dengesi bozulmuş gruptur (Tablo 6). Yazarlar Tip I; non-apikal grupta sadece bu segmentin dekompresyonu ve füzyonunu önermiştir. Apeks sınırlı tip II'de sadece apikal segmentin dekompresyonu ve füzyonu önerilmiştir. Tip III'te ise koronal eğriliğin tamamının füzyona katılması gerektiğini belirtmişlerdir. Dengesizlik içeren Tip 4 de güçlü korreksiyon sağlayan agresif gevşetme ve üç kolon osteotomisi gibi tekniklerle gerekirse sakrumuda içine alan sirkumferansiyel füzyon önermişlerdir (3).



**Şekil 3:** 69 yaşında dejeneratif skolyoz nedeniyle opere edilen hastanın preop ve postop sagittal düzenleyicilerinin değişimi

**Tablo 4:** SRS-Schwab sınıflandırması.

<p><b>T: SADECE TORASİK</b> LÖMBER EĞRİLİK &lt; 30°</p> <p><b>L: SADECE TL/LÖMBER</b> TORASİK EĞRİLİK &lt; 30°</p> <p><b>D: ÇİFT</b> T VE TL/L EĞRİLİK &gt; 30°</p> <p><b>N: MAJÖR DEFORMİTE YOK</b> TÜM KORONAL EĞRİLİKLER &lt; 30°</p>	<p><b>PI-LL</b> NORMAL 0 : &lt;10° ORTA DEFORMİTE + : 10°-20° CİDDİ DEFORMİTE ++ : &gt;20°</p>
	<p><b>GLOBAL UYUM (SVA)</b> NORMAL 0 : &lt;4 cm ORTA DEFORMİTE + : 4-9.5 cm CİDDİ DEFORMİTE ++ : &gt;9.5cm</p>
	<p><b>PELVİK TİLT</b> NORMAL 0 : &lt; 20° ORTA DEFORMİTE + : 20°-30° CİDDİ DEFORMİTE ++ : &gt;30°</p>

**Tablo 5:** Yaşa göre değişen sagittal spinopelvik değişken değerleri.

Yaş	PT	PI-LL	SVA
<35	11.0	-10.5	-30.5
35-44	15.4	-4.6	-5.5
45-54	18.8	0.5	15.1
55-64	22.0	5.8	35.8
65-74	25.1	10.5	54.5
>74	28.8	17.0	79.3

**Tablo 6:** Berjano ve Lamartina sınıflaması.

<b>Tip: nonapikal (dengeli)</b>	Dekompresyon+selektif füzyon
<b>Tip 2: apikal (dengeli)</b>	Selektif/kısa segment füzyon
<b>Tip 3: geniş Nonapikal+ Apikal (dengeli)</b>	Füzyon tüm eğriliği içermeli gereklilik halinde lumbosakral alanı içine almalıdır
<b>Tip 4 a Sagittal dengesizlik</b>	Güçlü koreksiyon teknikleri (Agresif gevşetme ve 3 kolon osteotomi)
<b>Tip 4 b Sagittal ve koronal dengesizlik</b>	Güçlü koreksiyon teknikleri (Agresif gevşetme ve 3 kolon osteotomi)

## Sonuç

Son dönemde yetişkin deformite hastalarının tedavi yaklaşımlarında belirgin ilerleme sağlanmasına rağmen kanıta dayalı minimum komplikasyon oranlarını sağlayan tedaviye rehberlik sağlayan sınıflandırma oluşturulamamıştır. Gelecekteki yetişkin deformite sınıflama sistemi; sadece radyografik özellikleri dikkate almayan hastanın radiküler bel ve sırt ağrısını, ileri yaş, osteoporoz, daha yüksek ASA derecesi, klinik komorbidite, obezite, sigara kullanım alışkanlığı, daha büyük preoperatif Cobb açısı, ideal dizilimin sağlanması için üç kolon osteotomilerin artırılması gerekliliği, cerrahi sonrası minimal komplikasyonu öngörme gibi hasta ve cerrahi özellikleri birleştirmelidir.

## KAYNAKLAR

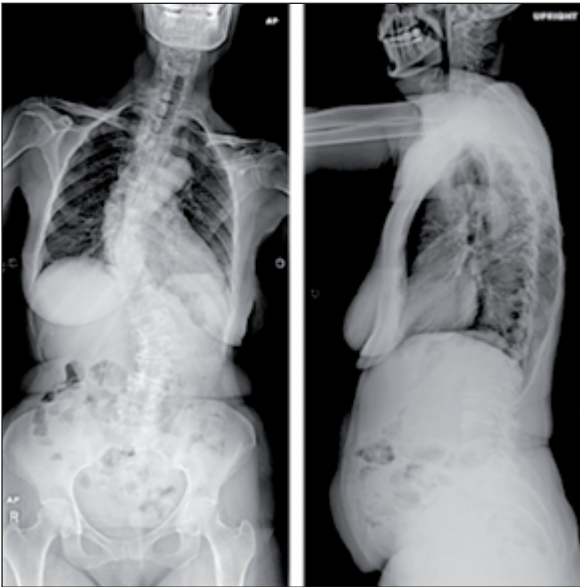
- Aebi M. The adult scoliosis. Eur Spine J 2015; 14(10): 925-948
- Ames CP, Smith JS, Scheer JK, Bess S, Bederman SS, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Shaffrey CI. Impact of spinopelvic alignment on decision making in deformity surgery in adults: A review. J Neurosurg Spine 2012;16(6):547-64
- Berjano P, Lamartina C: Classification of degenerative-segment disease in adults with deformity of the lumbar or thoracolumbar spine. Eur Spine J 23(9): 1815-1824, 2014
- Cutler HS, Guzman JZ, Maaieh MA, Connolly J, Skovrlj B, Cho SK. Patient Reported Outcomes in Adult Spinal Deformity Surgery: A Bibliometric Analysis. Spine Deformity 2015;3(4):312-7
- Faldini C, Pagkrati S, Grandi G, Di Gennaro V, Faldini O, Giannini S (2006) Degenerative lumbar scoliosis: features and surgical treatment. J Orthop Traumatol 7:67-71
- Grubb SA, Lipscomb HJ, Suh PB. Results of surgical treatment of painful adult scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 1994;19:1619-27
- Gupta MC. Degenerative scoliosis. Orthop Clin North Am 2003;34(2): 269-79
- Hong JY, Suh SW, Modi HN, Hur CY, Song HR, Park JH. The prevalence and radiological findings in 1347 elderly patients with scoliosis. J Bone Joint Surg Br 2010;92:980-3
- Lafage R, Schwab F, Challier V, et al. Defining spinopelvic alignment thresholds: should operative goals in adult spinal deformity surgery account for age? Spine (Phila Pa 1976). 2016;41(1):62-8

10. Lowe T, Bervin SH, Schwab FJ, et al: The SRS classification for adult spinal deformity: Building on the King/Moe and Lenke classification systems. *Spine* 31:S119-S125, 2006 (19 suppl)
11. Schwab F, Farcy JP, Bridwell K, et al. A clinical impact classification of scoliosis in the adult. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2109-14
12. Schwab F, Ungar B, Blondel B, et al. SRS-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine*. 2012;37(12):1077-82
13. Schwab F, Lafage R , et al. does one size fit all? defining spinopelvic alignment thresholds based on age. *the spine journal*, 2014, 14.11: s120-s121
14. Simmons ED. Surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis associated with scoliosis. *Clin Orthop* 2001;(384):45-53.
15. Smith JS, Shaffrey CI, Fu KM, Scheer JK, Bess S, LafageV, Schwab F, Ames CP. Clinical and radiographic evaluation of the adult spinal deformity patient. *Neurosurg Clin N Am* 2013; 24(2): 143–156.
16. Youssef JA, Orndorff DO, Patty CA, Scott MA, Price HL, Hamlin LF, Williams TL, Uribe JS, Deviren V. Current status of adult spinal deformity. *Global Spine J* 2013; 3(1): 51–62

# YAŞLI HASTADA GECİKMiŞ AIS: SKOLYOZUN PROGRESYONU, KLİNİK OLUŞTURMASI VE TEDAVİSİ

Ali Arslan, Kıvanç Olguner, Yurdal Gezeran

İhmal edilmiş adolesan idiyopatik skolyoz (AIS) erişkin yaş hasta grubunda genellikle minimal şikayetlerle yada asemptomatik seyretmektedir. Ancak bir grup hastada yaşlılıkla beraber ortaya çıkan faset eklem ve disklerin dejenerasyonu skolyotik eğriliğin artmasına neden olarak beraberinde ağrı, hareket kısıtlılığı ve nöral hasarlara neden olacak sonuçlar doğurmaktadır. Adolesan yaş grubundan farklı olarak ihmal edilmiş AIS'li hastaların tedavisinde dejeneratif skolyozlu olgulara yaklaşım prensipleri uygulanmalıdır. Özellikle lomber ve torakolomber bölgede oluşan deformiteyi düzeltmek için adolesan doneme kıyasla daha agresif cerrahi teknikler ve girişimler gerekmektedir (14). 40°üzeri eğriliği olan erişkin popülasyonda beraberinde eşlik eden sagittal ve koronal dengesizlik varsa daha kapsamlı ve özellikli bir yaklaşım yapmak gerekir (8). (Şekil 1-2)



**Şekil 1:** 66 yaşında gecikmiş adolesan idiyopatik skolyozlu hastanın preoperatif antero-posterior (AP) ve lateral skolyoz grafileri.



**Şekil 2:** Hastaya T5-S2 Alar İliak posterior enstrümantasyon uygulaması yapılarak AP ve lateral görüntüde sagittal ve koronal planda iyi bir dizilim sağlanmıştır.

## Doğal seyir

Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) 30° ve üzeri omurga eğriliği bulunan birey sayısı tahmini olarak 500.000 olarak ifade edilmektedir (11). Bu denli yüksek sayıda hasta grubunu içeren bir patolojide cerrahi kararı verebilmek ve hastalığın neden olduğu ağrı- hareket kısıtlılığını ve cerrahinin neden olabileceği muhtemel sorunları ön görmek için ihmal edilmiş AIS'in doğal seyrini iyi bilmek gerekmektedir. Bir başka benzer hasta grubu da opere olmuş AIS li hastalarda ortaya çıkan klinik problemlerdir. Bu hastalarda cerrahiye sekonder gelişen komşu hastalıkları ve dekompanasyonlar genellikle füzyona dahil edilmemiş omurga segmentinden ileri gelmektedir.

Adolesan çağ sonrası eğriliklerin nasıl bir hızla artacağı yada eğriliklerin nasıl bir davranış paterni izleyeceğini kestirmek zordur. Bu konuda daha önce yapılmış çalışmalar olsa dahi sonuçları kestirmek zordur. Korovessis ve ark.'nın yaptığı çalışmada; lomber bölgede 30° üzeri eğrilikler, apikal vertebrada 30° den fazla rotasyon ve 6 mm'den fazla lateral listezis varsa bu lomber skolyozun progresif olacağı kabul edilmektedir (7). Weinstein ve ark.'nın yaptığı 50 yıllık takip süresi olan çalışma ise bu konuda bir çok bilgi vermektedir (17). 117 hasta ve 50 kişilik kontrol grubu içeren çalışmada pulmoner fonksiyon, bel ağrısı, depresyon, kozmetik görünüm ve fiziksel aktivite iki grup arasında kıyaslanmıştır. Fiziksel aktivite açısından iki grup arasında belirgin fark olmazken bel ağrısı ve pulmoner kapasite skolyozu olan hastalarda anlamlı şekilde farklıdır. Özellikle 80° üzeri eğriliği olan hastalarda pulmoner kapasite belirgin olarak az bulunmuştur. Aynı çalışmada iskelet maturitesi tamamlanmış torasik açısı 50° üzerinde olan eğriliklerin yılda 1°artarak progresif seyredeceği, 30° altındakilerin ise ilerlemeyeceği bildirilmiştir.

## İhmal edilmiş AIS- Dejeneratif Skolyoz

Bu farklı iki tip skolyozun ayırımını yapmada en iyi tanımlamalardan biri Aebi'nin yaptığı sınıflamada anlatılmaktadır (1). Bu sınıflamada faset eklem ve disk dejenerasyonuna sekonder gelişen De Novo Skolyoz tip 1; adolesan paterni olan idiyopatik skolyozlar ise tip 2 olarak isimlendirilmiştir. Bu iki tip arasındaki en temel fark iskelet maturitesi kavramıdır. Tip 1 skolyoz maturite tamamlandıktan sonra gelişirken tip 2 skolyoz iskelet maturitesi tamamlanmadan oluşmaktadır. Tip 1 skolyoz genellikle 6. dekattan sonra görülmekle birlikte faset eklemlerin dejenerasyonu, hipertrofisi, disklerin dejenerasyonu ve ligamentum flavumun hipertrofisi lomber bölgede sıklıkla görülmektedir. Sıklıkla lomber eğrilik izlenirken eğriliğin apeksi L3 ve L4 seviyelerindedir. Daha nadir olarak torakolomber bölgede eğrilik görülebilir. Eşlik eden spinal stenoz ve beraberinde izlenen lateral listezis hastalardaki klinik

semptomları oluşturmaktadır. Global sagittal dizilimde bozulma genellikle lomber bölgedeki lordoz azalmasından kaynaklanmaktadır. Kompensatuar mekanizmaların yitimi ile sırt ve bel ekstansör kasların enerji tüketimi artmaktadır. Çabuk yorulma ve şiddetli bel ağrısı görülmektedir. Tip 2 skolyoz ise önceden tanı koyulmamış AIS hastalarının progresyonu, bilinen ancak tedavi edilmemiş olgular ve cerrahi geçirmiş ancak dekompanasyon gelişen hastaların dahil edildiği gruptur.

## Adolesan Dönemde Cerrahi Geçirmiş Adult Skolyozlu Hastalara Yaklaşım

Modern tıptaki gelişmelerin artmasına paralel olarak sağlık hizmetlerine ulaşım kolaylaştıkça opere olan AIS'li hastaların sayısı da artmıştır. Bu durum beraberinde kısa ve uzun dönemde postoperatif komplikasyonların da daha sık görülmesine neden olmuştur. Sagittal dizilimin bozuk olması, komşu segment problemlerine bağlı eğrilik artışları ve cerrahi sahada gelişen psödoartroz bu hastaların tekrar omurga cerrahisi yapılan merkezlere başvurmasına neden olmaktadır. Literatürde bu konuda yapılan bir çalışmada Daniels-son ve ark. cerrahi geçirmiş ve korse kullanmış AIS'li hastaların sonuçlarını yayınlamıştır (5). 156 hasta Harrington rod enstrüman sistemi kullanılarak opere edilmiş, 127 hasta ise korse tedavisi görmüştür. Cerrahi geçiren hastaların 3 tanesinde psödoartroz görülmüştür. Toplamda 8 hasta yeniden opere edilmiştir. Cerrahi geçiren 4 hastada flatback deformitesi görülmüştür. Yine cerrahi geçiren grupta 23 yıllık takip sonucunda ortalama 3.5° korreksiyon kaybı saptanmıştır. Korse tedavisi gören hastalarda ise 7.9°'lik korreksiyon kaybı görülmüştür. 5 hastada ise 20° üzeri eğriliğin progresse olduğu saptanmıştır. Genel olarak komplikasyon oranı düşük bulunmuştur. Literatürde genellikle Harrington rod kullanılan çalışmaların sonuçları bildirilmiştir. Cochran ve ark.'nın 95 hasta içeren çalışmasında distal füzyon seviyesinin bel ağrısı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (4). Füzyon seviyesi lomber bölgede distale uzatıldıkça bel ağrısının arttığı raporlanmıştır.

Önceden cerrahi geçiren AIS'li hastalara önerilen bir tedavi algoritması yoktur. Bunun temel nedeni genellikle progresyonun dejenerasyon, komşu segment hastalığı ve psödoartroz gibi multifaktöriyel nedenlere bağlı olmasıdır. Özellikle yaşlı hastalarda semptomatik tedavi ön planda düşünülmelidir. Radiküler bulgular ve nörojenik kladikasyoya sekonder gelişen ağrı çok şiddetli değilse öncelikle bu hastalara medikal tedavi uygulanabilir. Epidural steroid uygulamaları ve selektif kök blokajları minimal invazif yöntemler arasında uygun seçeneklerdir. Mekanik bel ağrısı için yine medikal tedaviye yanıt vermeyen olgularda faset eklem blokajları iyi bir tercih olabilir. Şiddetli radikü-



ler bulguları olan hastalar konservatif tedavilere yanıt vermediğinde cerrahi tedavi gündeme gelmektedir. Bu hastalara uygulanacak müdahale yalnızca nöral dokunun dekompresyonu olabileceği gibi beraberinde deformitenin düzeltilmesini içerebilir (2).

Yaşlı hastalardaki ihmal edilmiş skolyozda eğrilik paterni adolesan döneme göre farklılık gösterir. AIS genellikle yalnızca posterior enstrümantasyonla tedavi edilebilirken yaşlı hastalardaki eğrilikler daha rijid olup daha agresif düzeltme teknikleri, osteotomiler ve kombine yaklaşımlar gerekebilir. Uzun seviye füzyon ve korreksiyon gereken olgularda hemodinamik komplikasyonlar görülebilir. Bu nedenle bazı kliniklerde bu cerrahiler 2 basamaklı olarak uygulanmaktadır. Rhee ve ark.'nın 2 basamakta uyguladığı operasyonlarda komplikasyon oranlarının azaldığı bildirilmiştir (10). Viezens ve ark.'nın 247 hasta içeren çalışmasında 2 basamaklı cerrahinin komplikasyon oranı açısından farklılık yaratmadığı bildirilmiştir (16).

### Füzyonun Uzunluğu ve Bileşke Sorunları

Koronal eğriliğin yada kifozun apeksinde enstrümantasyonu sonlandırmak komşu segment problemlerine neden olduğundan genellikle önerilmez. Özellikle torakolomber bileşkede durmak proksimalde dejenerasyona neden olacağından kifoz gelişimini hızlandırmaktadır. Kim ve ark.'nın T9, T11 ve L1 den başlayan ve lumbosakral bölgeye uzanan kurguların kıyaslandığı çalışmada proksimal bileşke kifozu açısından ve komplikasyonlar açısından anlamlı fark bulunmamıştır (6). Ancak öneri olarak füzyonun daha distalden başlamasının SRS-24 skorlarına katkı yaptığını belirtmiştir.

Deformite cerrahisinde en sık karşılaşılan problemlerden biri enstrümantasyonun lumbosakral bileşke ile ilişkisidir. Preoperatif planlamada lumbosakral bileşkenin ayrıntılı incelenmesi gerekir. Sakrumun füzyona dahil edilmesi lumbosakral bileşkedeki hareketi kısıtlayacağı için sagittal dizilim bozukluğunu kompanse edecek argüman ortadan kalkmaktadır. L5-S1 disk dejenerasyonu, istmik defekt, L5 vertebradaki tilt ve rotasyon lumbosakral bileşkeyi füzyon içine dahil etme kriterlerindedir. Uzun seviye enstrümantasyonlarda bu bölgede psödoartroz görülme sıklığı yüksektir. Literatürde %4 ile %32 arasında bildirilen kaynamama oranları bildirilmiştir (9, 15). Gerek sakrumun spongiöz yapısının zayıf olması, gerekse lumbosakral bileşkeye vektörel olarak binen yük bu duruma neden olmaktadır. Anterior kolona destek olarak yerleştirilen interbody kafes ve pelvisi füzyona dahil etmek S1 vidasının gevşemesini ve kırılmasını önleyerek kaynamama oranlarını düşürmüştür.

Sagittal dizilimin iyi olduğu olgularda ve yüksekliğini kaybetmemiş sağlıklı L5-S1 diski olan ve faset eklem

artropatisi olmayan hastalarda füzyon L5 vertebrada sonlandırılabilir. Ancak L5-S1 diski tamamen sağlıklı olsa bile yük bindikçe oluşan sekonder dejenerasyon yükseklik kaybına ve intervertebral foramenlerin daralmasına neden olarak revizyon cerrahisi gerektirebilir. Bu konuyla ilgili preoperatif olarak hastaların bilgilendirilmesi önerilmektedir.

### Düzeltilme Teknikleri

Deformite cerrahisinde en önemli hususlardan biri eğriliğin fleksibilitesidir. Ayakta çekilen ortorontgenogram ek olarak sağa ve sola eğilme grafileri ve anestezi altında traksiyon grafileri kullanılmaktadır. Eğer rijid bir eğriliği düzeltmek gerekiyorsa osteotomilere başvurmak gerekmektedir. Multipl fasetektomiler, anteriordan annulektomi ve diskektomi, asimetrik pedikül çıkartma ve vertebral kolon rezeksiyonu (VKR) en sık kullanılan osteotomilerdir. Yang ve ark.'nın yaptığı çalışmada VKR uygulanan toplam 390 hasta çalışmaya alınmış ve skolyoz/kifoz düzeltme oranları sırasıyla %61.2 ve %63.1 olarak bulunmuştur (18). Ortalama kanama miktarı 2639 ml ve cerrahi süre 430 dakika olarak bildirilmiştir. Nörolojik komplikasyon oranı %8, spinal kord yaralanma oranı %2 olarak bulunmuştur. Etkili bir düzeltme tekniği olmasına rağmen yüksek komplikasyon oranları dikkat çekmektedir.

### Komplikasyonlar

Yaşlı hastalardaki deformite cerrahisi komplikasyonlara açık; yüksek morbidite ve mortalite oranları ile dikkat çekmektedir. Carreon ve ark.'nın ortalama yaşı 72 olan 98 hasta içeren çalışmasında 78 hastada komplikasyon geliştiği görülmüştür (3). Bu komplikasyonlar içerisinde en sık görülen majör komplikasyon %10 prevalansı ile yara yeri enfeksiyonudur. Minör komplikasyonlar açısından ise üriner sistem enfeksiyonu %34 oranına sahiptir. Bir başka 458 hasta içeren çalışmada ise hemodinamik (derin ven trombozu, aritmi, pulmoner emboli, ateletaksi, myokard enfarktüsü, kalp yetmezliği, pnömotoraks) komplikasyonların oranı %53, nörolojik komplikasyonların oranı %5.9 olarak bulunmuştur (13). Schwab ve ark.'nın yaptığı çok merkezli retrospektif çalışmada ise majör komplikasyonların oranı %8.4 olarak bulunmuştur (12). Bu çalışmaya yalnızca medikal ve cerrahi komplikasyonlar alınmış, biyomekanik enstrümantasyon kaynaklı komplikasyonlar dahil edilmemiştir. Çalışmaya her merkezden majör komplikasyonu olan toplam 10 hasta alınıp; aynı yaş aralığı, benzer vücut kitle endeksi, aynı ASA skoru olan ve komplikasyonu olmayan hastalar da kontrol grubu olarak eklenmiştir. Operasyonda kaybedilen kan miktarının komplikasyon grubunda anlamlı olarak artmış olduğu ve bir seanstan fazla cerrahi geçiren hasta grubunda komplikasyonların daha sık izlendiği istatistiki olarak tespit edilmiştir.

Deformite cerrahisinde en çok korkulan komplikasyonlardan biri olan parapleji; omuriliğin direk yaralanması ile yada hipovoleminin neden olduğu kord iskemisine sekonder gelişmektedir. Bu nedenle hemodinamik açıdan perioperatif evrede çok dikkatli monitörizasyon gerekmektedir. Bir başka önemli komplikasyon görme kaybıdır. Prone pozisyonda göz küresinin uzun süre bası altında kalması retinal arter oklüzyonuna neden olmaktadır. Pozisyon verme esnasında yumuşak pedlerin kullanılarak göz küresinin bası altında kalmasına dikkat edilmelidir.

## Sonuç

Geriatrik İhmal edilmiş skolyoz cerrahisinde dikkat edilmesi gereken temel nokta mümkün olduğunca fonksiyonu ve yaşam kalitesini arttıracak komplikasyonu az cerrahi tekniklerin kullanılması olmalıdır. Füzyon yapılacak hastalarda pelvis üzerinde iyi dizilime sahip bir omurganın oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle nöral doku dekompresyonuna ek olarak sagittal dizilimde yaş ile uyumlu spinopelvik parametrelere dikkat edilmesi gerekmektedir. Koronal eğrilikleri tamamen ortadan kaldırmak yerine dengeli bir hale getirmek yaşam kalite skorlarını yükseltmek için yeterli olacaktır. Yaşlı popülasyonda hareket kabiliyetinin artırılarak ağrının giderilmesi tedavinin ana noktasını oluşturmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Aebi M. 2005. The adult scoliosis. *Eur. Spine J.* 14(10):925-48
2. Berjano P, Lamartina C. 2014. Classification of degenerative segment disease in adults with deformity of the lumbar or thoracolumbar spine. *Eur. Spine J.* 23(9):1815-24
3. Carreon LY, Puno RM, Dimar JR, Glassman SD, Johnson JR. 2003. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J. Bone Joint Surg. Am.* 85-A(11):2089-92
4. Cochran T, Irstam L, Nachemson A. 1983. Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 8(6):576-84
5. Danielsson AJ, Nachemson AL. 2001. Radiologic findings and curve progression 22 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis: comparison of brace and surgical treatment with matching control group of straight individuals. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 26(5):516-25
6. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Kim Y-W. 2007. Is the T9, T11, or L1 the More Reliable Proximal Level After Adult Lumbar or Lumbosacral Instrumented Fusion to L5 or S1? *Spine (Phila. Pa. 1976).* 32(24):2653-61
7. Korovessis P, Piperos G, Sidiropoulos P, Dimas A. 1994. Adult idiopathic lumbar scoliosis. A formula for prediction of progression and review of the literature. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 19(17):1926-32
8. Kuklo TR. 2006. Principles for Selecting Fusion Levels in Adult Spinal Deformity With Particular Attention to Lumbar Curves and Double Major Curves. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 31(Suppl):S132-38
9. Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, Baldus C, Blanke K, et al. 2001. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 26(18):1976-83
10. Rhee JM, Bridwell KH, Won DS, Lenke LG, Chotigavanichaya C, Hanson DS. 2002. Sagittal plane analysis of adolescent idiopathic scoliosis: the effect of anterior versus posterior instrumentation. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 27(21):2350-56
11. Schwab F, Dubey A, Pagala M, Gamez L, Farcy JP. 2003. Adult Scoliosis: A Health Assessment Analysis by SF-36. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 28(6):602-6
12. Schwab FJ, Hawkinson N, Lafage V, Smith JS, Hart R, et al. 2012. Risk factors for major peri-operative complications in adult spinal deformity surgery: a multicenter review of 953 consecutive patients. *Eur. Spine J.* 21(12):2603-10
13. Soroceanu A, Burton DC, Oren JH, Smith JS, Hostin R, et al. 2016. Medical Complications After Adult Spinal Deformity Surgery. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 41(22):1718-23.
14. Teixeira da Silva LEC, de Barros AGC, de Azevedo GBL. 2015. Management of severe and rigid idiopathic scoliosis. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 25(S1):7-12
15. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C. 2006. Minimum 5-Year Analysis of L5-S1 Fusion Using Sacropelvic Fixation (Bilateral S1 and Iliac Screws) for Spinal Deformity. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 31(3):303-8
16. Viezens L, Reer P, Strahl A, Weiser L, Schroeder M, et al. 2018. Safety and Efficacy of Single-Stage versus 2-Stage Spinal Fusion via Posterior Instrumentation and Anterior Thoracoscopy: A Retrospective Matched-Pair Cohort Study with 247 Consecutive Patients. *World Neurosurg.* 109:e739-47
17. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti I V. 2003. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA.* 289(5):559-67
18. Yang C, Zheng Z, Liu H, Wang J, Kim YJ, Cho S. 2016. Posterior vertebral column resection in spinal deformity: a systematic review. *Eur. Spine J.* 25(8):2368-75

## DE NOVO SKOLYOZ; EPİDEMİYOLOJİ VE ETİYOLOJİSİ

Hakan Çakın, Murat Altaş

De Novo skolyoz; erişkin skolyozun üç alt tipinden biridir. Erişkin skolyoz ise iskelet yapısı gelişmiş bir erişkinde koronal planda Cobb açısının  $10^0$  den fazla olması olarak tanımlanır

Üç alt tipe ayrılmıştır.

Tip I: Dejeneratif, Primer yada **De Novo skolyoz** olarak isimlendirilir. Çoğunlukla erişkin omurgasında, disk ve faset eklem asimetrik dejenerasyonundan temel alır. Genellikle lomber vertebralarda görülür. Sıklıkla bel ağrısı yakınması ile kendini gösterir, diğer stenoz bulguları şikayetlere eşlik edebilir. (1, 4, 8)

Tip II: İdiopatik adölesan skolyoz olarak isimlendirilir, iskelet matürasyonun öncesinde ortaya çıkar, erişkin yaşamda semptomatik olur. İlerleyicidir. Sadece lomber vertebraları değil torakal bölgeyi de etkiler. (1, 4, 8)

Tip III: İkincil dejeneratif skolyoz olarak da isimlendirilir. İki alt tipe ayrılır.

IIIa: Oblik pelvis gibi kalça patolojileri, bacak uzunluk farkları, nöromusküler patolojiler, konjenital skolyoz, lumbosakral birleşme patolojileri ya da idiyopatik sebepler sonucunda gelişen, sıklıkla torakolumbal, lumbosakral, lumbal bölgeyi tutan skolyoz tipi olarak tanımlanmıştır.

IIIb: , Çoğunlukla metabolik bir hastalığa bağlı(en sık osteoporoz), vertebra fraktürleri veya asimetrik artritlik hastalıklar bu tip skolyozun sebebidir. (1, 4, 8)

Bu kısımda biz De Novo yani Tip I erişkin skolyozdan bahsedeceğiz.

De Novo Skolyoz; Omurganın önceden görülmemeyen, ancak erişkin dönemde, 40 yaş sonrasında, dejeneratif değişiklikler ile kendini gösteren, koronal planda Cobb açısının  $10^0$  den daha fazla eğilmeye sebep olduğu, genellikle lomber bölgeyi tutan eğriliğidir (1, 2, 4, 6, 7, 8). Yaşlanan omurganın en yaygın spinal deformiteleri arasına girmiştir. (5, 7) Asimetrik disk dejenerasyonu, faset eklem hipertrofleri veya artritleri, spondilolist-

hezisler, olistezisler, tartışmalı olmakla beraber osteoporoz, lateral vertebral osteofit oluşumu, rotasyonel subluksasyonlar, vertebra cisimleri üzerindeki lateral baskılar sonucunda koronal planda bozulan denge etyolojik faktörler arasında gösterilmiştir (1, 2, 7, 8). Genetik yatkınlığın da sebepler arasında olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (3).

De novo skolyoz 40 yaş öncesinde nadir görülür. Collapsing scoliosis (Çöken skolyoz), senescent lumbar scholiosis (Yaşlanan lomber skolyoz) diğer isimlendirmeleridir. Koronal planda olan eğrilik sıklıkla lomber, daha az sıklıkta torakolumber bölgededir. Lomber eğrilik genellikle  $60^0$  yi geçmez (6). Bu eğriliğe diskojenik eğrilik de denir (1). Disklerin ve faset eklemlerin asimetrik dejenerasyonu tüm spinal alana asimetrik yük bindirir. Bu tekrarlayan yüklenmeler skolyoza, kifoza ve rotasyonel değişikliklere sebep olabilir. (1) Asimetrik dejenerasyon tek veya multi-segmentte, sagittal ve koronal planda latent veya bariz insitabilite yaratır. Belki sadece spondilolisthezis değil, translasyonel, rotasyonel dislokasyonlar da yaratabilir. (1) Bu anstabil eklem yapısına organizmanın reaksiyonu, stabilizasyon yaratmaya çalışmak olacağından, osteofitlerin oluşumu, faset eklemlerde spondilolartirler ve hipertrofler, vertebral endplateelerde spondilosiz oluşturmaktır. Bunların sonucunda da spinal ve foraminallik darlıklar oluşacak ve nörojenik semptomlar ve sırt ağrısı ortaya çıkacaktır. Sagittal yanlış hizalanma sırt ağrısının en sık sebeplerindendir (1). De novo skolyozun en sık bulgusu sırt ağrısıdır. Ancak yukarıda anlatılan mekanizmalar sonrası nöral elemanların stenozuna bağlı nörojenik kladikasyon, radiküler bulgular (Ağrı, yanma, uyuşukluk), ağrılar ve defisit görülebilir (1, 2, 3, 4, 9). İnsitabilite sıktır (2, 4)

De novo skolyoz etiyojisinde en önemli faktörün asimetrik disk dejenerasyonu olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu disk dejenerasyonu tek veya multi-segmentte meydana gelebilir. De novo skolyozda oluşan eğriliğin mekanizması; diskin asimetrik dejenerasyonu sonrası ardışık koronal deviasyon ve eşlik

eden faset eklemin bir pivot rolü üstlendiği rotasyon dur (1). Bu eğrilmenin apexi bazı kaynaklarda L3-L4 mesafesi (1), bazı kaynaklarda ise %61.5 oranda L4-L5 mesafesidir (4). Bazı çalışmalarda skolyozu etkileyen ana vertebra cisminin L4 olduğu (4, 5, 7) bazı çalışmalarda ise L3 vertebra cismi olduğu söylenmektedir (1, 2, 9). Küçük vertebra boyutunun, özellikle L4 vertebrada sık görülmeyle beraber, diğer vertebralara göre 3mm daha küçük vertebra cisminin De novo skolyozu sebebe olduğu bildirilmiştir. (5)

Çoğu olguda kompensatuar bir eğrilik bulunmaz. beraberinde lomber lordozda azalma ve rotasyon vardır. Olguların yaklaşık %80 inde lateral listhezis mevcuttur(2). Ayrıca azalmış lomber lordozun bir risk faktörü olduğu da belirtilmiştir. (5)

Asimetrik disk yapısının yanı sıra diğer birçok faktöründe De novo skolyoz etiolojisinde rol aldığı düşünülmüş ve bazıları kanıtlanmış, osteoporoz gibi bazıları ise halen tartışmalıdır.

Dejeneratif disk hastalıkları, osteoartritler(özellikle faset eklem), kompresyon fraktürleri, spinal kanal stenozu, enkodral anormaliler, faset tropizmi, listhezis, olisthezis, vertebra başının 6 mm den fazla yer değiştirmesi, intercrest çizgisinin L5 hizasından geçmesi, küçük vertebra boyutu (3mm daha küçük), derin yerleşimli L5 vertebra, L3 vertebranın rotasyonel deformitesi, 5 mm den daha uzun lateral osteofit varlığı gibi sebepler De novo skolyoz gelişiminde yapılan çalışmalarda bunanan predispozan , hatta etiyojik faktörlerdir. (1, 2, 3, 6, 9)

Sigara, yaş,cinsiyet,vücut kitle indeksi(BMI), pelvik insidans, sakral slope, kemik mineral dansitesinin De novo skolyoz gelişmesine veya eğriliğin artmasına bir etkisi olmadığını gösterilmiştir (3, 9).

Skolyoz konusuna gelince; 1969 da Vanderpool ve ark yaptıkları bir çalışmada %36 hastanın osteoporoz,%38 hastanın ise osteomalazi ile ilişkili skolyoz olduğunu, Bridwell ve ark 40-80 yaş arası çoğunluğu kadın olan (32) 48 hastanın 38 inin osteopenik olduğunu söylemişlerdir (6). Zayıf, osteopenik vertebranın asimetrik çökmesinin, skolyozu eğilimi arttırdığı görüşü de yaygındır (1). Osteoporozu bağlı oluşan mikrokırıkların vertebra cisimlerinde lateral yükseklik kaybına sebep olduğu, buna bağlı bozulan koronal dengenin vertebra cisimleri üzerine artan bir lateral kompresyon yaratarak deformiteyi ortaya çıkardıkları veya olan deformiteyi arttırdıkları görüşü de hakimdir (2).

Buna karşın, 1987 de Theveon ve ark ayrıca Robin ve ark yaptıkları iki farklı çalışmada skolyoz ile osteoporoz arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır (6).

Garcia ve ark skolyozun %21 spondilolisthezis ile ilişkili olduğunu ve kadınların 2.5 kat daha fazla etkilendiğini bulmuşlardır(4). 200 hastalık bir başka çalışmada da, eğrilik derecesinin 14-60 derece (ortalama 24°), yıllık eğrilikte artışın 1-6 derece olduğunu, %70 eğriliğin solda olduğunu ve %55 dejeneratif spondilolisthezis olduğunu belirtmişlerdir (1, 2).

Bu konuda en kapsamlı çalışma, Tsutsi ve ark larının Japonya'da yaptığı 18 yıllık bir kohort çalışmasıdır. (9) 1990 yılında Japonya'nın Wakayama bölgesinde Miyama köyünde, 1910 ile 1949 arası doğmuş 40-79 yaş arası 716 erkek ve 827 kadın, toplam 1543 kişi çalışmaya dahil edilmiş.Sigara, beslenme, alkol kullanımını, fiziksel egzersizleri gibi 125 farklı günlük yaşam alışkanlıkları kayıt altına alınmış. Anteroposterior ve lateral lumbal X ray görüntüleri 1990, 2005 ve 2008 yıllarında tekrarlanmış skolyoz, koronal planda 10° nin üstünde Cobb açısı olanlar olarak tanımlanmış. Burad-yografik ölçümlerde; her vertebradaki eğilme açısına, lateral spondilolisthezise, aksial rotasyona, lateral osteofit gelişimine, intervertebral disk açısına, lomber koronal dengeye, lomber lordozise, sagittal balansa bakılmış. 1990 yılında skolyoz olmayan 1543 kişide 2005 de 33 kişi de De novo skolyoz gelişmiş ve ortalama cobb açısı 13.5° bulunmuş. 2008 de ise bu sayıya 24 kişi daha eklenmiş ve onların ortalama cobb açısı ise 12.5° miş. Sonuçta incelenen bu değerler içinde; intervertebral disk açısı her seviyede artmış, lateral osteofit L5-S1 seviyesi hariç artmış, lateral spondilolisthezis özellikle L2-L3 seviyelerinde artmış, aksiyal rotasyon L1, L2, L3 seviyelerinde artmış, lumbal koronal ve sagittal balans bozulmuş, lomber lordoz da anlamlı değişiklik görülmemiş.L3 vertebra rotasyonu anlamlı bir predispozan faktör olarak görülmüş (9) Var olan De novo skolyozda eğriliğin artışına sebep olan faktörler ise ; tek taraflı disk yüksekliğinin %20 oranında azalması tek taraflı osteofit oluşumunun 5 mm den fazla olması, L5 vertebranın intercrest çizgisinde olması, vertebral cismin rotasyonun artması gösterilmiştir. (3, 9)

Bütün bu çalışmalar ve veriler göstermiştir ki De novo skolyoz günümüz yaşlanan toplumlarda ve yaşlanan omurgada tedavi olsun yada olmasın hayat kalitesini etkileyen önemli hastalıklardan biri haline gelmiştir. Cerrahi veya değil, bir çok tedavi seçeneği sunulmakla beraber, asıl çalışılması gereken konu De novo skolyoz gelişmeden önleyici tedavilerde neler yapmamız gerektiğidir.

**KAYNAKLAR**

1. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14:925-48.
2. Altun Ş N. De novo skolyozu. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. Toplantı notları.*
3. Faraj S A, Holewijn R M, Van hoff M L ve ark. *Eur Spine J.* 2016;25:2347-2358.
4. Garcia Ramos CL, Obil Chavarria CA, Molina Choez DD ve ark. Epidemiological and radiological profile of patients with degenerative scoliosis: 20 years experience at a referral institute. *Acta Ortopedica Mexicana.* 2018;32(2) Mar-Abr. 60-64
5. Jimbo S, Kobayashi T, Kiyoshi A ve ark. Epidemiology of degenerative lumbar scoliosis. *Spine Volume 37, Number 20, pp 1763-1770.*2012 Lippincott Williams & Wilkins.
6. Khaled M K. *Seminars in Spine Surgery.* 2009;21(1):715. Doi:10.1053/ j.semss.2008. 11.002
7. Kobayashi T, Atsuta Y, Takemitsu M ve ark. A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine* volüme 31, number 2, pp 178-182.2006. Lippincott Williams & Wilkins.
8. Kotwal S, Pumberger M, Hughes A ve ark. Degenerative scoliosis: a review. *HSSJ.* 2011;7:257-264. Doi: 10.1007/s11420-011-9204-5.
9. Tsutsui S, Yoshimura N, Watanuki A ve ark. Risk factors and natural history of de novo degenerative lumbar scoliosis in a community- based cohort: the miyama study. *Spine Deformity* 2013;287-292.



# DE NOVO SKOLYOZDA DOĞAL SEYİR VE TAKİP; HANGİ HASTA PROGRESE OLUR?

Hakan Özalp, Ahmet Dağtekin

## Giriş

Bel ağrısı özellikle erişkin dönemde iş gücü kayıplarının önemli nedenlerinden biri olan ve oldukça sık görülen bir semptomdur. İleri yaş grubunda yer alan hastalarda yaşam kalitesine önemli derecede olumsuz etki yapan bel ağrısının büyük bir çoğunluğu omurganın dejenerasyon sürecinde geçirdiği değişiklikler ve bu dejeneratif olaylara eşlik eden deformiteler sonucu ortaya çıkmaktadır (4). Genellikle 50 yaş üzerindeki hastalarda görülen dejeneratif değişiklikler sonucu omurgada koronal ve sagittal planda deformiteler ortaya çıkabilmektedir. Gelişimini tamamlamış omurgada koronal planda değerlendirme temel olarak ön arka direk grafi ile yapılmaktadır. Ön arka direk grafielde 10 dereceden fazla eğrilik olması erişkin tipi skolyoz olarak tanımlanmaktadır (1,13). Özellikle ileri yaşlardaki olgularda skolyoz, daha önce deformite tespit edilmemiş olan omurgada sonradan ortaya çıkabileceği gibi tanı konulmamış adolosan idiyopatik skolyozun (AİS) ilerlemesi şeklinde de görülebilmektedir. Ayrıca metabolik durumu etkilemiş olan bazı hastalıklar ile ekstremit ve pelvis bozuklukları sonucunda skolyoz ortaya çıkabilmektedir. Öncesinde tanımlanmış bir deformitesi olmayan olgularda görülen dejeneratif süreçler sonucunda görülen skolyoz tipi 'De novo skolyoz' olarak tanımlanmaktadır. Aebi yapmış olduğu sınıflamasında bu skolyoz tipini Tip I (Erişkin Dejeneratif Skolyoz) skolyoz olarak tanımlamaktadır (1). Bir hastada var olan skolyozun de novo skolyoz olarak adlandırılması için önceden yapılmış ve normal olarak değerlendirilmiş olan omurga grafielerine ihtiyaç vardır. Ancak bu durum günlük pratik uygulamalarda her zaman mümkün olamamaktadır. Bu nedenle de novo skolyoz sıklığını belirlemek zor olmakla birlikte yapılan çalışmalarda prevalansın %8,3-13,3 arasında değiştiği bildirilmektedir (2,10,18).

## Etiyopatogenez

Omurgada görülen dejeneratif süreçlerin ilk basamağı intervertebral disklerde ortaya çıkan dejenerasyondur.

İlerleyen yaş ve eşlik eden hastalıklar kırkırdak son plakta kalsifikasyona neden olarak difüzyonu engellemekte ve diskin beslenmesinde bozulmaya yol açmaktadır. Bu durum intervertebral diskte yer alan kollajenlerin yapısında değişiklik yaparak proteoglikanlar azalmasına yol açar. İntervertebral diskte proteoglikanlar azalması su tutma özelliğinde azalmaya yol açarak intradiskal basıncın düşmesi ile sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak anulus fibrosusta mekanik gerginlik azalır ve yırtıklar oluşur (14). İntervertebral diskte görülen bu dejeneratif değişikliklerin oluşması ile yük dağılımında dengesizlik, disklerin asimetrik şekil alması, faset ve ligamen hipertrofisi, instabilite ve dizilimde bozulmalar ortaya çıkmaktadır (1). Bu dejeneratif değişiklikler de novo skolyozun başlangıcı olmakta birlikte ilerleyen süreçte koronal ve sagittal planda deformiteler ortaya çıkmaktadır (13,19). Skolyoz izlenen segmentte eğrilige katılan vertebralarda rotasyon görülebilmektedir. Ancak bu durum AİS' de görüldüğü kadar şiddetli değildir. De novo skolyozun AİS' den diğer önemli bir farkı da kompensatuar eğriliklerin genellikle ortaya çıkmamasıdır ancak de novo skolyozun daha fazla progresyon gösterdiği de belirtilmektedir (17). Grubb ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmalarında de novo skolyozun genellikle 60 yaş sonrasında ortaya çıktığını, özellikle kanal darlığına bağlı bel ve bacak ağrısının ön planda olduğunu bildirmişlerdir (6,7,8). Genellikle ileri yaşlarda de novo skolyoz tanısı konulan bu hastalarda eşlik eden osteoporoz sonucu oluşan vertebra kırıklarının skolyoza eşlik ettiğini, hatta skolyozun etyolojik faktörleri arasında olabileceğini gösteren çalışmalar olsa da güncel literatür incelendiğinde bu savı destekleyecek yönde kanıta dayalı bir bilgiye ulaşılamadığı görülmektedir (2, 5, 9, 11).

## Klinik

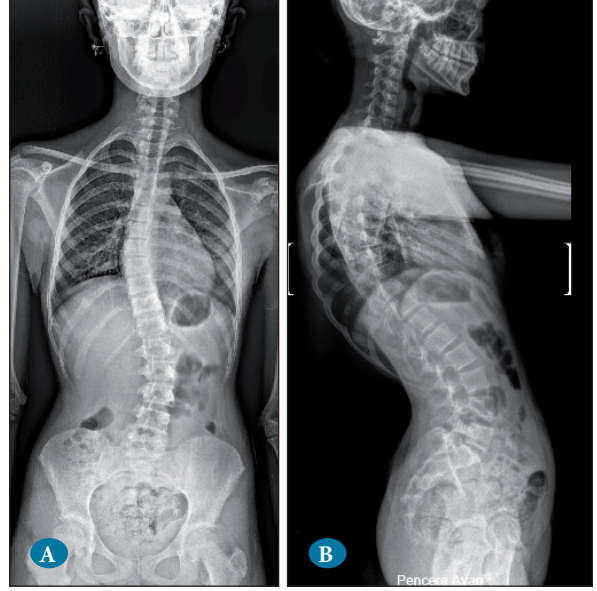
De novo skolyoz sıklıkla lomber bölgede görülmektedir ancak torokolomber veya torakal bölgede de izlenebilmektedir (1). Koronal planda oluşan deformiteyi meydana getiren eğriligi genellikle 4 vertebra oluşturmaktadır. Bu eğriligin apeksini çoğu zaman L2 veya

L3 vertebraşı oluşturmaktadır. İleri yaştaki hastalarda görülen bu de novo skolyozun eğriliğinin nadir olarak 60 dereceyi geçebileceği bildirilmiştir (1,13). Koronal planda deformite gelişmesi öncelikli olarak bel ağrısına neden olurken devam eden dejeneratif süreçler sonucunda ise hastalarda radiküler ağrılar ve nörolojik kladikasyo ortaya çıkmaktadır. Bu olgularda en sık görülen semptom bel ağrısıdır (% 60-93) ve bu semptom koronal dengesizlik sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca hastalığın ilerleyen dönemlerinde koronal planda var olan eğriliğe sagittal planda da olabilecek deformitelerin eşlik etmesi, lomber lordozda düzleşme ve instabilite gelişmesi ağrının diğer nedenleri arasında yer almaktadır. Radiküler ağrılar ise hastaların %64'ünde ortaya çıkmakta ve bunun lateral reses daralması ya da eğriliğin konkav tarafında yer alan sinir köklerinin sıkışmasına bağlı olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte eş zamanlı olarak görülebilecek olan disk protrüzyonları ve santral kanal darlıklarına bağlı olarak klinik tablo şiddetlenmektedir (1). İlerleyen dönemlerde spinal kanal daralmaları sonucu nörojenik kladikasyo gelişmekte ve buna bağlı olarak nörolojik kayıplar görülebilmektedir.

## Tanı

İleri yaşlardaki hastalarda görülen de novo skolyozun tanısında ilk tercih edilecek olan radyolojik tetkik hem sagittal hem de koronal plandaki dinamik grafileri de içerecek direk grafiler olmalıdır. Skolyozu en iyi şekilde ortaya koyabilecek olan tetkik özellikle ayakta çekilecek olan ön arka plandaki direk grafilerdir. Ayrıca sagittal plandaki insitabilite, kifotik deformiteleri ve lomber lordoz kaybını tespit etmek için yan grafiler de mutlaka değerlendirilmelidir. Bu direk grafilerin değerlendirilmesinde en önemli nokta grafilerin servikal bölgeden femur başlarına kadar tüm pelvisi içerecek şekilde olmasıdır (Şekil 1).

De novo skolyozlarda AIS'in aksine daha rijit eğriliğin izlendiği bundan dolayı bu olgularda mutlaka lateral yana eğilme grafileri ile eğriliğin rijititesi, fleksiyon-ekstansiyon grafileri ile de insitabilite durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Takip edilen olgularda bu grafilerin dikkatli bir şekilde incelenerek eğriliğe bir progresyon olup olmadığı değerlendirilmeli ayrıca diğer spinopelvik denge parametreleri dikkatli bir şekilde takip edilmelidir. Bu tetkiklerin yanısıra eşlik eden diğer spinal kanal daralması, lomber disk hernisi, dural sak ve sinir kök basıları gibi patolojileri değerlendirmek için BT ve MRG tetkikleride mutlaka yapılmalıdır. Ayrıca cerrahi tedavi kararı verilen olgularda planlama açısından gerekli görülen durumlarda 3 boyutlu BT tetkiki de yapılmalıdır.



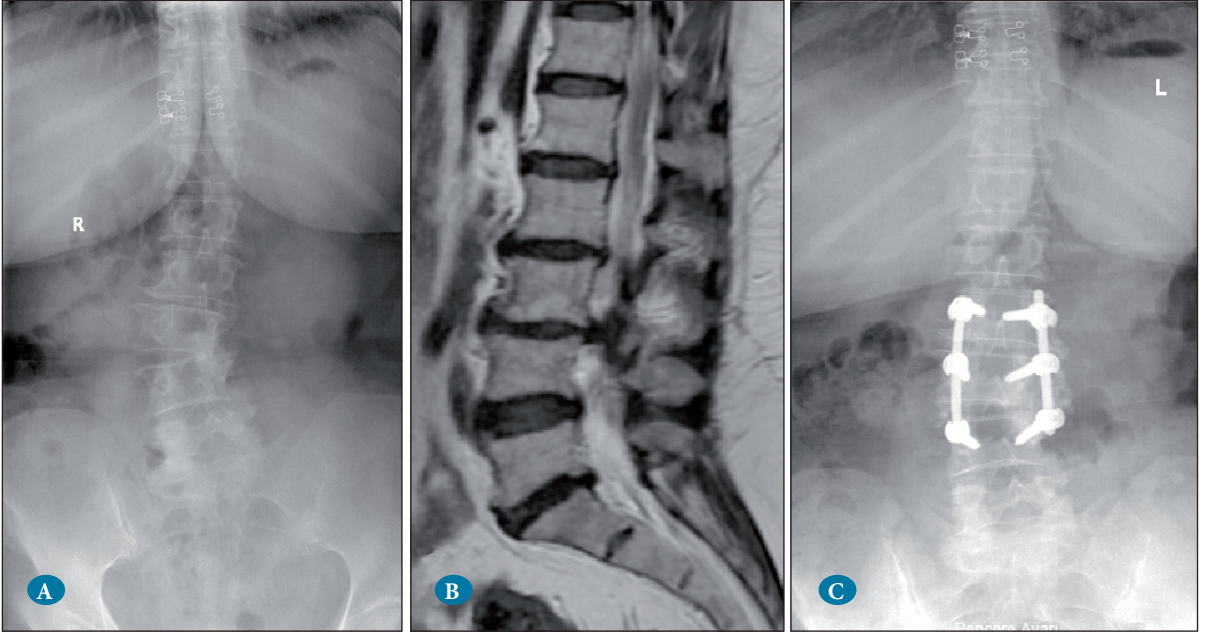
Şekil 1: Skolyoz grafisi için ön arka ve yan direkt grafi izlenmekte.

## Doğal Seyir

De novo skolyozlarda görülen eğrilikler AIS'e göre daha rijit olmakla birlikte fiziksel şekil bozuklukları daha az görülmekte, hastaların asıl şikayetlerini ağrı ve kas gücü kayıpları oluşturmaktadır. İlk kez de novo skolyoz tanısı konulmuş nörolojik defisiti olmayan hastalarda yapılacak olan tedavi şekline karar vermek için eğriliğin doğal seyrini önceden değerlendirebilmek büyük önem taşımaktadır. Özellikle eğrilik derecesinde artma riski yüksek olan olgularda daha erken verilecek cerrahi tedavi kararı ile ileri yaşlardaki daha yüksek mortalite ve morbidite riskinden kaçınılabileceği akılda tutulmalıdır.

Literatür gözden geçirildiğinde de novo skolyoz tanısı konulmuş hastalarda var olan eğriliğin takiplerde artma riski olup olmadığına yönelik birçok çalışma olduğu ve bu çalışmalarda farklı sonuçların olduğu görülmektedir. Grubb yapmış olduğu çalışmasında bu hastalarda yıllık eğrilik artışının ortalama 1-6 derece olduğunu bildirmektedir (3). Omurga gelişimini tamamlamış erişkin hastalarda AIS ve de novo skolyozda eğriliğin ilerlemesini araştıran Weinstein ve Ponseti her iki grupta yer alan hastaların %68'inde eğriliğin 5 dereceden fazla arttığını ve bu eğrilik artışının de novo skolyozda AIS'den fazla olduğunu tespit etmiştir (17). Pritchett ve Borté'nin 10 yıl süreyle takip etmiş oldukları ortalama 20 derece eğriliği olan skolyoz hastalarının %73'ünde yılda ortalama 3 derece artış tespit ettikleri görülmektedir (13). Kobayashi ve arkadaşları dejenerasyon olan lomber intervertebral disklerde mesafede





**Şekil 2:** 64 yaşında kadın hasta bel ve bacak ağrısı şikayeti mevcut. A) Preoperatif dönemde ön arka direkt grafide de novo skolyoz izlenmekte; B) Sagittal T2 MRG izlenmekte; C) Postoperatif 1. yıl ön arka direkt grafi izlenmekte.

asimetrik olarak %20'den fazla azalma olduğunda de novo skolyoz görülme insidansının arttığını belirtmektedirler (11). Yine farklı bir çalışmada intervertebral disk mesafesinde dejenerasyona bağlı asimetrik daralmaları ortaya koyan disk indeksinin de novo skolyoz eğriliğinde progresyona neden olduğu ve aralarındaki bu ilişkinin güvenilir olduğu bildirilmektedir (5). Eğriliğin progresyonuna neden olan ve birçok çalışmada gösterilen diğer bir parametrede interkrest hattın L4 yerine L5 vertebradan geçmesi olduğu belirtilmekte ve bu durumda L5'in derin yerleşiminden söz edilmektedir. Bu durumun varlığının progresyonun bir göstergesi olduğu bir çok çalışmada öngörülmektedir (7, 13, 15). Chin ve arkadaşları (3) yapmış oldukları çalışmalarında lateral listezisin 6 mm'ye eşit veya daha büyük olduğu durumlarda 6mm 'den küçük olduğu durumlara göre 2 kat daha fazla progresyon izlemiştir ve diğer birkaç çalışmada bu sonuçları desteklemiş olduğu görülmektedir (12, 13, 15). Koronal eğriliğin progresyonu gösteren diğer önemli bir faktör de apikal vertebra rotasyonu olup grade 2 ve üzeri olması eğriliğin artışı için önemli bir bulgu olduğu bildirilmektedir (11).

Diğer skolyoz tiplerinde olduğu gibi denovo skolyozda da Cobb açısının 30 dereceden büyük olması eğriliğin ilerlemesinin olacağı şeklide değerlendirilmekte ve derece arttıkça riskin yüksek olduğu bildirilmektedir (12, 13). Literatürde araştırılan diğer bir faktör skolyozun yönü olup, sol konveksitesi olanlarda progres-

yonun hızlı olduğu Chin ve arkadaşları tarafından bildirilmişken diğer bir çok çalışmada eğriliğin yönünün fark oluşturmadığı gösterilmiştir (7, 13, 15, 16). Bunların dışında eğriliğin progresyonuna etkisi olduğu düşünülen herhangi bir farklı klinik faktör gösterilememiştir. (5)

De novo skolyozda deformitenin seyrinin bilinmesi, hastaların bilgilendirilmesi ve tedavinin en az komplikasyon riski gözetilerek yapılması önem arz etmektedir. İleri yaşlarda ortaya çıkması ve artan yaşla birlikte izlenen birçok komorbitenin (solunum sıkıntısı, osteoporoz, kalp rahatsızlıkları vb sistemik hastalıklar) eşlik etmesi yapılacak operasyonun morbitide ve mortalite riskini artırmaktadır. Ayrıca deformiteye yönelik düzeltme ameliyatlarının da birçok riski içerdiği literatürde geniş bir şekilde yer bulmuştur. Bütün bu faktörler göz önüne alındığında ve bu hastalarda semptomların çoğunlukla spinal ya da foraminal stenoz sonucu geliştiği dikkate alınacak olursa nörolojik defisit olmayan hastalarda öncelikle medikal tedaviler ön planda tutulmalıdır. Hastaların en belirgin semptomları olan bel ağrısı ve bacak ağrısının foraminal stenoz ve/veya kanal daralmasına bağlı olduğu kuvvetle düşünülüyorsa deformiteyi düzeltmeksizin bu patolojilere yönelik cerrahi girişimler şikayetleri ortadan kaldırılmakta ve hastaların yaşam kalitesi daha az riskle düzeltilebilmektedir. Genellikle bu hastalarda hem koronal hem sagittal plandaki kompleks deformiteyi düzeltmek yerine noktasal

dekompresif işlemler tercih edilmektedir. Ayrıca yine bu hastalarda osteoporoz başta olmak üzere birçok komorbidite eşlik ettiği için cerrahi kurgu yapılırken mümkün olan en kısa segmenti içerecek şekilde stabilizasyon planlanmalıdır (Şekil 2).

## KAYNAKLAR

1. Aebi M: The adult scoliosis. *Eur Spine J* 14(10): 925-948, 2005
2. Carter OD, Haynes SG: Prevalence rates for scoliosis in US adults: Results from the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Epidemiol* 16(4): 537-544, 1987
3. Chin KR, Furey C, Bohlman HH: Risk of progression in de novo low-magnitude degenerative lumbar curves: natural history and literature review. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 38: 404-409, 2009
4. Deyo RA: Measuring the functional status of patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 69: 1044-1053, 1988
5. Faraj SS, Holewjin RM, Van Hooff ML: De novo degenerative lumbar scoliosis: a systematic review of prognostic factors for curve progression. *Eur Spine J* 25(8): 2347-58, 2016
6. Grubb SA, Lipscomb HJ, Coonrad RW: Degenerative adult onset scoliosis. *Spine* 13: 241-245, 1988
7. Grubb SA, Lipscomb HJ: Diagnostic findings in painful adult scoliosis. *Spine* 17: 518-527, 1992
8. Grubb SA, Lipscomb HI, Sub PB: Results of surgical treatment of painful adult scoliosis. Presented at the Annual Meeting of the Scoliosis Research Society, Dublin, 1993
9. Hansson EK, Hansson TH: The costs for persons sicklisted more than one month because of low back or neck problems. A two-year prospective study of Swedish patients. *Eur Spine J* 14: 337-345, 2005
10. Kebaish KM, Neubauer PR, Voros GD ve ark.: Scoliosis in adults aged forty years and older: prevalence and relationship to age, race, and gender. *Spine (Phila Pa 1976)* 36:731-736, 2011
11. Kobayashi T, Atsuta Y, Takemitsu M ve ark.: A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* 31:178-182, 2006
12. Korovessis P, Piperos G, Sidiropoulos P ve ark.: Adult idiopathic lumbar scoliosis. A formula for prediction of progression and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 19:1926-1932, 1994
13. Pritchett JW, Bortel DT: Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 18:700-703, 1993
14. Robert S, Evans H, Trivedi J ve ark.: Histology and pathology of the human intervertebral disc *J Bone Joint Surg Am* 88(2): 10-14, 2006
15. Sapakas G, Efstathiou P, Badekas AT ve ark.: Radiological parameters associated with the evolution of degenerative scoliosis. *Bull Hosp Jt Dis* 55:40-45, 1996
16. Seo J-Y, Ha K-Y, Hwang T-H ve ark.: Risk of progression of degenerative lumbar scoliosis. *J Neurosurg Spine* 15:558-566, 2011
17. Weinstein SL, Ponseti IV: Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 65:447-455, 1983
18. Xu L, Sun X, Huang S ve ark.: Degenerative lumbar scoliosis in Chinese Han population: prevalence and relationship to age, gender, bone mineral density, and body mass index. *Eur Spine J* 22:1326-1331, 2013
19. Vanderpool DW, James JI, Wynne-Davies R: Scoliosis in the elderly. *J Bone Joint Surg Am* 51:446-455, 1969

# DE NOVO SKOLYOZDA KLİNİK DEĞERLENDİRME

Fatih Keskin, Densel Araç

Yetişkin skolyozu, iskelet sistemi olgunlaşmış bir hastada Cobb açısının koronal planda  $10^{\circ}$  'den fazla olduğu spinal deformite olarak tanımlanır (3,6,9). Yetişkinlerde skolyoz, idiyopatik ve de novo tiplerine de ayrılabilir. Yetişkin idiyopatik skolyoz, AIS öyküsü olan bir hastada yetişkin çağda artan semptomları veya deformiteyi ifade eder. Primer dejeneratif skolyoz veya "De Novo" skolyoz, orta yaşlarda başlayan özellikle 50 yaş sonrası, daha önce düz ve normal bir omurgada ortaya çıkan, ilerleyici disk ve faset dejenerasyonu kaynaklı hızlı spinal dejenerasyona yol açan bir deformitedir(1). Bu durum "Çöken skolyoz", "De Novo yetişkin skolyozu" ve "yaşlanmış lomber skolyoz" olarak da adlandırılmıştır (11). Dejeneratif skolyoz tipik olarak 40 yaşından büyük hastalarda teşhis edilir (10). Bu deformitelerde görülen lomber eğimler  $10^{\circ}$ 'den büyüktür ve distal fraksiyone eğimlerle beraber görülür. Lomber eğimler yapısal torakal eğimlerle ilişkili değildir ancak kompensatuvar torakal eğimler görülebilir. Vakaların büyük bir çoğunluğunda kompensatuvar eğrilikler eşlik etmez. De novo skolyozda koronal plan deformitesine ek olarak sıklıkla sagittal planda bozukluklar da eşlik eder (7).

Hastalığın dogal seyir kesin olarak belli değildir ancak fakat bazı risk faktörleri suçlanmıştır. Disk dejenerasyonu olan hastalarda, aşırı kilolu bireylerde daha hızlı gelişme eğilimindedir. Osteoporoz skolyozun gelişmesine neden olan bir diğer etkidir. Osteoporoz varlığında görülme sıklığı %36 oranına yükselir. Menapoz sonrası bayanlarda görülme sıklığı artmaktadır.

## Anamnez

Hastaların hekime geliş şikayetinin büyük çoğunluğunu bel ağrısı oluşturur. Ağrının süresi ve sıklığı sorgulandığında uzun süredir olması aynı zamanda bel ağrısının ayakta iken artması tipiktir. Özellikle hastalar dik yürümede oldukça zorlandıklarını ifade ederler. Antefleksiyon haldeki pozisyonda daha rahat olduklarını belirtirler. De novo skolyoza sagittal planda bozukluklar eşlik ettiği zaman antefleksiyon duruş pozisyonu bu hastalarda sık görülür. Bel ağrısına ek olarak nörojenik kladikasyon, motor ve duyu defisitleri, bazen

sfincter problemleri bu hastalarda şikayet olarak karşımıza çıkabilir.

## Klinik Prezantasyon

Hastalarda tipik olarak yaşamın altmışlı yıllarında şikayetler ortaya çıkar ve semptomatik hastaların % 90 'ında spinal stenoz semptomları ile görülür (8). De Novo skolyozu olan hastalar, bel ve alt ekstremitte ağrısı ve spinal dengenin zayıflaması ile bel radyografilerinde rastlantısal bulgulara kadar değişen şikayetler ile başvururlar (12).

Hastalarda dejeneratif idiyopatik deformite olasılığını nedeniyle idiyopatik skolyoz öyküsü araştırılmalıdır. Ek olarak, hastalara vücut şekillerinde, yürüyüşlerinde veya kıyafetlerinin uyumunda herhangi bir değişiklik olup olmadıkları sorulmalıdır.

Bu hastalarda ağrı paternleri basit veya karmaşık bir ağrı sendromunu izleyebilir; bu yüzden, dejeneratif skolyoz hastalarında ağrının kaynağını ilk muayene sırasında değerlendirmek ve ağrının özelliklerini sorgulamak çok önemlidir. Spinal kolonun bozuk eğimi, skolyozun konveksitesine yerleşen ve yaygın natürde aksiyal veya santral bir ağrıya neden olur. Bu, omurgadaki dejeneratif değişikliklerin yanı sıra, spinal dengesizliğin bir sonucu olarak kas yorgunluğu sonucu oluşan bir durumdur (5). Bu ağrı genellikle efor ile kötüleşir ve basitçe oturup dinlenmek yetmez, hastanın rahatlamak için uzanıp yatmasını gerektiren bir durumdur (5).

Radiküler bacak ağrısı, nörojenik kladikasyon bel ağrısı ile beraber bulunabilir ve yetişkin dejeneratif skolyozun ikinci önemli semptomudur. Tek veya çok seviyeli kanal darlığı bulunabilir. Sinir kökleri, skolyoz konveksitesi boyunca dinamik olarak gerilir ve konkav tarafta foraminal darlığa sebebiyet vererek gerçek radiküler ağrı ortaya çıkar (4). Dejeneratif skolyoz hastalarında foraminal darlık konkav tarafta yaygındır ve faset eklem hipertrofisi ve lateral sublüksasyon gibi ek patolojilerle birlikteliği sıktır. Ek olarak disk ve pedikül arasındaki konkav seyreden sinirin pediküler bükülmesi radikülopatiye neden olabilir (5). Santral ve lateral reses stenozu, kök sıkışması ve/veya traksiyon

ile birleştğinde ayakta dururken veya yürürken bacak ağrısının oluşumuna neden olurlar (2,3). Bir kısım hastalarda akut gelişen motor-duyu kayıpları, sfinkter problemleri en önemli klinik bulgulardır.

Genellikle dejeneratif deformiteler yaşlı popülasyonda kozmetik olarak iyi tolere edilir, ancak bu bir ilk şikayet nedeni de olabilir. Yaşlanan nüfusun yaşam kalitesi sorunlarına artan ilgi nedeni ile, özellikle 40'lı yaşlardaki hastalarda kozmetik rahatsızlıklar günümüzde hastaneye başvuru nedeni olarak ilk sıraları almaktadır. İlk değerlendirmenin amacı ağrının başlangıcını, yerini ve yayılımını ve ağırlaştırıcı ve hafifletici faktörleri belirlemektir (7). Fizik muayene ilk olarak, omurganın bel ve kaburga asimetrisi, pelvik eğiklik, omuz asimetrisi, koronal ve sagittal düzlemlerde genel omurga hizalaması için gözle muayenesini içerir (5). Dejeneratif skolyozda spinal kolonda aşırı aksiyel yüklenme ve dekompanasyon nedeniyle ortaya çıkan lomber omurganın flatback sendromu, paraspinal kas yorgunluğunun spesifik bir belirtidir. Hastalarda lomber konveksite, lomber lordoz ve bu bölgedeki yumuşak doku yapılarının doğası nedeniyle daha az belirgindir. Lomber lordozun azalması ile buna bağlı olarak gelişen bel ağrısı da bir ağrı nedeni olabileceği akıldaki tutulmalıdır.

Belirgin spinal deformasyonda, olası bacak boyu uyumsuzluğunun veya uzun süreli kompanasyon sonucu ortaya çıkan kalça veya diz fleksiyon kontraktürlerinin ayırıcı tanısı için değerlendirme yapılmalıdır. Bacak boyu uyumsuzluğu spinal deformasyonun nedeni olabileceği unutulmamalıdır; skolyozun düzeltilip düzilemeyeceğini görmek için hastaya ayak kaldırma testi uygulanır, ancak rigid konveksitelerde bu test ile düzelmeye olmayabilir. Bu durumlarda öne ve lateral bükülme manevraları eğri rigiditelerini saptamada bizlere yardımcı olabilir.

Dejeneratif skolyoz hastalarına tüm kranyal sinirleri, motor kuvveti, refleksleri, duyu modaliteleri ve yürüyüşü içeren bir nörolojik muayene yapılır. Gerekiirse doppler ultrasonografi kullanılarak vasküler muayene yapılabilir. Kalça ve dizlerin hareket açıklığı, sagittal dengesizliğe katkıda bulunan ya da uzun süredir devam eden kompanasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkabilecek fleksiyon kontraktürleri için değerlendirilmelidir. Herhangi bir boy uzunluğu kaybını belirlemek için hasta boyu seri olarak ölçülmelidir.

Doktoru yetersiz veya uygunsuz bir tedaviye yönlendirebileceklerinden, karmaşık ağrı paternlerinin ayırıcı tanısını düşünmek faydalı olacaktır (2,3). Servikal

spondiloz, arteriyel yetmezlik, abdominal aort anevrizması, kolesistit veya maligniteler, bel ağrısı öyküsü olan hastalarda ekarte edilmesi gerekebilecek durumlardır. Üst ekstremitelerin nörolojik muayenesi, miyelopatinin varlığının değerlendirilmesi ve diğer olası tanıları ekarte etmek için uygun tanı testlerine ihtiyaç vardır.

Son olarak, hastanın uygun bir ameliyat adayı olup olmadığını belirlemek için kardiyopulmoner, kemik kalitesi, beslenme ve genel sağlık durumları değerlendirilir.

**Tablo 1: De Novo Skolyozda Ağrı nedenleri**

Spinal kanal darlığı
Lateral reses darlığı
Düz Bel Sendromu
Faset eklemlerde dejenerasyon
Diskojenik

## KAYNAKLAR

1. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 2005;14:925-48.
2. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine* 11(8):784-789, 1986
3. Avraam Ploumis, MD, Ensor E. Transfeldt, MD, Francis Denis, MD Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *The Spine Journal* 7(4):428-36, 2007
4. Boachie-Adjei O, Gupta MC. Adult scoliosis+deformity. *AAOS Instructional Course Lectures* 48(39): 377-391, 1999
5. Cho K-J, Kim Y-T, Shin S et al. Surgical treatment of adult degenerative scoliosis. *Asian Spine J* 8(3):371, 2014
6. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR et al. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine* 30(18):2024-2029, 2005
7. Graham RB, Sugrue PA, Koski TR. Adult degenerative scoliosis. *Clin spine Surg* 29(3):95-107, 2016
8. Grubb SA, Lipscomb HJ, Suh PB. Results of surgical treatment of painful adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 19(14):1619-27, 1994
9. Gupta MC. Degenerative scoliosis. Options for surgical management. *Orthop Clin North Am* 34(2):269-79, 2003
10. Robin GC, Span Y, Steinberg R et al. Scoliosis in the elderly: a follow-up study. *Spine* 7:355-359, 1982
11. Simmons EH, Capicotto WN: Posterior transpedicular Zielke instrumentation of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* 236:180, 1989
12. Tribus CB: Degenerative lumbar scoliosis: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 11(3):174-183, 2003

# IMAGING AND DEFORMITY ANALYSIS IN DE NOVO SCOLIOSIS

Kıvanç Olguner, JC le Huec

## Introduction

Scoliosis is a deformity that describes the curvature and rotation of the vertebral column in the coronal, sagittal and axial plane. De novo scoliosis (DNS), in other words degenerative lumbar scoliosis, refers to lumbar region curvatures of the major pattern of the curvature developing as secondary to the heterotypical degeneration in the facet joints, discs and ligaments of adults above 45 years' of age (1). The curvature is above 10° in DNS and is observed to be accompanied by decrease in lumbar lordosis. The sagittal profile is different from adolescent idiopathic scoliosis and lacks the distinct rotatory component of the thoracic region.

The most important factor causing the formation of the curvature is the asymmetrical degenerative process in the intervertebral disc. Lateral vertebral osteophytes, single sided intervertebral disc wedging, lateral listhesis in vertebra and facet hypertrophy are observed radiologically. In their study, Kobayashi et al. have stated that a 20% decrease in unilateral disc height and the single-sided presence of osteophytes larger than 5 mm increase the incidence of DNS (2).

It may be difficult to distinguish DNS from ignored adolescent idiopathic scoliosis. While DNS is denominated as type 1, the curvatures that exhibit progression in adulthood when adolescent idiopathic scoliosis is not treated on time are denominated as type 2 according to the classification of Aebi. (1) Radiological examinations are required to analyze the curvatures in detail and understand the anatomical features that are specific to the individual, since DNS is a pathology that may exhibit a progressive course. Imaging methods are frequently used in the diagnosis and treatment stages.

## Conventional Radiography

Scoliosis graphies taken on 14x36 inch cassettes while standing, showing the frontal and sagittal plane of the entire vertebral column are commonly used in imaging

the deformity. The examination area should include the area from the C2 vertebra to the caudal femur heads. It is necessary to examine the normal posture of the individual in a comfortable position while imaging. In frontal plane examination, the feet and legs are brought side by side, the patient is asked to extend his knees and the image is taken in still position. In sagittal plane examination, the feet should be positioned close to each other, the knees to be extended and the hands to contact the supraclavicular fossa while the arms are attached to the body. Thus, the superposition of the image of the arms over the body is prevented (Figure 1)

## Radiographic Evaluation

Films taken in the postero-anterior plane are important with respect to the evaluation of the curvatures in the coronal plane. The anatomical location, segmental angulation of the curvature and the distance from the midline are evaluated in this way. The osteophytes and lateral listhesis are also observed clearly.

In the meantime, spondylolisthesis, spinopelvic parameters and the global sagittal balance are evaluated in the sagittal images. Thoracic kyphosis (between the T2 superior endplate and the T12 inferior endplate), thoracolumbar kyphosis (between the T10 superior endplate and the L2 inferior endplate), lumbar lordosis (between the L1 superior endplate and the S1 superior endplate) and SVA (sagittal vertical axis) (the perpendicular line from the C7 vertebra should pass from the postero-superior of S1) are evaluated. And, pelvic tilt (angle of the pelvis with the perpendicular plane), sacral slope (angle between the line drawn on the superior endplate of the S1 vertebra and the horizontal plane) and pelvic incidence (pelvic tilt+sacral slope) are evaluated from the pelvic parameters.

Generally, the line drawn from the C7 mass center is denominated as positive if it is in front of the sacrum and negative if it is behind the sacrum while evaluating SVA. While the T1 pelvic angle (3) used during the evaluation of the sagittal balance evaluates



**Figure 1:** AP and lateral standing position of a patient in scoliosis graphy.

the relationship of the vertebral column with the retroversion of the pelvis, another parameter – global tilt (4) emerges to the forefront by not being influenced by the patient's position. In the meantime, the odontoid-hip axis (OD-HA), which is another parameter that evaluates the sagittal array, is valuable especially since it remains as a constant value, without changing in the elderly asymptomatic population (5).

### Cobb Measurement Method

The method that we use most frequently in measuring the curvature is the Cobb method. Measurement is made between 2 vertebra with the most tilt on the cranial and caudal side in the curvature. The value between the superior endplate of the proximal vertebra and the inferior endplate of the inferior vertebra is recorded.

Cobb measurements may generally include an error margin of 3-5°. Therefore, the presence of minimum 5° difference is required while evaluating the previous and subsequent images in order to say that there is a deformity progression during deformity analysis.

Many factors cause the progression of the curvature. The first one of these is to have a high Cobb angle value. In the research by Korovertis et al.; it is accepted that the lumbar scoliosis will be progressive if there are curvatures above 30° in the lumbar region, and rotation above 30° and lateral listhesis above 6 mm in the apical vertebra (6).

### Segmental Scoliotic Wedging

Segmental wedging is most frequently observed at the L5-S1 level. Scoliotic wedging develops as based on the single sided loss of height in the intervertebral disc. It is accepted as the angle between the parallel lines drawn on the superior endplates of two adjacent vertebrae. A curvature in DNS may also regress as well as it may progress (7). The hypothesis that explains this is that the wedging formed in one segment is balanced with a wedging that forms in the exact opposite direction in another segment and the primary curvature is compensated by the curvature that develops secondarily.

### Evaluation of Lumbar Lordosis

Lumbar lordosis is measured between L1-S1 segments and differs in every individual depending on pelvic incidence. The lumbar lordosis value in a healthy person with a high pelvic incidence will also be high, while it will be low in an individual with a low pelvic incidence (8).

Another matter, which is equally important as determining lumbar lordosis as based on pelvic parameters, is the fact that it is required to be the most between L4-S1 segmentally. 50-80% of the lordosis between L1-S1 should be between L4-S1 (9).

The decrease in the lumbar lordosis in DNS is one of the compensatory mechanisms that develop in order to maintain the sagittal balance (10). Many researches

in the literature demonstrate living quality is directly proportional with lumbar lordosis (11-13). Therefore, spinopelvic compatibility should be taken into consideration during planning in spinal surgery.

### Evaluation of the Sagittal Alignment

Loss of sagittal balance is observed in the advanced stages of DNS. The muscles try to maintain the horizontal view by spending high amounts of energy through the compensatory mechanisms of the vertebral column. Decreased lumbar lordosis in the lower segments, increased lordosis in the upper lumbar region, thoracic hypokyphosis, pelvic retroversion, knee flexion, ankle extension and cervical hyperlordosis are compensatory mechanisms, and all are aimed to position the axis of gravity right in front of the femur heads (10). However, in case the described compensations are lost, the vertebral column collapses towards the front and severely restricts mobility. At the same time, in addition to severe dorsal and lumbar pain, sagittal imbalance causes deterioration of the outlook and loss of confidence in the advanced stages. The severity of the symptoms increase linearly with the progression of positive sagittal imbalance in an adult patient with scoliosis (14).

### Evaluation of Lateral Translation, Rotation and Spinal Stenosis

One of the concepts that is required to be evaluated and investigated in DNS is lateral translation (olisthesis), which is the displacement of the vertebra at the deformity apex towards the convexity in the coronal plane. This movement is not on a single plane and is observed together with the rotatory movement of the vertebral column in the axial plane. The method that is frequently used to evaluate rotation is the ratio of the convex pedicle of the vertebra to the width of the vertebra in the coronal plane method defined by Nash and Moe (15). (Figure 2) The curvature apex is frequently between the L3-4 vertebrae in adult patients with deformity and the rotatory component is also most frequently observed in this area. It is especially associated with vertebral rotation facet tropism on the convex side of the curvature, in other words degenerative structural listhesis (16).

Spinal stenosis is another problem that is frequently observed. Neurogenic claudication and radiculopathy, which are symptoms that are affiliated with spinal stenosis observed in patients with degenerative scoliosis, improve spontaneously in 15% of the patients and deteriorate in 40% after a follow-up of 2-3 years, while they remain stable in 45% (17).

Rotatory dislocation in DNS is divided into two as open and closed dislocation (18). Open dislocations

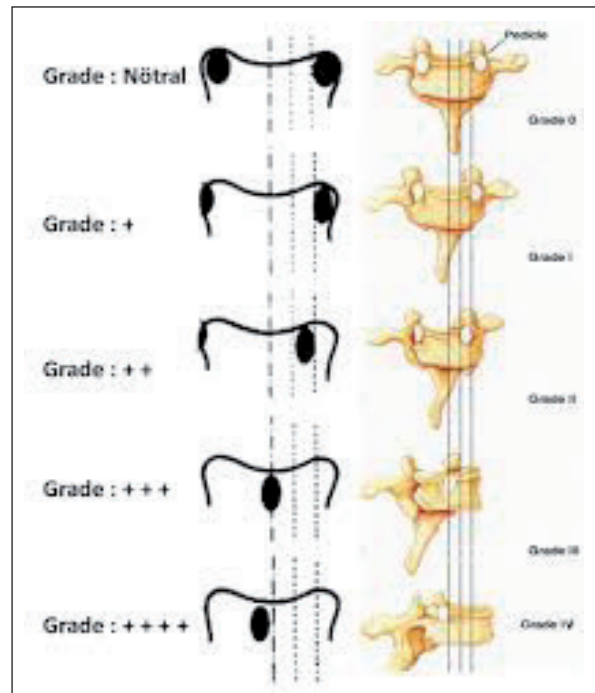


Figure 2: Nash-Moe vertebral rotation evaluation method.

do not have any impacts on the spinal canal diameter. However, instability and ligament hypertrophy cause foraminal stenosis. In the meantime, closed dislocations cause both lateral recess narrowing and foraminal obstruction.

Central canal stenosis and lateral recess narrowing may be easily diagnosed with magnetic resonance imaging. In the axial and sagittal plane, the dural sac width, lateral recess, and the foraminal area should be evaluated on the convex and concave side and examined whether they are in accordance with the clinical evaluations. Foraminal obstructions forming on the concave side mostly develop depending on the osteophytic bone spurs.

### EOS

EOS, which is a new imaging method involving low dose radiation that enables the detailed evaluation of the vertebral column, has been introduced to the world in Paris in 2007. Its ability to display 3-dimensional axial rotation concurrently while scanning the entire body has enabled it to gain rapid and widespread acceptance in the entire world. At the same time, it has enabled pelvis-lumbar region analyses in the seated and standing position. It has reduced the probability of overlooking the compensatory mechanisms of the vertebral column thanks to the ability to image the entire body (19). It has enabled learning the standard values of the non-patient populations since it can be

used on healthy individuals, and thus, many studies examining the normal values have emerged as a result of discovering EOS.

Generally, DNS observed in patient over 60 years' of age is treated by conservative methods first and then by surgical options. The goal that is desired to be achieved in surgery can only be possible after a detailed analysis of the deformity. It is necessary to image the entire vertebral column and examine the compensatory mechanisms. The relationship of the pelvis with the lumbar region should be examined in DNS and adequate lumbar lordosis restoration compatible with the spinopelvic parameters and optimal sagittal alignment should be ensured.

## REFERENCES

1. Aebi M. The adult scoliosis. 2005;925–48.
2. Kobayashi T, Atsuta Y, Takemitsu M, Matsuno T, Takeda N. A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2006 Jan 15 [cited 2019 Jun 21];31(2):178–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16418637>
3. Protosaltis T, Schwab F, Bronsard N, Smith JS, Klineberg E, Mundis G, et al. The T1 pelvic angle, a novel radiographic measure of global sagittal deformity, accounts for both spinal inclination and pelvic tilt and correlates with health-related quality of life. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2019 Jun 24];96(19):1631–40. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00004623-201410010-00009>
4. Obeid I, Boissière L, Yilgor C, Larrieu D, Pellisé F, Alanay A, et al. Global tilt: a single parameter incorporating spinal and pelvic sagittal parameters and least affected by patient positioning. *Eur Spine J* [Internet]. 2016 Nov 20 [cited 2019 Jun 24];25(11):3644–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27323962>
5. Amabile C, Le Huec J-C, Skalli W. Invariance of head-pelvis alignment and compensatory mechanisms for asymptomatic adults older than 49 years. *Eur Spine J* [Internet]. 2018 Feb 2 [cited 2019 Jun 24];27(2):458–66. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-016-4830-8>
6. Korovessis P, Piperos G, Sidiropoulos P, Dimas A. Adult idiopathic lumbar scoliosis. A formula for prediction of progression and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1994 Sep 1 [cited 2019 May 8];19(17):1926–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7997925>
7. Murata Y, Takahashi K, Hanaoka E, Utsumi T, Yamagata M, Moriya H. Changes in scoliotic curvature and lordotic angle during the early phase of degenerative lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2002 Oct 15 [cited 2019 Jun 25];27(20):2268–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12394905>
8. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2005 Feb 1 [cited 2019 Jun 28];30(3):346–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15682018>
9. Yilgor C, Sogunmez N, Boissiere L, Yavuz Y, Obeid I, Kleinstück F, et al. Global Alignment and Proportion (GAP) Score. *J Bone Jt Surg* [Internet]. 2017 Oct 4 [cited 2019 Jun 27];99(19):1661–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28976431>
10. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec J-C. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J* [Internet]. 2011 Sep 28 [cited 2019 Jun 28];20(S5):626–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21796393>
11. Ploumis A, Liu H, Mehdod AA, Transfeldt EE, Winter RB. A Correlation of Radiographic and Functional Measurements in Adult Degenerative Scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2009 Jul 1 [cited 2017 Jun 11];34(15):1581–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19564768>
12. Glassman SD, Berven S, Bridwell K, Horton W, Dimar JR. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2005;30(6):682–8. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=15770185&retmode=ref&cand=prlinks>
13. Diebo BG, Varghese JJ, Lafage R, Schwab FJ, Lafage V. Sagittal alignment of the spine: What do you need to know? *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2015;139:295–301. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.10.024>
14. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2005 Sep 15 [cited 2019 Jun 29];30(18):2024–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16166889>
15. Nash CL, Moe JH. A study of vertebral rotation. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1969 Mar [cited 2019 Jun 29];51(2):223–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5767315>
16. Bao H, Zhu F, Liu Z, Bentley M, Mao S, Zhu Z, et al. Vertebral Rotatory Subluxation in Degenerative Scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2014 Dec 15 [cited 2019 Jun 29];39(26 Spec No.):B45–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25504100>
17. Amundsen T, Weber H, Nordal HJ, Magnaes B, Abdelnoor M, Lilleås F. Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management?: A prospective 10-year study. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2000 Jun 1 [cited 2019 Jun 29];25(11):1424–35; discussion 1435–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10828926>



18. Le Huec JC, Cogniet A, Mazas S, Faundez A. Lumbar scoliosis associated with spinal stenosis in idiopathic and degenerative cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2016 Oct 20 [cited 2019 Jun 29];26(7):705–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27544679>
19. Le Huec J-C, Gille O, Fabre T. Sagittal balance and spine-pelvis relation: A French speciality? *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2018 Sep [cited 2019 Jun 29];104(5):551–4. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877056818301579>



# DE NOVO SKOLYOZDA CERRAHİ ENDİKASYONLAR

Can Yıldız, Onur Yaman

Omurganın en yaygın deformitesi skolyozdur. Ayakta çekilen direkt grafilerde, frontal planda 10° ve üzeri lateral eğrilikler skolyoz şeklinde tanımlanır. Skolyoz frontal, sagittal ve aksiyel planları kapsayan üç boyutlu bir deformitedir (1).

De novo tıp ve biyolojide kullanılan kelime anlamıyla yeni baştan, doğuştan olmayan olarak çevrilebilir. Denova skolyoz(DS) terimi çeşitli etiyolojik sebeplerle kazanılmış skolyozlar için kullanılır.

Erişkin deformite yaşın ilerlemesiyle omurgada yavaş yavaş ortaya çıkan deformite olup, oluşum mekanizması, deformitenin gelişimi, dejeneratif komponentler, klinik, radyolojik bulgular ve tedavi yönünden; mevcut deformiteyi tedavi algoritmalarında idiopatik deformiteden tamamiyle farklıdır. Bu sebep ötürü idiopatik deformitenin tedavi kriterlerini rehber olarak alamayız.

Etiyolojik sebepler Romatoid hastalıklar, Travmatik, Ekstraspingal kontraktürler, Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik), Metabolik hastalıklar, Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler, Tümörler olarak sayılabilir (Tablo 1).

Günümüzde geçerliliğini koruyan en geniş skolyoz sınıflaması 1973 yılında Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society – SRS) tarafından etiyolojiye göre yapılmıştır. De novo skolyozlar için yapılmış kesin bir sınıflama yoktur.

## Klinik Tablo

Deformitenin başlangıcı oldukça sinsidir. Özellikle primer dejeneratif skolyozda diskde yükseklik kaybı ile başlayan süreç yıllar sürer. Hastalar çoğu zaman bu ağrılar nedeniyle doktora başvurur antiinflamatuvarlar ve FTR programlarıyla oyalanırlar. Aslında yapılan yaklaşım yanlış değildir. Ancak eksik olan nokta hastanın her sene femur başlarında içine alan tüm omurga grafilerinin çekilerek deformitenin ilerleyip ilerlemediğini takip edilmemesidir. İlerleyen bir deformite erken tespiti sağlanırsa çok daha hafif cerrahilerle deformiteyi çözme imkanı sağlar. Geç dönem tespitinde ilerlemiş yaşlarda mortalite ve morbiditesi yüksek olan osteotomi, multiseviye füzyon gibi ağır cerrahilerden hastayı korumuş oluruz.

Klinik skolyozun yönüne, noral yapılarıdaki hasarlanmaya göre değişir. İlerlemiş deformitesi olan olgu-

**Tablo 1:** De novo skolyozda etiyolojik sebepler

Romatoid Hastalıklar	
Travmatik	A) Kırık B) Cerrahi 1. Laminektomi sonrası 2. Torakoplasti sonrası C) Radyasyon
Ekstraspingal kontraktürler	A) Ampiyem sonrası B) Yanık sonrası
Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik)	
Metabolik hastalıklar	A) Raşitizm B) Osteogenezis imperfekta C) Homosistinüri D) Diğer
Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler	A) Spondilolizis ve spondilolizezis B) Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler
Tümörler	A) Vertebra kolon tümörleri B) Spinal kord tümörleri
Dejeneratif	

larda ağrı ve disabilite ön plana geçer. Ağrının nedeni deformitenin neden olduğu lokal dejeneratif sürecin ortaya çıkardığı ağrının yanı sıra yine dejeneratif sürecin neden olduğu foraminal ve kanal stenozlarına bağlı radikuler karakterde ağrılarda femoralji ve/veya siyatalji şeklinde klinik tabloya eklenir. Her iki ağrı kaynağının sorunlarını çözmek zor olduğundan hasta yavaş yavaş yatalak hale gelir. Bu durum da diğer medikal sorunların ortaya çıkmasına davet acar (1).

## Endikasyonlar

Genel olarak en önemli endikasyonlar mekanik bozulma ve nöral basılara bağlı oluşan ağrı nörolojik defisitlerdir. Bunun dışında torakal deformitenin eşlik ettiği solunumsal problemler gelir.

De novo skolyoz tedavisinde cerrahi endikasyonlar birçok faktöre bağlıdır. Cerrahi endikasyonlarda hastanın cobb açısı, kemik yaşı, cinsiyeti, kozmetik görünümü, eğrilik paterni, denge ve sagittal plan, akciğerin solunum kapasitesi dikkate alınmalıdır (2,3). Hastaların Tolere edilemeyen sırt ve bel ağrıları, kardiyovasküler ya da pulmoner fonksiyonlarda bozuklukların başlaması ve kozmetik açıdan memnuniyetsizlik diğer cerrahi tedavi endikasyonları arasında yer almaktadır (3,4). Pulmoner fonksiyonların bozulması ile hastanın genel sağlık durumu bundan negatif olarak etkilenir. Eğriliği  $>110^\circ$  olan ve solunum fonksiyon testlerinde vital kapasitesi % 45'in altına düşen hastada yıllar içinde respiratuar yetmezlik gelişme ihtimali yüksektir. Eğriliğin derecesi arttıkça cerrahi zorlaşmakta, daha fazla seviye enstrumantasyonu gerekmekte, uzun ameliyat süresi, fazla kanama ve bunlara bağlı artmış komplikasyon riski ile karşılaşmaktayız. Bu nedenle cerrahi zamanın doğru seçilmesi ve geç kalınmaması skolyoz cerrahisinde en önemli faktörlerdendir (1-4).

Radyolojik olarak değerlendirme önemlidir. DS olan hastaların cerrahi olarak tedavi edilmeleri konservatif yollarla tedavi edilen hastalara göre daha iyi klinik sonuçlar vermektedir (1,5).

DS'da cerrahi endikasyonları: (1-8).

1. Konservatif tedaviye rağmen geçmeyen sırt, bel ya da bacak ağrısı.
2. Kardiyovasküler ya da pulmoner fonksiyonlarda bozuklukların başlaması
3. Kozmetik açıdan memnuniyetsizlik
4. İlerleyici nörolojik defisit
5. Lomber Cobb açısı  $> 30^\circ$  ya da  $10^\circ$  'den daha fazla ilerleyen eğrilikler.
6.  $> 6$  mm den fazla retroolistezis olan ya da ilerleyen retroolistezis( $>3$ mm)

7. Torakal kifozun azalmış olduğu veya torakal lordozu olan hastalarda Cobb açısı  $40^\circ$  altında olsa dahi cerrahi tedavi uygulanmalıdır.
8. S1 üzerine biyomekanik yüklerin artacağı durumlarda S1 vida yüklerini azaltmak, psödoartroz azaltmak ve enstrüman yetmezliğini azaltmak amacıyla enstrümanı güçlendirmek gerekir. Pelvik fiksasyonun temel amacı deformiteyi düzeltmek ve solid füzyonu sağlamaktır. Osteoporozu olan, yaşlı ve cerrahi öncesi Pelvik insidans(PI)- Lomber Lordoz(LL) farkın fazla olduğu hastalarda bu kararı vermek zordur.

Dejeneratif skolyozun tedavisi deformitenin ilerleyip ilerlemediğinin erken dönemde ortaya konması ile yakın alakalıdır. İlerlemeyen deformitelerde analjezik ve antiinflamatuvar kombinasyonları, fizik tedavi protokollerinden hastalar önemli ölçüde fayda görür. Silik kok basısı bulgularında foraminal veya kanal içi enjeksiyonlar uygulanabilir.

Deformites ilerleyen hastalarda ise sorun var demektir. Hic bir klinik yakınması olmasa bile deformitesi ilerleyen hastaları aydınlatmak ve mevcut sorunun gunun birinde mutlaka semptomlarla ortaya çıkabileceğini kendisine izah etmek gerekir.

İlerleyen deformitenin başlangıç safhasında sagittal düzenleyiciler yani PI-LL, Pelvik tilt(PT), Sagittal vertikal aks(SVA) bozulmadan, sagittal denge stabilken yapılacak kolay bir cerrahi, deformitenin ilerlemesini durdurabilir.

İlerlemiş olgularda deformitenin durumuna göre secimde füzyon cerrahisi kaçınılmazdır. Unutulmamalıdır ki omurga hareketli bir yapı olup bir kısmını tamamiyle rigid hale getirdiğinizde sorunlar bitmiyor yani başka sorunların oluşmasında zemin hazırladığını unutmamalıyız. Bunların en önemlisi de stabilizasyona bağlı rigiditenin bittiği yerde oluşan one doğru acılanma ile beliren proksimal bileşim yeri kifozudur.

Bir başka sorun da yine omurga gibi hareketli bir yapıyı rigid hale getirdikten sonra bu yapıyı pelvise tutturaktır. İki sakral vida ile bunu başarmak imkansızdır. L5-S1 mesafesini anterior veya posteriordan füzyon mutlaka füzyona katmak gerekir ama kemik kalitesi düşük çoğunlukla osteoporotik olan bu hastalarda bu sisteminde dağılma ihtimali fazla olduğundan sistemi iliac kemiklere vida veya rod göndererek hatta son zamanlarda tanımlanan iliak kanatları enstrumantasyona katmak gerekebilir (9-11).

İleri deformitelerde füzyon ve omurganın dizilimini normalleştirmek için osteotomi ve/veya osteotomiler yapılması da kaçınılmazdır. Bu tür olgularda ameliyat sonrası pseudoartroz veya enstrüman gevşemesini engellemek ve hastanın ameliyat sonrası yaşam kalitesi

tesini sağlamak için pelvik parametreleri mutlaka göz önünde bulundurmak zorundayız. Koronal plan deformitesi düzeltilirken sagittal planda mutlaka normalize edilmelidir. Bu hastalarda mortalite ve morbidite riskinin yüksek olabileceği özellikle kan kaybının ciddi sorunlar yaratabileceği de unutulmamalıdır (7,12). Bono ve Lee (13) toparladıkları 78 makalelik çalışmalarında iyi sonucu %82 olarak vermişler ve füzyon oranını %87 olarak bildirmelerine karşın komplikasyon oranı % 55 olan bu grup hastada hâlâ ameliyat esnasında ciddi sorunlarımız var anlamına gelmektedir.

Kan kaybı 360 ml ile 7 litre arasında değişmekte ortalama 1,5 litre kan kaybı yaşanmaktadır. Bu durumda ciddi kardiyovasküler morbiditeye yol açmakta, % 70 hastada medikal komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır (7,14). Ciddi kan kaybı pulmoner, kardiyak ve renal sorunlara yol açmakta dissemine intravasküler koagülasyon ve enfeksiyon oranlarının artmasına neden olmaktadır (15-17). Uzun hastanede kalma süreleri çeşitli psikolojik sorunlara yol açmakta ve mortalite oranı yükselmektedir (18,19).

Yine obez hastalarda özellikle enfeksiyon riskinin yüksek olduğu ve bu hastalarda komplikasyon olasılığının daha fazla olabileceği vurgulanmıştır. Onun için ameliyat öncesi total body indekslerinin bilinmesinde ciddi fayda vardır (20).

## Sonuç

Bu nedenlerle ilerlemiş yaşta erişkin deformiteye müdahale ederken hastaları genç insanlar gibi düşünmeyiz. Cerrahi kararı ve nasıl bir cerrahi yapacağımıza karar vermeden önce hastanın medikal durumunu gözden geçirmeliyiz.

Deformitede sorun her deformiteye nasıl yaklaşacağımızı standardize etmeye çalışıyoruz ve bu çok doğru bir yöntemdir ama deformiteye sahip kişinin bu cerrahinin üstesinden gelip gelemeyeceğine de karar vermenin bir standardizasyonu yoktur.

## KAYNAKLAR

1. Malçok ÜA, Yaman O. Approach to Lumbar Degenerative Scoliosis. *Türk Nöroşir Derg* 2018;28(2):230-237
2. Lök V, Önçaç H, Alıcı E, Yüce N. Türkiye hakkındaki skolyoz insidensi. VI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, İzmir, 1980; 86-90.
3. 84. Bridwell KH. Surgical treatment of idiopathic adolescent scoliosis. *Spine*. 1999; 24 (24): 2607-2616.
4. Freeman B.L. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10th Edition. Mosby, Philadelphia, 2003; 2, 1751-1837
5. Slobodyanyuk K, Poorman CE, Smith JS, Protosaltis TS, Hostin R, Bess S, Mundis GM Jr, Schwab FJ, Lafage V; International Spine Study Group: Clinical improvement through nonoperative treatment of adult spinal deformity: Who is likely to benefit? *Neurosurg Focus* 36: E2, 2014
6. Weinstein SL, Ponseti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 447-455.
7. Özer AF, Kaner T. Adult Deformity. *Türk Nöroşirurji Dergisi* 2013, 23(2), 52-60
8. Kebaish KM. Sacropelvic fixation: Techniques and complications. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35: 2245-2251.
9. Allen BL Jr, Ferguson RL: The Galveston technique of pelvic fixation with L-rod instrumentation of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;9(4):388-394.
10. Dalbayrak S, Yılmaz M, Kaner T, Gokdag M, Yılmaz T, Sasani M, Oktenoglu T, Ozer AF: Lumbosacral stabilization using iliac wings: A new surgical technique. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36(10):E673-677
11. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C: Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(3):303-308.
12. Anand N, Baron EM, Thaiyananthan G, et al: Minimally invasive multilevel percutaneous correction and fusion for adult lumbar degenerative scoliosis: A technique and feasibility study. *J Spinal Disord Tech* 2008;21:459-467.
13. Bono CM, Lee CK: The influence of subdiagnosis on radiographic and clinical outcomes after lumbar fusion for degenerative disc disorders: An analysis of the literature from two decades. *Spine* 2005;30:227-234.
14. Baron EM, Albert TJ: Medical complications of surgical treatment of adult spinal deformity and how to avoid them. *Spine* 31:S106-118, 2006
15. Carson JL, Altman DG, Duff A, Noveck H, Weinstein MP, Sonnenberg FA, Hudson JI, Provenzano G: Risk of bacterial infection associated with allogeneic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion* 1999;39(7):694-700
16. Murphy P, Heal JM, Blumberg N: Infection or suspected infection after hip replacement surgery with autologous or homologous blood transfusions. *Transfusion* 1991;31(3):212-217.
17. Triulzi DJ, Vanek K, Ryan DH, Blumberg N: A clinical and immunologic study of blood transfusion and postoperative bacterial infection in spinal surgery. *Transfusion* 1992;32(6):517- 524
18. Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Abe Y, Nobukiyo M, Sigeta T, Hori T, Kimura T: Postoperative delirium in spine surgery. *Spine J* 2006; 6(2):164-169.

19. Thomason JW, Shintani A, Peterson JF, Pun BT, Jackson JC, Ely EW: Intensive care unit delirium is an independent predictor of longer hospital stay: A prospective analysis of 261 nonventilated patients. *Crit Care* 2005;9(4):R375-81.
20. Yagi M, Patel R, Boachie-Adjei O: Complications and unfavorable clinical outcomes in obese and overweight patients treated for adult lumbar or thoracolumbar scoliosis with combined anterior/posterior surgery. *J Spinal Disord Tech* 2015 ;28(6):E368-76.

# LUMBAR DEGENERATIVE SCOLIOSIS

Onur Yaman, Max Aebi

## Introduction

Adult lumbar scoliosis is defined as a curvature greater than  $10^\circ$  in adult patients on antero-posterior x-ray image. The incidence is 6% in individuals older than 50 years old and the ratio is increasing with the prolong of lifetime (1). It typically progresses 1-6 degrees per year (on an average of 3 degrees) (3). Curvatures greater than 30 degrees, curvatures with apex rotation at and greater than 2 degrees, olisthesis bigger than 6mm and curvatures with intercrestal line through L5 are more likely to progress (3).

Degenerative scoliosis basically classified into two groups:

1. Primary degenerative scoliosis (De Novo Scoliosis)- Male dominance
2. Secondary Degeneration (Adult idiopathic scoliosis and other causes)- Female dominance (4).

The asymmetric disc degeneration triggers the process of lumbar degenerative scoliosis. Asymmetric loading occur because of asymmetric disc degeneration. As a result of asymmetric loading, osteophyte formation of facet joints, hypertrophy of ligamentum flavum, spinal canal and lateral recess stenosis develop. Finally frontal and sagittal plan deformities occur (4, 5).

## Clinical manifestations

The most common symptom of patients with lumbar degenerative scoliosis is low-back pain (5, 9). Asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy that develop with age lead to chronic instability. Chronic instability leads to lateral lysis, rotatory subluxation and anterior or posterior lysis.

64% of patients may manifest radicular symptoms (10). Asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy as well as endplate osteophyte formation directly results in stenosis in the central or lateral recess. It leads to indirect compression in the lateral recess due to the decreased disc height. Radicular symptoms are observed due to compression on the concave side of the curvature and tension on the convex side (10).

## Neurogenic Claudication

Stenosis of the central and lateral recess due to asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy that develop with old age leads to neurogenic claudication. Pain and weakness in feet typically increase with exercise and decrease with resting. Patients with advanced stenosis may also suffer from bladder problems.

## Deformity

If patients with LDS develop sagittal imbalance, they tend to put their pelvis in retroversion and hold the head above pelvis in order to restore the balance. In case they cannot restore balance with this maneuver, patients bring their knees to flexion to achieve balance. They try to preserve their balance by decreasing thoracic kyphosis and correcting cervical lordosis. During these maneuvers, patients have to move their muscles continuously and spend energy, which decreases their quality of life (12).

## Classification of Degenerative Scoliosis

### A. Aebi Classification

Lumbar degenerative scoliosis was first classified by Max Aebi. According to this classification that was developed in association with etiological causes: (4).

**Tip I.** Primary Degenerative Scoliosis (De Novo Scoliosis)

**Tip II.** Idiopathic scoliosis in adult form

**Tip III.** Secondary causes could be classified as two groups:

**IIIa.** Leg discrepancy, hip pathologies or secondary causes of lumbosacral transitional anomalies.

**IIIb.** Secondary causes from vertebrae fractures or metabolic causes

Aebi Classification is summarized in Table 1.

## Imaging Methods

### Plain radiograph

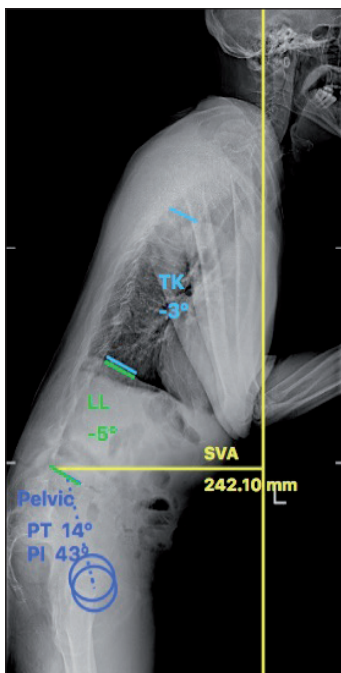
Plain radiograph is the first method to use to evaluate patients with lumbar degenerative scoliosis. Antero-

**Table 1:** LDS Classification of Aebi (4, 5).

	LDS
Type I	Asymmetric disc degeneration
Type II	Progression of AIS into adult period
Type IIIa	Non-spinal causes such as leg discrepancy, hip pathology
Type IIIb	Factors causing bone weakness such as osteoporosis

posterior and lateral x-ray images of C2, the whole spine, femur heads, and knees if possible (whole body) should be obtained when patient is in standing position. X-ray images to be obtained when the patient is in standing position can easily demonstrate the sagittal imbalance of the patient. Femur heads should be definitely included especially in the whole body lateral scans so that the local and global balance of the patient can be evaluated, pelvic parameters can be calculated and it can be understood if the patient is using compensatory mechanisms (13) (Figure 1, 2).

Moreover, it can be decided if the curvature is flexible and determine the levels of fusion through the lateral bending radiographs to be obtained in supine lateral bending position. In cases when lateral bending is difficult, fulcrum radiograph to be obtained in lateral decubitus position will be useful to see the flexibility (14). In some cases, flexion-extension lateral radiographs may be needed. In particular, lateral radiograph in sitting position will be useful to deactivate the compensatory mechanisms (15).



**Figure 1:** It can be observed if the patient is using compensatory mechanisms through scoliosis radiographs obtained in standing lateral position.

### Computed Tomography

In the evaluation of patients with LDS, 3 dimensional reconstruction of computed tomography is valuable as it gives information about the axial rotation of the vertebrae. In particular, it will assist the surgeon while placing the screw during surgery. It also contributes to the assessment of the bony structure (16).

### Magnetic Resonance Imaging

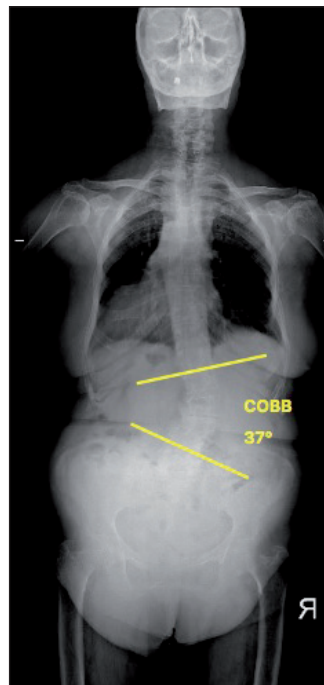
MRI will be useful to evaluate the spinal cord, roots and disc structure. It will especially be useful to evaluate the degree of stenotic canal in patients with spinal canal stenosis. It will have additional benefit in imaging the foraminal or extraforaminal disc (17).

### Interventional Radiological Procedures

One of the main factors that effects the surgical technique on degenerative scoliosis is to determine the vertebra segment which causes pain. Provocative discogram, selective nerve root block and facet joint block processes could expose that segment (4).

### Evaluation of Radiographic Parameters in Degenerative Scoliosis

The main goal of a person standing on two feet is to hold the head above the pelvis and look forward. There is a certain position that a person can hold in an energy-efficient way and most economical way, which is defined as ‘cone of economy’. When there is deviation from this position, patients need to spend more energy to get back to that range. A patient with sagittal imbalance has to use compensatory mechanisms and also



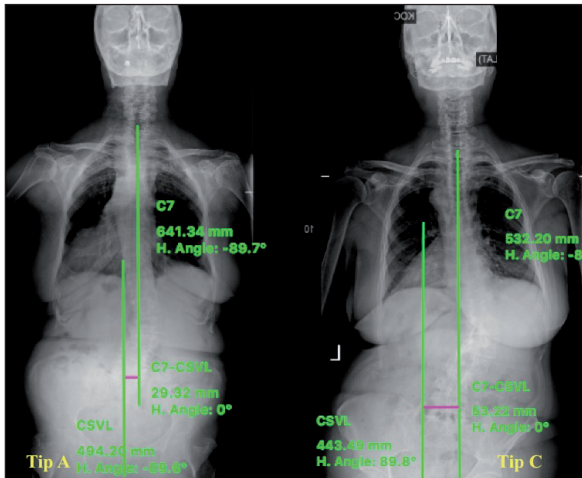
**Figure 2:** Measurement of Cobb angle on antero-posterior scoliosis radiograph in standing position.



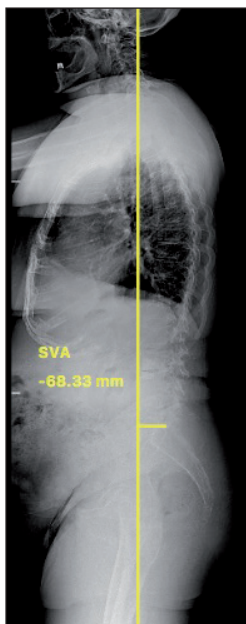
additionally move neck, back, low-back, hip and leg muscles to keep a balanced position (8).

SVA (sagittal vertical axis) is one of the main parameters used to evaluate sagittal balance. Sagittal balance is determined by the distance of the C7 plumb line drawn perpendicular to the posterior superior corner of the sacrum on scoliosis radiograph obtained in standing position. (Figure 4) Increased SVA decreases the quality of life (18).

Pelvic incidence (PI) is another parameter that needs to be evaluated on scoliosis radiographs obtained in



**Figure 3:** Evaluation of coronal balance. Type A if the distance between C7 and CSVL (Central sacral vertical line) is shorter than 3cm, Type B if the distance between C7 and CSVL is longer than 4cm and towards the concave side. Type C if the deviation (C7-CSVL) is greater than 4cm and towards the convex side (38).



**Figure 4:** Determination of SVA (Sagittal vertical axis). SVA is the distance between the C7 plumb line perpendicular to the ground plane and the line posterior superior sacral end.

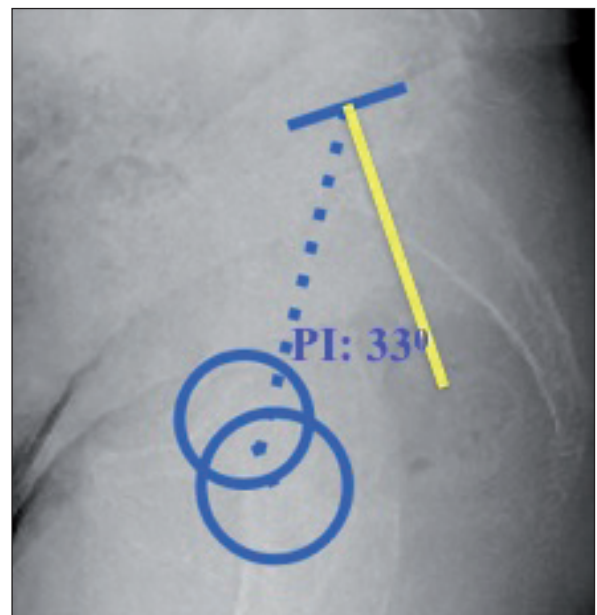
standing position. Pelvic incidence is defined as the angle between the line drawn perpendicular to the midpoint of the superior sacral endplate and the line connecting this point to middle axis of both femur heads. Pelvic incidence is personal like fingerprints and never changes throughout one's life. Pelvic incidence is a basic parameter that determines lumbar lordosis. A patient with a wide PI also has a large lordosis (Figure 5).

Pelvic tilt (PT) is another parameter that can be evaluated in scoliosis radiograph obtained in standing position. PT refers to the angle between the line from midpoint of both femur heads to the superior sacral endplate and the line perpendicular to the ground plane from the midpoint of femur heads. PT is one of the basic indicators that show if the patient is using compensatory mechanism (Figure 6).

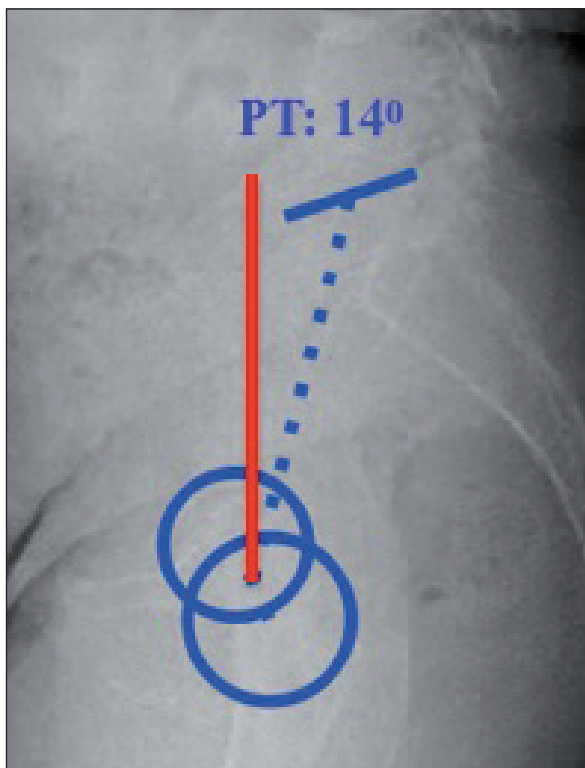
## Treatment Principles

### A. Conservative Treatment for Degenerative Scoliosis

If comorbidities like diabetes mellitus, cardio-pulmonary diseases or osteoporosis exist on patients with degenerative scoliosis, surgical treatment could be only chosen when conservative treatments modalities fail (19, 20). Non steroidal antiinflatuary drugs, muscle relaxants, algology modalities, orthesis and physiotherapy could be suggested in conservative treatments (4, 9).



**Figure 5:** Determination of pelvic incidence on lateral radiograph. Pelvic incidence is the angle between the line drawn perpendicular to the midpoint of the superior sacral endplate (yellow line) and the line connecting this point to middle axis of both femur heads (dashed blue line).



**Figure 6:** Determination of pelvic tilt on lateral radiograph. Pelvic tilt is the angle between the line from midpoint of both femur heads to the superior sacral endplate (dashed blue line) and the line perpendicular to the ground plane from the midpoint of femur heads (red line).

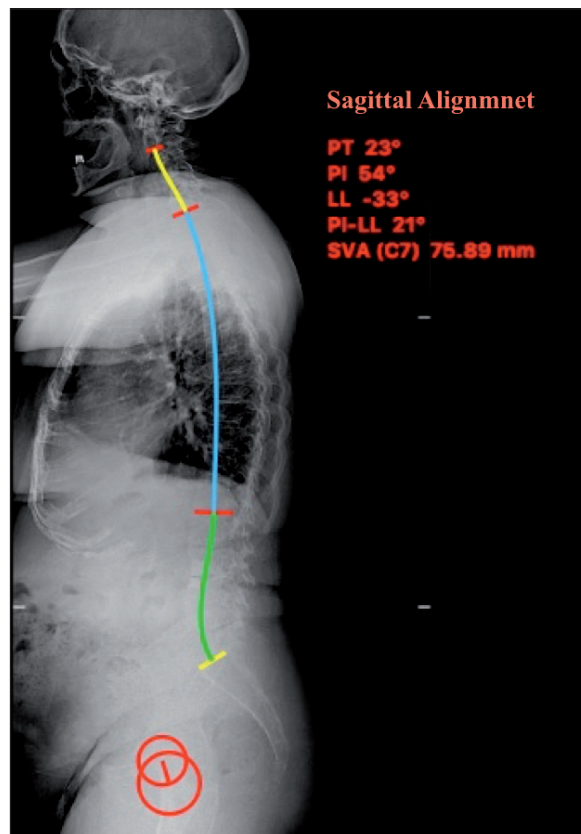
## B. Surgery for Degenerative Scoliosis

Surgical treatment of patients with DS provides better clinical outcomes compared to the patients treated conservatively (9). Surgery should be considered in case of unresolved low-back and leg pain despite conservative treatment, progressive neurological deficit, Cobb angle exceeding 30 degrees (7).

### Surgical Planning

#### *Decompression only*

The main purpose of surgery in degenerative scoliosis is to resolve the symptoms that occur due to compression. Direct and indirect decompression may be the choices. Direct decompression could be done with laminotomy, hemilaminectomy or laminectomy and indirect decompression could be done while correcting the deformity perioperatively (4, 21). When simple decompression is compared with limited fusion in patients older than 65 years old, the recurrences rate is shown to be decreased (22). Gupta et al reported that simple decompression could be suggested to patients who had minimally rotation and listhesis (2-3mm) under 30 degree curve (23).



**Figure 7:** It is possible to determine the sagittal alignment (Cervical, thoracic and lumbar) and pelvic parameters with Surgimap.

#### *Decompression and Fusion*

Instrumentation and fusion are needed for patients who undergo decompression surgery, especially those with instability. Correction of adult spinal deformities is still controversial. Main factors that effects on correction of deformities are age, symptoms, sagittal and coronal balance, rigidity of curve and rigidity of adjacent level (4). Especially correction of sagittal imbalance is suggested (10). Fusion is needed for patients with backpain. If sagittal imbalance is absent in rigid curves, there is no need to correct the deformity (4). It is important to keep in mind that after correction of rigid lumbar deformity, thoracic vertebrae alignment will fail on lumbar region (4).

Before planning the surgery of the patient, antero-posterior and lateral radiographs of scoliosis in standing position should be evaluated thoroughly. Surgimap is one of the software programs that can be used to evaluate the alignment and pelvic parameters of patients. (Surgimap, Nemaris, New York, USA) (Figure 7)

SRS-Schwab Classification clearly indicates the sagittal alignment that needs to be achieved after surgery

(8). To determine the PI of the patient before surgery indicates the lumbar lordosis that s/he will need after surgery. Lumbar lordosis needed to be achieved after surgery must be +/- 10 degrees greater than pelvic incidence. (Table 2) If PI-LL is within the normal range, it will ensure a good spinopelvic alignment. Furthermore, SVA of the patient must be lower than 4.5cm after surgery. Another goal is to eliminate the need for using compensation mechanisms. To this end, PT must be lower than 20° after surgery. (Table 2) If these parameters are achieved, it will improve the quality of life after surgery. (8, 24)

### Selection of Fusion Levels

There is no consensus on how many levels must be added for fusion in adult degenerative scoliosis. Even the patients with long segment instrumentation are more stable, dynamic segments decreased, surgery time increase and costs increase too (21, 25, 26, 27). Cho et al

reported that scoliosis and coronal alignment could be corrected better with long segmental instrumentation whereas lumbar lordosis and sagittal balance could be corrected better with short segmental instrumentation (25). Pseudoarthrosis ratio is more in long segment instrumentation but adjacent segment disease is more in short segment instrumentation (25).

Wang et al describe short segment instrumentation as technique not include only scoliotic segments with end vertebrae (28). Adjacent segment degeneration is reported and most of them are symptomatic (28).

### Selection of Proximal Fusion Level

Coronal and sagittal alignment must be evaluated together while determining the upper level of instrumentation. For this purpose the horizontal vertebrate is reported for the best choice in some literature (29). Proximal junction kyphosis is reported to be seen more in thoracolumbar junction in the studies. For this reason this junction must be added and passed to next level (30). Lonner et al reported that adjacent segment disease is less seen in instrumented fusion levels that upper than T10 level (31). Cho et al reported that to choose the end fusion level as level T10 is more stable than the levels T11 and L1 (32).

### Selection of Distal Fusion Level

There is still debate on whether distal fusion level should include L5 level or sacrum in adult degenerative scoliosis. Generally protection of L5-S1 segment is suggested. Revision surgery ratios are reported higher in patients with fusion at L5-S1 segment (25, 33, 34, 35, 36). If L5-S1 segment is degenerative, this level must be added to fusion segments. When we observe adult patients, we can see that most of them are older than 45 years old so this segment is degenerative mostly.

Berjano and Lamartina published an article about the determination of fusion levels. In the classification they proposed, they divided patients into two main groups as those with balance and those with imbalance (37). Patients in Types I, II, III have balance whereas patients in Type IV have imbalance (Table 3).

**Table 2:** Types of adult degenerative scoliosis patients and sagittal parameters according to SRS-Schwab Classification.

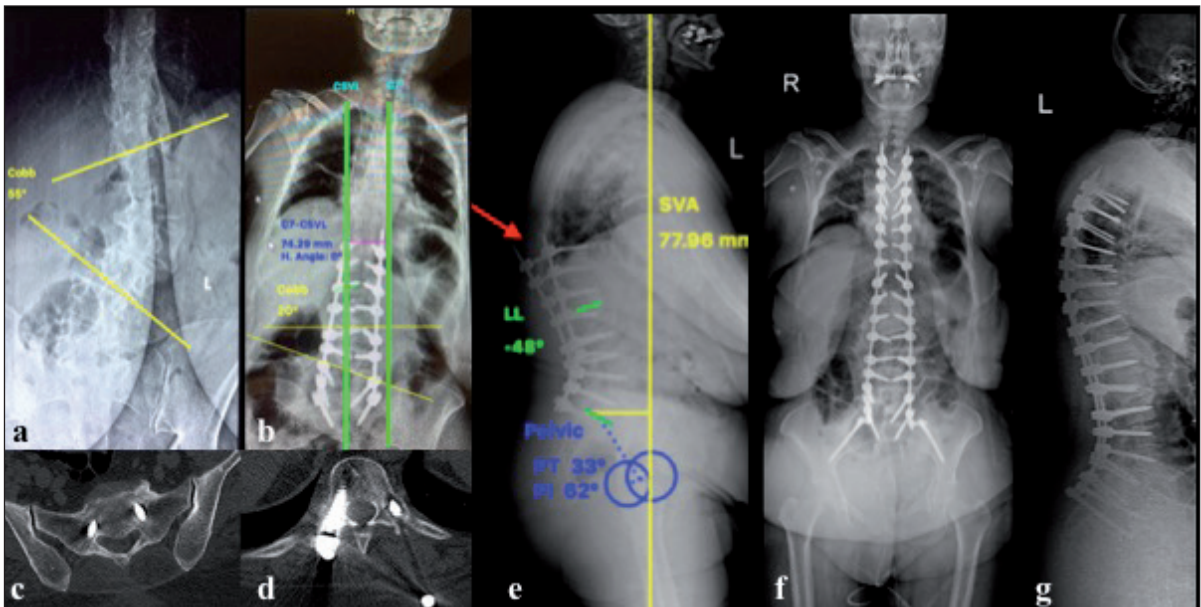
		Type of Curvature
<b>Thoracic (T)</b>		Thoracic curvature > 30°
<b>Lumbar (L)</b>		Lumbar curvature > 30°
<b>Double (D)</b>		Both curvatures > 30°
<b>None (N)</b>		Curvature < 30°
SAGITTAL PARAMETERS		
<b>PI-LL</b>	<b>0</b>	< 10°
	<b>+</b>	10° -20°
	<b>++</b>	> 20°
<b>SVA</b>	<b>0</b>	< 4 cm
	<b>+</b>	4cm-9.5 cm
	<b>++</b>	> 9.5 cm
<b>PT</b>	<b>0</b>	< 20°
	<b>+</b>	20° -30°
	<b>++</b>	> 30°

**Table 3:** ADS classification according to Berjano-Lamartina.

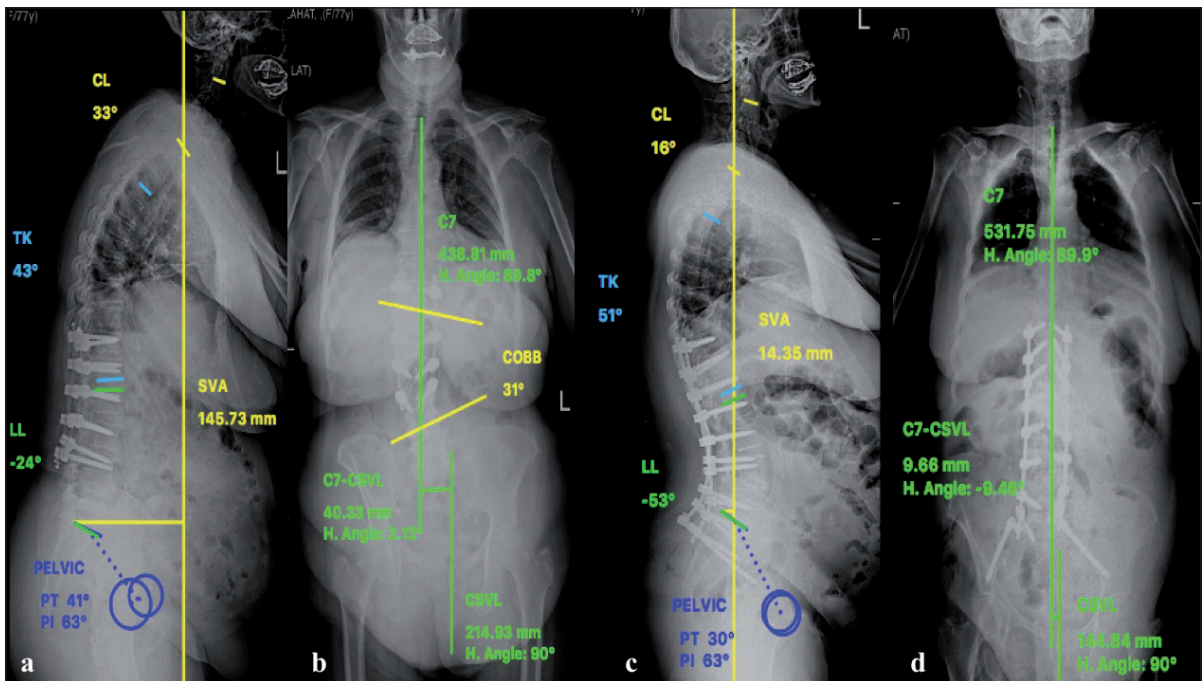
	BALANCED	IMBALANCED
<b>Type I</b>	Non-apical	
<b>Type II</b>	Adjacent to apex	
<b>Type III</b>	Large, adjacent to apex	
<b>Type IVa</b>		Sagittal imbalance
<b>Type IVb</b>		Sagittal and coronal imbalance

For the non-apical group in Type I, the authors recommends decompression and fusion of only that segment. In case of Type II adjacent to the apex, only the

decompression and fusion of the apical segment is recommended. In Type III, the entire coronal curvature should be included in the fusion. They recommend



**Figure 8:** Cobb angle of 61-year old patient operated due to LDS declined from 55° to 20° but the coronal balance of the patient could not be restored. The patient has around 7.5 cm coronal decompensation (Figure 8a, 8b). During the clinical follow-up, low-back pain of the patient increased and the radiographies performed revealed that the patient had both proximal and distal junction problems. The screws in the proximal end pulled out (red arrow) while the screws in the sacrum developed pseudoarthrosis (Figure 8c, 8d, 8e) Coronal balance could be achieved after extending the fusion level upwards and downwards. (Figure 8f, 8g).



**Figure 9:** 77-year old patient undergoing dynamic instrumentation had spinopelvic misalignment. (PI-LL=39°) PI:63° SVA: 14.5 cm (Figure 9a, 9b) L4 pedicle osteotomy and T10-iliac instrumentation and fusion were performed for the patient. Spinopelvic alignment was achieved after surgery. (PI-LL=10°) The patient's SVA was reduced from 14.5 cm to 1.4 cm. (Figure 9c, 9d).

that the necessary fusion levels should be determined in order to correct the sagittal balance in Type IVa and both sagittal and coronal balance in Type IVb (37).

Coronal balance of the patient should be restored after surgery. However, coronal balance is not as significant as sagittal balance in determining the quality of life (10). Decompression of 7mm to 4 cm after surgery is accepted as normal. However, decompression greater than that cannot be tolerated by patients. Curvature of a 61-year old patient operated due to LDS could be reduced, but coronal balance could not be restored. (Figure 8a, 8b). During the follow-up, the patient's low-back pain complaints increased and the radiographs revealed that the patient had both proximal and distal junction problems. (Figure 8c, 8d, 8e) One of the reasons of failure is that the coronal balance of the patient could not be restored after surgery. The fusion level was extended up to T2 and lowered down to iliac wing, which restored coronal balance. (Figure 8f, 8g)

## Conclusion

Surgical treatment is superior to conservative treatment in adult scoliosis. The quality of life of patients who are operated improve after surgery. However, advanced age, comorbidities (diabetes, heart failure, COPD etc.), especially poor bone quality affect surgery and increase complication rate. A good evaluation of the clinical symptoms, complaints and radiological parameters of patients will increase the success of surgery.

## REFERENCES

- Bradford DS, Tay BK, Hu SS. Adult scoliosis: surgical indications, operative management, complications and outcome. *Spine* 1999; 24:2617-2629.
- Grubb SA, Lipscomb HJ, Coonrad RW. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988; 13(3):241-245.
- Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993; 18(6): 700-703
- Aebi M. Degenerative scoliosis. *Spinal disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Chapter 26.* pp 713-732, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2008
- Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 2005; 14(10):925-48.
- Carter OD, Haynes SG. Prevalance rates for scoliosis in US adults: results from the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Epidemiol* 2015; 2981; 16(4):537-544.
- Silva FE, Lenke LG. Adult degenerative scoliosis: evaluation and management. *Neurosurg Focus* 2010; 28(3):E1.
- Schwab F, el-Fegoun AB, Gamez L, Goodman H, Farcy JP. A lumbar classification of scoliosis in the adult patient: preliminary approach. *Spine* 2005;30(14):1670-1673.
- Smith JS, Shaffrey CI, Berven S, Glassman S, Hamill C, Horton W, Ondra S, Schwab F, Shainline M, Fu KM, Bridwell K; Spinal Deformity Study Group. Improvement of back pain with operative and nonoperative treatment in adults with scoliosis. *Neurosurgery* 2009; 65(1)86-93.
- Glassman SD Berven S, Bridwell K. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine* 2005;30:682-688.
- Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spine deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(18):2024-2029.
- Agabegi SS, Kazemi N, Sturm PF, Mehlman CT. Natural history of adolescent idiopathic scoliosis in idiopathic scoliosis in skeletally mature patients: a critical review. *J Bone Joint Surg Am* 2015;23 (2) 714-723.
- Horton WC, Brown CW, Bridwell KH, Glassman SD, Suk SI, Cha CW. Is there an optimal patient stance for obtaining a lateral 36" radiograph? A critical comparison of three techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30 (4) 427-433.
- Cheung WY, Lenke LG, Luk KD. Prediction of scoliosis correction with thoracic segmental pedicle screw constructs using fulcrum bending radiographs. *Spine (Phila pa 1976)* 2010; 35(5):557-561.
- Lazennec JY, Rousseau MA, Brusson A, Folinais D, Amel M, Clarke I, Pour AE. THA patients in standing and squatting positions: a prospective evaluation using the low-dose 'Full-Body'EOS imaging system. *Open Orthop J* 2015;27;9:26-44.
- Somoskeoy S, Tunyogi-Csapó M, Bogyó C, Illés T. Accuracy and reliability of coronal and sagittal spinal curvature data based on patient specific three dimensional models created by the EOS 2D/3D imaging system. *Spine J* 2012;12(11):1052-2059.
- Fu KM, Rhagavan P, Shaffrey CI, Chernavvsky DR, Smith JS. Prevalance, severity, and impact of foramina and canal stenosis among adults with degenerative scoliosis. *Neurosurgery* 2011; 69(6):1181-1187.
- Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, Boachie-Adjei O, Burton DC, Akbarnia BA, Mundis GM, Ames CP, Kebaish K, Hart RA, Farcy JP, Lafage V; International Spine Study Group (ISSG). Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multi center analysis. *Spine (Phila PA 1976)* 2013;38:E803-812.
- Albert TJ, Purtill J, Mesa J, McIntosh T, Balderston RA. Study design: Health outcome assessment before and after adult deformity surgery. A prospective study. *Spine* 1995;20:2002-2004.
- Slobodyanyuk K, Poorman CE, Protosaltis TS, Hostin R, Bess S, Mundis GM Jr, Schwab FJ, Lafage V; International Spine Study Group. Clinical improvement through nonoperative treatment of adult spinal deformity: who is likely to benefit? *Neurosurg Focus* 2014;36(5):E2

21. Transfeldt EE, Topp R, Mehdod AA, Winter RB. Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy. *Spine* 2010;35:1872–1875.
22. Daubs MD, Lenke LG, Bridwell KH, Cheh G, Kim YJ, Stobbs G. Decompression alone versus decompression with limited fusion for treatment of degenerative lumbar scoliosis in the elderly patient. *Evid Based Spine Care J* 2012 Nov;3(4):27–32.
23. Gupta MC. Degenerative scoliosis. Options for surgical management. *Orthop Clin North Am* 2003;34(2):269–79.
24. Raman T, Kebaish K. Distal fixation for adult lumbar scoliosis: indications and techniques. *Adult Lumbar Scoliosis* p 181–190, Kleineberg, Springer, 2017
25. Cho KJ, Suk SI, Park SR, Cho KJ, Suk SI. Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J* 2008;17:650–656.
26. Cho SK, Bridwell KH, Lenke LG, Yi JS, Pahys JM, Zebala LP, Kang MM, Cho W, Baldus CR. Major complications in revision adult deformity surgery: risk factors and clinical outcomes with 2- to 7-year follow-up. *Spine* 2012;37:489–500.
27. Palmisani M, Dema E, Cervellati S. Surgical treatment of adult degenerative scoliosis. *Eur Spine J* 2013;22(Suppl 6):S829–S833.
28. Wang N, Wang D, Wang F, Tan B, Yuan Z. Evaluation of Degenerative Lumbar Scoliosis After Short Segment Decompression and Fusion. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(47):e1824.
29. Liew SM, Simmons ED Jr. Thoracic and lumbar deformity: rationale for selecting the appropriate fusion technique (Anterior, posterior, and 360 degree). *Orthop Clin North Am* 1998;29(4):843–858.
30. Mok JM, Hu SS. Surgical strategies and choosing levels for spinal deformity: how high, how low, front and back. *Neurosurg Clin N Am* 2007;18(2):329–37.
31. Lonner BS, Ren Y, Yaszay B, Cahill PJ, Shah SA, Betz RR, Samdani AF, Shufflebarger HL, Newton PO. Evolution of Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis Over 20 Years: Have Outcomes Improved? *Spine (Phila Pa 1976)* 2018;43(6):402–410.
32. Cho KJ, Suk SI, Park SR, Cho KJ, Suk SI. Selection of proximal fusion level for adult degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J* 2013;22:394–401.
33. Kebaish KM. Sacropelvic fixation: techniques and complications. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:2245–2251.
34. Kostuik JP. Treatment of scoliosis in the adult thoracolumbar spine with special reference to fusion to the sacrum. *Orthop Clin North Am* 1988;19:371–381.
35. Cho KJ, Suk SI, Park SR. Arthrodesis to L5 versus S1 in long instrumentation and fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J* 2009;18:531–537.
36. Edwards CC, Bridwell KH, Patel A. Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum. A matched cohort analysis. *Spine* 2004;29:1996–2005.
37. Berjano P, Lamartina C. Classification of degenerative segment disease in adults with deformity of the lumbar or thoracolumbar spine. *Eur Spine J* 2014;23(9):1815–24.
38. Bao H, Yan P, Qiu Y, Liu Z, Zhu F. Coronal imbalance in degenerative lumbar scoliosis. Prevalence and influence on surgical decision-making for spine osteotomy. *Bone Joint J* 2016;98-B(9):1227–1233.

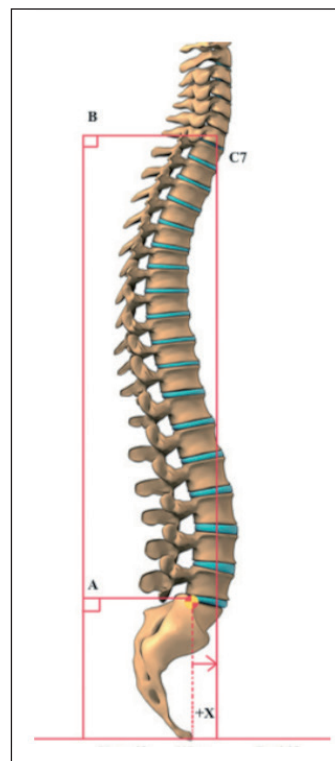
# THE EFFECT OF SCHWAB CLASSIFICATION ON SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE LUMBAR SCOLIOSIS

Kemal Paksoy, Frank Schwab

Degenerative lumbar scoliosis is an adult-onset spine disease caused by degeneration of spinal elements. It can also be defined as “De Novo” scoliosis. It represents structural curvature which develops in a skeletally mature spinal column, which has no history of scoliosis during adolescence and growth (1). The most common clinical finding in this type of patients is low back pain which increases with physical activity and is relieved by, or stops, with rest and recumbency. Of note, the most common spinal pathology associated with degenerative lumbar scoliosis is lumbar spinal stenosis. Neurological claudication and radiculopathic pain may occur due to this (2). If the deformity is advanced in LDS patients; hip and knee position change to maintain standing alignment (often termed balance). Back muscles are required to work more. Low back, hip and knee pain occur (3).

The spinal column is a dynamic structure in regards to sagittal and coronal balance. Sagittal balance in the spine means that cervical lordosis, thoracic kyphosis and lumbar lordosis are mutually compatible and permit standing with minimal effort. In a healthy spinal column, when someone is standing, the vertical line drawn downwards from C7 spinal column, which is also called Sagittal Vertical Axis (SVA) or plumb line, passes near the posterior upper side of the sacral endplate. When a person is standing, the center of mass of the body is in the anterior part of the thoracic spine and close to the lumbar region. The projection of the center of mass can be represented as a vertical line which passes perpendicularly through the center of the femoral head and meets the ground just anterior to the heels of the feet. This vertical projection has been termed the gravity line. In this way, a person can stand fairly straight with the support of the ground (4). Schwab et al. has reported that the C7 plumb line can coincide with the gravity line or be offset in certain cases of significant deformity (5) (Figure 1).

In case of sagittal alignment, thoracic kyphosis and lumbar lordosis are proportional while not numerically the same. The additional important relationship between pelvic position/morphology and the lumbar spine is called spinopelvic alignment in this framework. The contribution of spinopelvic alignment to global sagittal alignment is very important. Recently, the effect of pelvic morphology and pelvic on global sagittal balance have led to the frequent use of spinopelvic parameters (6,7). The term ‘sagittal balance’ has been popularly used to describe an SVA that falls within 2 cm anterior or posterior of the posterior-superior corner



**Figure 1:** Global Sagittal Alignment (23).

of the sacrum (8). If the plumb line passes significantly (ex. >2cm) in front of the posterior-superior corner of S1, there is positive sagittal imbalance; if it passes through the posterior-superior corner of S1, there is neutral sagittal balance; if the plumb line passes behind the posterior-superior corner of S1, there is negative sagittal imbalance (9) (Figure 2).

The dynamic activities of daily living require that there is constant shift in the center of mass and consequently the gravity line. However, as sagittal alignment begins to deteriorate, additional effort is required to maintain the offset between the gravity line and the plumb line. Compensatory mechanisms are therefore activated. The spine, which is a dynamic system, tries to establish different compensation mechanisms in order to restore any deterioration in balance. With aging, the spinal column starts to collapse anteriorly related to lumbar degenerative changes. Due to the relatively fixed structure of a thoracic kyphosis, this rarely is an intolerable change. Lumbar changes alone often drive disruption of proportional alignment. To be able to maintain sagittal balance at this stage, a number of changes with compensation through pelvic position occur(10,11).

The alignment of the spinal column in the coronal plane is normally with a centered head over the pelvis.

A vertical line drawn from the top of the dens passes through the middle of the sacrum and perpendicular to the ground on anterior-posterior radiograph taken standing. This line is called the central sacral vertical line (CSVL). Deviations in CSVL offset from the mid-sacrum of less than 2cm, or 10 degree with Cobb measurement are considered normal variations (larger angles are called scoliotic deformities). Coronal balance problems are not common in degenerative scoliosis so, thoracic compensatory curvature should be evaluated well in these patients. Because serious coronal balance problems may be experienced in the postoperative period. There is a particular risk of created coronal plane global deformity in the setting of a rigid thoracic curvature and a more flexible lumbar principal curvature which is corrected with instrumentation. Therefore, even if a thoracic curvature is noted in conjunction with a lumbar curvature both must be evaluated in regards to flexibility and sometimes a rigid- moderate curvature should be included in a fusion (12).

The understanding and attention to sagittal and coronal balance in spinal surgery is increasing and leading to many new developments. Research conducted by Glassman et al. related to sagittal balance reported that the complaints of 752 patients with spinal deformity increased with sagittal imbalance in direct proportion.

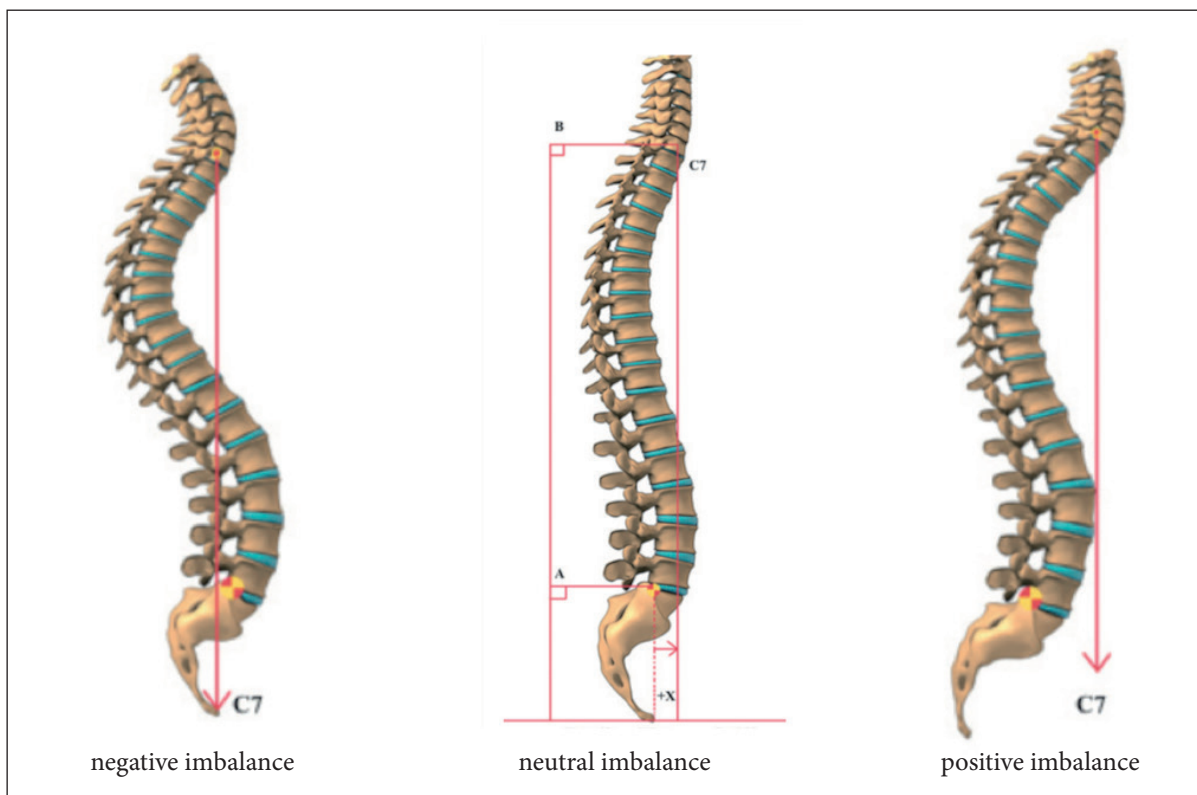


Figure 2: Sagittal Balance according to Plumb Line (23).



**Table 1: SRS-Schwab Classification**

Curve Types		Sagittal Modifiers	
<b>Thoracic (T)</b>	Thoracic curve $>30^\circ$	PI-	0 $<$ $10^\circ$ + $10^\circ$ - $20^\circ$ ++ $>$ $20^\circ$
<b>Lumbar (L)</b>	Lumbar curve $>30^\circ$	SVA	0 $<$ 4 cm + 4 cm - 9,5 cm ++ $>$ 9.5 cm
<b>Double (D)</b>	Double curve $>30^\circ$	PT	0 $<$ $20^\circ$ + $20^\circ$ - $30^\circ$ ++ $>$ $30^\circ$
<b>None (N) curve</b>	$<30^\circ$		

It has been shown that post-op pain in patients with 4 cm and more positive sagittal balance and patients with no surgical history reduces well (13). The main purpose of surgery in patients with degenerative scoliosis is to achieve sagittal balance along with neural decompression and pain relief (14). Jackson et al. reported the importance of global balance and pelvic relation. In a patient with decreased lumbar lordosis, when the knees are held at full extension, the pelvis rotates backward (retroversion) on the hip axis and sacral inclination becomes steep. To maintain balance, the rotational movement of the pelvis in deformity patients where fusion is extended to the sacrum can be compromised. This underscores the importance of considering global balance and spinopelvic alignment in patients undergoing lumbosacral fusion (15). Lumbar lordosis plays an important role in sagittal balance. A study conducted by Schwab et al. reported that the pain and limitation of movement of the patients caused lumbar hypolordosis. When the effect of preoperative status of lumbar lordosis on postoperative prognosis was researched, lumbar lordosis was found to be a critical parameter. Interestingly, patients with less lumbar lordosis before surgery have been reported to benefit more from operative intervention (16). In 2009, Schwab et al. emphasized the importance of pelvic parameters and sagittal plane status in adult deformity. Spinopelvic parameters gained importance after this date (17). SRS (Scoliosis Research Society)-Schwab classification, published in 2012, shows the parameters of adult spinal deformity evaluation. It classifies deformities using coronal type and sagittal modifiers (18). First of all, it is necessary to decide the type of curvature. If the curvature in coronal plane is only in thoracic area, it is called thoracic type (T); if it is in lumbar area, it is lumbar type; if it affects the thoracic and lumbar area, it is called double type (D). If there is no curvature above 30 degrees in the coronal plane, it is defined as none type (N).

**Table 2: Indications for Lumbar Degenerative Scoliosis Surgery**

- Low back or leg pain despite conservative treatment
- Progressive neurological deficit
- Curves with a Cobb angle  $>$   $30^\circ$  or progressing  $>$   $10^\circ$
- Olisthesis greater than  $>$ 6 mm or progressive olisthesis  $>$ 3mm

The SRS-Schwab Classification has three sagittal modifiers:

1. The difference between pelvic incidence and lumbar lordosis should be less than  $10^\circ$ .
2. The sagittal vertical axis should be less than 4 cm.
3. Pelvic tilt should be less than  $20^\circ$  (19).

The SRS-Schwab Classification is summarized in table 1.

Surgical treatment of LDS patients with surgical indications gives better clinical results than patients treated conservatively. The indications of surgery for LDS are summarized in table 2 (20).

The main aim in Surgical planning for LDS operation is to eliminate the symptoms related to loss in painless stability, and neural compression. Instrumentation and fusion should be performed in patients with decompression and especially in the ones with instability. Before surgical planning, antero-posterior and lateral scoliosis radiographs of the patient should be evaluated thoroughly (21). The SRS-Schwab Classification clearly shows the sagittal alignment required after surgery. Pre-operative evaluation of PI in the patient indicates the lumbar lordosis that the patient will need after surgery. Lumbar lordosis required after surgery should

be greater than  $\pm 10^\circ$  of pelvic incidence. Spinopelvic alignment is emphasized when PI-LL are normal. In addition, the patient's SVA should be shifted below 4.5 cm after surgery. Another aim is that the patient does not need to use the post-operative compensation mechanisms. For this purpose, PT should be reduced to below  $20^\circ$  after surgery. Providing these parameters increases the patient's quality of life after surgery (22). There are advantages of the SRS-Schwab Classification as well as disadvantages, the SRS-Schwab Classification does not inform the surgeon about what curves should be involved in fusion or what fusion levels should be at the time of surgery and it does not include sufficient evaluation about coronal imbalance in patients. It also does not divert about what degrees of fixation of coronal imbalance in a patient with lumbar degenerative scoliosis is required. Besides the uncertainty of fusion levels, it does not include an approach to pelvic and sacral fixation.

## REFERENCES

- Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 2005;14:925–48.
- Zeng Y, White AP, Albert TJ, et al. Surgical strategy in adult lumbar scoliosis. *Spine* 2012; 37:E556–E561.
- Birknes JK, White AP, Albert TJ, et al. Adult degenerative scoliosis: a review. *Neurosurgery* 2008; 63:A94–A103.
- Özer AF, Kaner T. Omurgada sagittal denge . *J Turk Neurosurgery* 2013; 23 (Suppl.: 2): 13-18.
- Schwab F, El Fegoun AB, Gamez L, et al. A lumbar classification of scoliosis in the adult patient: preliminary approach. *Spine* 30(1):1670-3,2005.
- Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gökaslan ZI, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery* 2012; 70: 707-721.
- Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A: 260-267.
- Errico TJ, Lonner BS, Moulton AW. *Surgical Management of Spinal Deformities*. 1. Ed., 2009; pp: 4-12.
- Harding IJ. Understanding sagittal balance with a clinical perspective. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009; 45: 571-582.
- Vila-Casademunt A, Pellisé F, Acaroglu E, Pérez-Grueso FJ, Martín-Buitrago MP, Sanli T, Yakici S, de Frutos AG, Matamalas A, Sánchez-Márquez JM, Obeid I, Yaman O, Bagó J; ESSG, European Spine Study Group. The reliability of sagittal pelvic parameters: the effect of lumbosacral instrumentation and measurement experience. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015 Feb 15;40(4):E253-8.
- Roussouly P. Sagittal balance master course. Paris, 24-25 September 2010.
- Bao H, Yan P, Qiu Y, Liu Z, Zhu F. Coronal imbalance in degenerative lumbar scoliosis: Prevalence and influence on surgical decision-making for spinal osteotomy. *Bone Joint J*. 2016 Sep;98-B(9):1227-33.
- Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine* 30(6): 682-8,2005.
- Dalbayrak S. Lomber dejeneratif skolyozda cerrahi tedavi. In lomber dejeneratif disk hastalığı, Koç RK(edt), Türk Nöroşirurji derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Grubu Yayınları no:8,2008, pp 393-415.
- Jakson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine* 25:2808-2815, 2000.
- Schwab F, Smith VA, Biserni M, Gamez L, Farcy JP, Pagala M. Adult scoliosis. A quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine* 27(4):387-92,2002.
- Schwab F, Lafage V, Patel A, Farcy JP. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Aug 1;34(17):1828-33.
- Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, DeWald C, Mehdian H, Shaffrey C, Tribus C, Lafage V. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 May 20;37(12):1077-82.
- Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, Boachie-Adjei O, Burton DC, Akbarnia BA, Mundis GM, Ames CP, Kebaish K, Hart RA, Farcy JP, Lafage V; International Spine Study Group (ISSG). Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013 Jun 1;38(13):E803-12.
- Silva FE, Lenke LG: Adult degenerative scoliosis: Evaluation and management. *Neurosurg Focus* 28(3): E1, 2010.
- Malkoç AÜ, Yaman O. Approach to Lumbar Degenerative Scoliosis. *Türk Nöroşir Derg* 28(2):230-237, 2018.
- Slobodyanyuk K, Poorman CE, Smith JS, Protosaltis TS, Hostin R, Bess S, Mundis GM Jr, Schwab FJ, Lafage V; International Spine Study Group: Clinical improvement through nonoperative treatment of adult spinal deformity: Who is likely to benefit? *Neurosurg Focus* 36: E2, 2014.
- Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler. Lenke L, Yaman O. *Buluş Tasarım* 2017, Ankara

# LENKE-SILVA CLASSIFICATION AND ADULT DEGENERATIVE SCOLIOSIS

Tansu Gürsoy, Lawrence Lenke

Adult degenerative scoliosis is the curvature of individuals with skeletal maturation with a Cobb angle greater than 10°. In individuals over the age of 50, the incidence is 6% and this rate increases as long as life expectancy is prolonged.

Degenerative scoliosis is mainly classified into two groups:

1. Primary degenerative scoliosis (Denovo Scoliosis)
2. Secondary degeneration (adult idiopathic scoliosis and other causes)

Curves below 30 degrees do not progress, while 50 degrees progress about 1-2 degrees per year. It usually progresses 1-6 degrees per year (average 3 degrees). In curves greater than 30 degrees, the apex rotation of curvature is more than 2 degrees, theolisthesis is more than 6 mm, and the curvatures that continue from the intercostal line to the L5 are more likely to progress. Asymmetric disc degeneration triggers the process of lumbar degenerative scoliosis. Asymmetric loading occurs due to asymmetric disc degeneration. Asymmetric loading results in osteophyte formation in the facet joints, ligamentum flavum hypertrophy, spinal canal and lateral recess stenosis. As a result, frontal and sagittal plan deformities occur.

## Clinical Presentation

Low back pain is the most common symptom in patients with lumbar degenerative scoliosis. The prevalence is around 60-93%. Asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy resulting from age progression, causes chronic instability. 64% of patients present with radicular symptoms. Asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy cause osteophyte formation in the end plates and cause stenosis in the central or lateral recesses. Radicular symptoms occur due to compression on the concave side of the curvature and tension on the convex side of the curvature. In older ages, neurological claudication occurs as a result of stenosis

due to asymmetric disc degeneration and facet hypertrophy in central or lateral recess.

## Assessment

First, A-P and lateral radiography should be performed in full length standing. Radiographs taken in supine position eliminate the effect of gravity on the body, thus showing the degree of spontaneous correction in patients scheduled for surgery. The apex point of curvature is usually L2-3. Computed tomography, myelography, magnetic resonance can also be used for diagnosis. Provocative tests such as facet / nerve root blocks and discograms are useful for nerve root blocks, provocative tests such as discogram are useful in identifying the causes of pain.

For surgery planning, the appropriate Cobb angle measurement and spinopelvic balance parameters must be calculated. In this patient group, the sagittal balance is at the highest level possible. In addition, the degree of rotational subluxation should be measured and the presence and level of osteophytes should be demonstrated.

## Treatment

Non-surgical treatment is initiated in patients without significant stenotic, radicular and / or low back pain symptoms, with curvatures below 30°, subluxation accompanied by anterior osteophytes below 2mm. These patients usually have an acceptable level of sagittal and coronal balance. These patients are usually included in muscle strengthening programs. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs are added to the treatment and if necessary, osteopenia/osteoporosis treatment is started. Epidural and / or selective nerve root injections can be applied based on clinical and neuroradiographic findings. Bracing has no place in the treatment of this group of patients. Surgical treatment is required in patients who do not meet the above criteria, in patients in whom conservative pain management has failed, and / or in those who progress to the disease.

Surgical intervention is considered for lumbar curves with a list of > 30-40 ° and / or 6 mm listhesis. Progression of the curvature and progressive neurological deficit require surgical intervention. In addition, if the patient's curvature progresses more than 10 ° and the subluxation increases above 3mm, surgical treatment is recommended.

### Lenke-Silva treatment levels I-VI

There are six different operative treatment levels for adult degenerative scoliosis:

**I** Only decompression

**II** Decompression and posterior spinal fusion with limited instrument

**III** Decompression and instrumental fusion of lumbar curvature

**IV** Decompression with anterior and posterior spinal instrumentation fusion

**V** To extend instrumentation and fusion to the thoracic region

**VI** Including osteotomies for specific deformities

#### Level I treatment

It is suitable for patients with neurogenic claudication due to central stenosis requiring a limited decompression. Radiographically, anterior osteophytes should exhibit a maximum of 2 mm subluxation and an acceptable level of sagittal / coronal balance should be present. There should be little or no complaints of low back pain and / or deformity and the curvature should be <30 ° without thoracic hyperkyphosis and / or imbalance.

#### Level II treatment

In patients with the above symptoms (requiring ex-

tensive decompression), instrumentation limited to decompression is applied. Curvatures <30 °, no more than 2 mm subluxation and anterior osteophyte in the decompression area. And again, these patients should have an acceptable level of sagittal / coronal balance. There should be little or no complaints of low back pain and / or deformity.

#### Level III treatment

In addition to the necessary decompression, all lumbar curvature is included in the instrumentation and fusion if the symptoms of primary back pain are associated with spinal deformity. Typically, these curvatures are > 45 ° and have a > 2 mm subluxation. In addition, there is no anterior osteophytes in the surgical site and patients have acceptable coronal and sagittal balance.

#### Level IV treatment

It consists of anterior and posterior fusion of the lumbar spine. Anterior spinal fusion plays an important role in correcting lumbar hypokyphosis and imbalance. In addition, if foraminal distraction is applied, indirect decompression is performed. In smokers, diabetics and osteopenia patients, reducing pseudoarthrosis contributes greatly. Anterior spinal fusion is recommended in patients with severe stenosis, back pain and mild sagittal imbalance and deformity symptoms. There should be no anterior osteophyte or thoracic hyperkyphosis and subluxation should not be more than 2 mm.

#### Level V treatment

This includes extending the fusion and instrumentation to the thoracic region in patients with thoracic hyperkyphosis and / or thoracic decompensation meeting the above criteria. Furthermore, those with global and / or coronal imbalance are candidates for extending the fusion / instrumentation to the thoracic region. Osteotomies may be useful in this patient group.

**Table 1:** A table is available to help distinguish the patient's symptoms and radiographs into these 6 treatment levels.

Symptom	Nonoperatif	Level I	Level II	Level III	Level IV	Level V	Level VI
Neurological Claudication / Radiculopathy	Minimum	+	+	+	+	+	+
Back Pain	Minimum	Minimum	+/-	+	+	+	+
Anterior Osteophyte	+	+	-	-	-	-	-
Olisthesis	-	-	-	+	+	+	+
Coronal Cobb <30°	-	-	-	+	+	+	+
Lumbar Kyphosis	-	-	-	-	+	+	+
Global Imbalans	-	-	-	-	-	+ (flexible)	+ (stiff/fusion)

## Level VI treatment

Osteotomies are used.

On side-bending radiographs, patients whose deformation has improved by more than 30% are considered flexible and do not require osteotomy. Curvatures of less than 30% are considered rigid deformation and require osteotomy. Osteotomies not only help maintain the patient's clinical balance, but also help reduce the burden on instrumentation in the metal-bone band.

The level of proximal fusion should begin in the neutral and stable vertebrae indicated by the central sacral vertical line. Fusion should never stop in rotatory subluxation. Inclusion of Thoracic physioliical apex should be avoided in fusion. For this reason, the fusion should stand below the T10 or above the T5-6. Similarly, the distal fusion level should start from a neutral and stable vertebra and never end in the rotatory subluxation.

## REFERENCES

- Agabegi SS, Kazemi N, Sturm PF, Mehlman CT. Natural history of adolescent idiopathic scoliosis in idiopathic scoliosis in skeletally mature patients: a critical review. *J Bone Joint Surg Am* 2015;23 (2) 714-723.
- Ahn UM, Ahn NU, Buchowski JM, Kebaish KM, Lee JH, Song ES, et al: Functional outcome and radiographic correction after spinal osteotomy. *Spine* 27:1303-1311, 2002
- Aebi M. Degenerative scoliosis. *Spinal disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Chapter 26.* pp 713-732, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2008
- Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 2005;14(10):925-48.
- Albert TJ, Purtill J, Mesa J, McIntosh T, Balderston RA: Health outcome assessment before and after adult deformity surgery. A prospective study. *Spine* 20:2002-2005, 1995
- Baron EM, Albert TJ: Medical complications of surgical treatment of adult spinal deformity and how to avoid them. *Spine* 31 (19 Suppl):S106-S118, 2006
- Benner B, Ehni G: Degenerative lumbar scoliosis. *Spine* 4: 548-552, 1979
- Bernhardt M, Bridwell KH: Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine* 14:717-721, 1989
- Bradford DS, Tay BK, Hu SS. Adult scoliosis: surgical indications, operative management, complications and outcome. *Spine* 1999;24:2617 - 2629.
- Bradford DS, Tribus CB: Vertebral column resection for the treatment of rigid coronal decompensation. *Spine* 22:1590- 1599, 1997
- Bridwell KH: Adult spinal deformity revision surgery, in Heary RF, Albert TJ (eds): *Spinal Deformity: The Essentials*, ed 1. New York: Thieme, 2007, pp 240-248
- Bridwell KH: Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine* 1:1-8, 2004
- Bridwell KH, Lenke LG: Prevention and treatment of decompensation. When can levels be saved and selective fusion be performed in idiopathic scoliosis, in Farcy JPC (ed): *Complex Spinal Deformities, Spine: State of the Art Reviews*, Vol. 8, No. 3. Philadelphia: Hanley and Belfus, 1994, pp 643-657
- Bridwell KH, Lenke LG, Baldus C, Blanke K: Major intraoperative neurologic deficits in pediatric and adult spinal deformity patients. Incidence and etiology at one institution. *Spine* 23:324-331, 1998
- Bridwell KH, Lewis SJ, Rinella A, Lenke LG, Baldus C, Blanke K: Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 86-A (Suppl 1):44-50, 2004
- Cobb JR: Outline for the study of scoliosis. Instructional course lectures. *American Academy of Orthopedic Surgeons* 5:261-275, 1948
- Everett CR, Patel RK: A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis. *Spine* 32 (19 Suppl):S130- S134, 2007
- Glassman SD, Berven S, Bridwell K. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine* 2005;30:682-688.
- Grubb SA, Lipscomb HJ, Coonrad RW. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988;13(3):241-245.
- Grubb SA, Lipscomb HJ, Suh PB: Results of surgical treatment of painful adult scoliosis. *Spine* 19:1619-1627, 1994
- Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, Hales C: Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine* 23:1750-1767, 1998
- Kobayashi T, Atsuta Y, Takemitsu M, Matsuno T, Takeda N: A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine* 31:178-182, 2006
- Korovessis P, Piperos G, Sidiropoulos P, Dimas A: Adult idiopathic lumbar scoliosis. A formula for prediction of progression and review of the literature. *Spine* 19:1926-1932, 1994
- Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, Baldus C, Blanke K, Iffrig TM, et al: Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine* 26:1976- 1983, 2001

25. Lenke LG, Bridwell KH: Achieving coronal balance using Cotrel-Dubousset instrumentation (C-D.I.). 8th Proceeding of the International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation. Montpellier, France: Sauramps Medical Publishers, pp 27–32, 1991
26. Lenke LG, O’Leary PT, Bridwell KH, Sides BA, Koester LA, Blanke KM: Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity: minimum two-year follow-up of thirty- five consecutive patients. *Spine* 34:2213–2221, 2009
27. O’Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lenke LG: Adult deformity, in *Spinal Deformity Study Group Radiographic Measurements Manual*. Memphis, TN: Medtronic Sofamor Danek USA, 2004, pp 71–94
28. Ondra SL, Marzouk S, Koski T, Silva F, Salehi S: Mathematical calculation of pedicle subtraction osteotomy size to al- low precision correction of fixed sagittal deformity. *Spine* 31:E973–E979, 2006
29. Ploumis A, Transfeldt EE, Denis F: Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *Spine J* 7:428–436, 2007
30. Pritchett JW, Bortel DT: Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine* 18:700–703, 1993
31. Riseborough EJ: Scoliosis in adults. *Curr Pract Orthop Surg* 7:36–55, 1977
32. Robin GC, Span Y, Steinberg R, Makin M, Menczel J: Scoliosis in the elderly: a follow-up study. *Spine* 7:355–359, 1982
33. Schwab FJ, Smith VA, Biserni M, Gamez L, Farcy JP, Pagala M: Adult scoliosis: a quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine* 27:387–392, 2002
34. Silva FE, Bridwell KH, Lenke LG: Thoracic Smith-Petersen osteotomy versus pedicle subtraction osteotomy for posteri- or-only treatment of thoracic kyphosis, in Mummaneni PV, Lenke LG, Haid RW Jr (eds): *Spinal Deformity. A Guide to Surgical Planning and Management*. St. Louis, MO: Quality Medical Publishing, 2008, pp 409–28
35. Smith JS, Shaffrey CI, Berven S, Glassman S, Hamill C, Horton W, Ondra S, Schwab F, Shainline M, Fu KM, Bridwell K; Spinal Deformity Study Group. Improvement of back pain with operative and nonoperative treatment in adults with scoliosis. *Neurosurgery* 2009; 65(1)86–93.
36. van Dam BE: Nonoperative treatment of adult scoliosis. *Orthop Clin North Am* 19:347–351, 1988
37. Vanderpool DW, James JJ, Wynne-Davies R: Scoliosis in the elderly. *J Bone Joint Surg Am* 51:446–455, 1969
38. Williams EL: Postoperative blindness. *Anesthesiol Clin North America* 20:605–622, 2002

# TREATMENT OF ADULT DEGENERATIVE SCOLIOSIS (ADS) WITH THE BERJANO-LAMARTINA CLASSIFICATION STRATEGY

Ender Koktekir, Claudio Lamartina, Pedro Berjano

## Introduction

Spine degeneration, even though it starts initially in the intervertebral disc, may cause sagittal plane deformities and adult degenerative scoliosis (ADS) by affecting muscles, ligaments, discs, facet joints and vertebral bodies with the result of progression in severity of degeneration (2, 3). This complex disorder of the aging spine can cause pain, neurological alterations, sagittal and coronal plane deformities and decrease the quality of life if not treated. (4)

The treatment of ADS poses substantial challenges. Surgical planning should incorporate a strategy to reduce as much as possible the residual range of motion while providing a balanced spine with low risk of adjacent pathology or decompensation. (1, 2) Moreover, corrupted anatomical structures secondary to degeneration and osteoporosis, increase the risk of complications from implant malposition and failure.

The surgical treatment of ADS might be divided into 3 modalities; neural compression only, neural compression with limited fusion and extended fusion and decompression to fix all curvatures. (5) Factors including the age of the patient, additional systemic diseases and clinical findings have an impact on the choice of treatment, however the preoperative status of

the spine alignment and the extension and position of the pain generators is equally important to determine the procedure with the most favorable risk-benefit profile.

Berjano and Lamartina reported in 2014 a new classification to assist in planning the treatment of ADS (2). The classification has two main goals: to assist in the decision on when to perform a selective fusion and on when to include “powerful” methods to correct sagittal alignment -as 3-column osteotomies or anterior release techniques-

## Berjano-Lamartina Classification

The classification categorizes the deformity based on 2 criteria: the presence or absence of a substantial amount of rigid sagittal deformity and (when such sagittal deformity is more reduced or flexible) the relative position of the pain generators and the apex of the lumbar/thoracolumbar coronal curve.

Four types have been described according to this.

**Sagittally balanced (Types 1 to 3):** *The sagittal deformity is flexible or needs less than 25° of correction in active extension lumbar films.*

**Type 1 (Localized, non apical):** Degenerative segment disease (DSD) is localized far from the apex of the



**Figure 1:** Non-apical Type 1 ADS. Treated only by short segment fusion to the symptomatic segment

lumbar/thoracolumbar coronal curvature; there is no severe sagittal spine instability. The presence of instability does not change the surgical plan. Either selective fusion in the area of DSD or only neural compression without fusion may be performed. (Figure 1)

**Type 2 (Localized, apical):** DSD is localized in the apical segment of the lumbar/thoracolumbar coronal curvature or the segment next to it. Sagittal imbalance is either not present or it's flexible or low-magnitude. The fusion should involve the apical segment to prevent future possible junction disease in these patients. (Figur 2A, 2B)

If the apical segment is a vertebra, fusion should involve a lower or upper vertebra (generally 2 discs) and should cross the apical segment. If the apical segment is a disc, fusion frequently needs to include three discs (the apical one plus one above and one below). Occasionally, when degeneration is present only at the apical disc and there is no rotation in the discs above and below, monosegmental fusion may be enough to correct the deformity.

**Type 3 (Extended):** Both apical and non-apical areas have symptomatic degeneration. (Figure 3A, 3B) Sagittal spine instability is either not present or in very low amount. The instrumentation and fusion should include all the curvature from end to end vertebra, or even extend more in order to fuse all the degeneratd segments (frequently involving the lumbosacral junction)

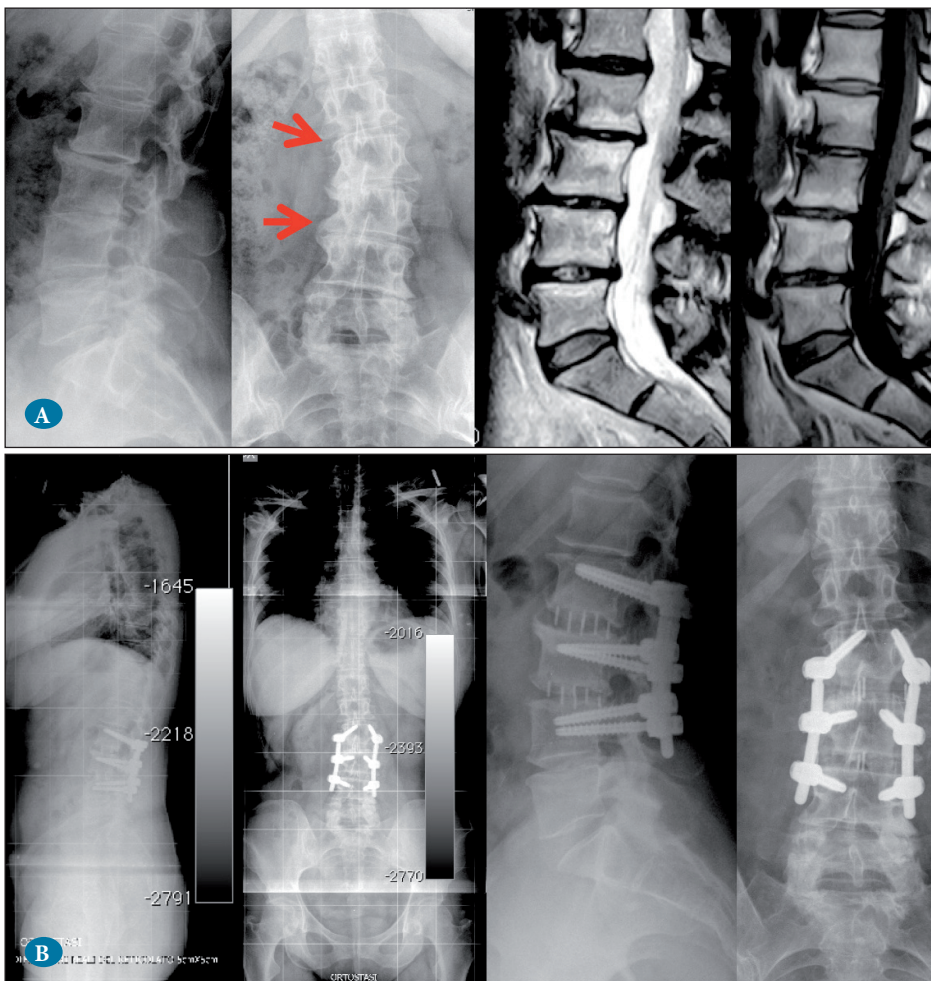
**Sagittally imbalanced (Type 4):** The sagittal deformity is rigid and needs less  $\geq 25^\circ$  of correction from active extension lumbar films

**Type 4 (Sagittally imbalanced):** In these cases, sagittal imbalance is a major driver of the disability and its correction, due to stiffness, needs frequently 3-column osteotomies or anterior release techniques. (Figure 4A, 4B, 4C)

Two subtypes of type 4 have been described;

**Type4a:** Coronal imbalance is not present or  $<4\text{cm}$

**Tip 4b:** Prominent coronal imbalance  $>4\text{cm}$



**Figure 2A, B:** Apical Type 2 ADS. Because that apical segment is L3 vertebra, upper 2 and lower 2 vertebrae was involved to the fusion.





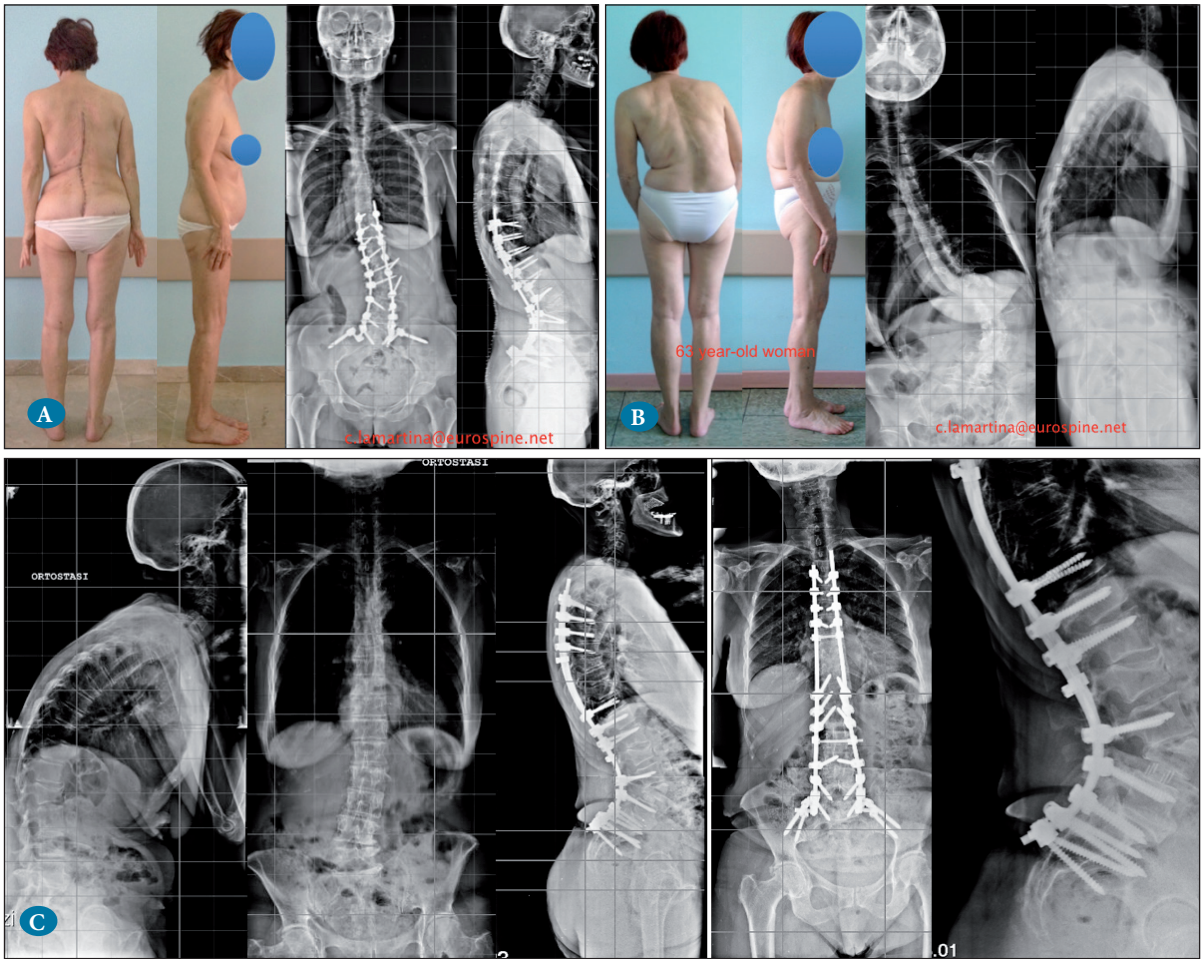
**Figure 3A, 3B:** Cobb angle is  $>25$  degrees, diffuse degenerative findings along scoliosis and curvature. Fusion was performed from end vertebrae to end vertebrae.

## Conclusion

The value of this classification is its ability to assist in the selection of the extension of the fusion area and, when sagittal correction is needed, the magnitude of the surgical maneuvers that are required. The strength of Berjano-Lamartina classification in treatment of ADS is, determination of patient that might undergo selective fusion, to put forth the surgical rules to decrease the risk of adjacent segment disease and to emphasize the importance of sagittal balance for better surgical outcomes. However, the validity of the classification should be confirmed with clinical studies.

## REFERENCES

1. Aebi M The adult scoliosis. *Eur Spine J* 14:925–948,2005
2. Berjano P, Lamartina C. Classification of degenerative segment disease in adults with deformity of the lumbar or thoracolumbar spine. *Eur Spine J* 23(9):1815–24,2014
3. Glassman SD, Berven S, Bridwell K, Horton W, Dimar JR. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine* 30:682–688,2005
4. Smith JS, Sansur ChA, Donaldson WF. Short-term morbidity and mortality associated with correction of thoracolumbar fixed sagittal plane deformity. A report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine* 36:958–964,2011
5. Transfeldt EE, Topp R, Mehbod AA. Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy. *Spine* 35:1872–1875,2010



**Figure 4A, 4B, 4C:** A case that was operated for scoliosis and developed sagittal imbalance and early proximal junction kyphosis. Coronal imbalance is <math><4\text{cm}</math>, Type 4a ADS. Proximal DSD and Distal DSD was involved in the fusion.

# YAŞLI LOMBER DEJENERATİF SKOLYOZDA CERRAHİ SINIRLAR NE OLMALI? BELİRTEÇLER, TRİKLER VE HANDİKAPLAR

Ahmet Öğrenci, Sedat Dalbayrak

Lomber dejeneratif skolyoz (de-novo skolyoz), önceden var olmayan, yaşın ilerlemesi ve dejenerasyona bağlı olarak gelişen koronal dizilim bozulması olarak tanımlanır (1). Bir çok olguda, lomber lordozun kaybı ve kompensasyon mekanizmalarının yetersizliği sonucu spinopelvik uyum kaybolur. Bu durumda sagittal denge bozukluğu eşlik eder ki, bu durumun yaşam kalitesi ile ilişkisi vardır.

Genç yaştan orta yaşa geçiş sürecinde dejeneratif değişiklikler hızlanır ve bir çok faktörün etkisiyle de omurgada asimetrik bozulmalar olabilmektedir (15). Özellikle asimetrik disk dejenerasyonları koronal denge bozukluğunda çok etkilidir. Faset hipertrofisi ve ligament laksitesi diğer etkenlerdir. Aksiyel yüklenme ile dejeneratif disk yük taşıma kapasitesini kaybetmeye başlar ve dejeneratif tarafa doğru konkavite kazanır.

Bu dejeneratif değişiklikler sonucunda ortaya çıkan eğrilikler günden güne genellikle hızlanmakta ve skolyotik deformite zaman içerisinde artmaktadır. Kaslar, faset eklemler, bağ dokular ve disklerdeki dekompanasyon mekanizmalarının sonuna gelmesi ile artık hastada şikayetler başlar (13). Bunlardan en sık olanı bel ağrısı, ayakta duramama ve günlük ihtiyaçlarını yapamama ile sık sık oturma ve yatma isteğidir. Bir diğer şikayet ise radiküler semptomlardır. Açıklığın baktığı tarafta foraminal stenozlar diğer tarafta da köklerin distraksiyonu ile şikayetler oluşabilmektedir. Genellikle spinal stenozun ve lateral reses sendromlarının da LDS'a eşlik ettiği görülür.

## LDS'da Genel Kabul Gören Cerrahi Endikasyonlar

1. Konservatif tedaviye rağmen geçmeyen bel ya da bacak ağrısı
2. İlerleyici nörolojik defisit
3. Cobb açısı > 30 ya da 10 dereceden daha fazla ilerleyen eğrilikler
4. > 6 mm den fazlaolistezis olan ya da ilerleyenolistezis >3mm olarak kabul edilmiştir (17).

## Yaşlı bir hastada cerrahi nedenlerimiz:

- Medikal ve konservatif yöntemlere yanıt vermeyen ağrı
- Nörodefisit
- Ayakta durma ve yürüme güçlüğü
- Kendine yetememe

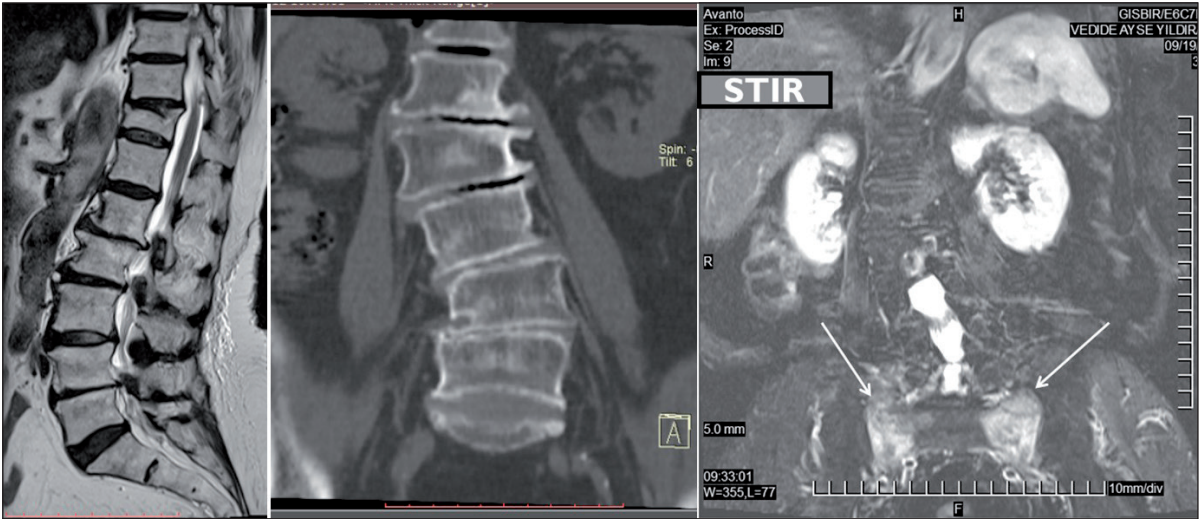
Eğrilik progresyonu, koronal ve sagittal imbalans gibi deformite bulguları ise sadece üstteki yakınmaların varlığında ameliyat planlanan hastada dikkate alınması gereken kriterler olmalıdır,

Belirli bir yaşa kadar sorunsuz veya minimal yakınmalarla gelmiş olan yaşlı bir hastanın, neden bize başvurduğu unutmadan değerlendirmek gerekir. Yaşlı bir LDS hasta için, deformite analiz filmlerinden daha önemli olan, hastanın bize geliş nedeni, performansı, muayenesi, yandaş hastalıkları ve tedaviden beklentileridir. Kültürel ve sosyoekonomik durumu da gözönüne alınarak, hastanın yaşantısına ve beklentilerine uygun tedavi yöntemi seçilmelidir.

## Yakınmaların Kaynağını Belirleme

Cerrahi düşünülen yaşlı LDS hastasında, mutlaka tüm spinal aks MR ile taranmalı, koronal ve sagittal plan STIR sekans rutin olarak yapılmalıdır. Elinde bir çok tetkikle gelen, ağrıları artmış bir hastada, mevcut eski filmlerle karar vermeden önce, ağrı kaynağı olabilecek yeni patolojileri ve kemik ödemi (osteoporotik, patolojik, yetmezlik kırıkları vb ) ekarte edilmelidir. (Şekil 1)

Hastanın bize başvurmasına sebep olan yakınmaları iyice sorgulanmalıdır. Muayene bulguları, ayakta duruş ve yürüme analizi, provakatif testler ve yardımcı tanı yöntemleri ile de tahmin edilen ağrı kaynağının net olarak belirlenmesi önemlidir. Özellikle bel ağrısının hastanın majör yakınması olup olmadığının sorulması önemlidir. Örneğin belirgin bir bel ağrısı olmaksızın, radiküler ağrı veya kladikasyonu olan ve beraberinde lomber skolyozun eşlik ettiği bir hastada, kliniği oluşturan segmente yapılacak basit bir dekompresyonla



**Şekil 1:** 90 yaşında kadın hasta. Kronik bel ağrıları ile idare eden hastanın 2 aydır ağrıları artmış, bel ve kalçalarda ağrı ile ayakta durma ve yürüme güclüğü mevcut. Kliniğimize LDS ve LDK nedeniyle cerrahi değerlendirme amacıyla refere edilen hastanın koronal STIR sekans MR incelemesinde ağrıların açıklayan sakral kemik ödemi (yetmezlik kırığı) görülmekte.

ile hasta mutluluğu sağlanabilir. Uni veya bilateral mikrodekomresyonla ya da unilateral yaklaşarak yapılacak bilateral mikrodekompresyonlarla, stabiliteyi fazla etkilemeksizin yeterli dekompresyon yapmak mümkündür. Böyle bir yaklaşım, daha sonra yapılabilecek yeni yaklaşımlara engel olmaz ve füzyon yüzeylerini bozmadır. Total laminektomiden ve özellikle total fasetektomiden (stabilize edilmiş hastalar da bile) kaçınılmalıdır (5).

Ağrıyı azaltan veya arttıran nedenlerin dikkatlice sorgulanması cerrahi planlamada oldukça önemlidir. Tüm konservatif tedaviler sonrası cerrahi endikasyon konmuş yaşlı LDS hastasında, istirahatte yakınmalarının bulunmaması, ayağa kalkınca ve yürümekle oluşan yakınmalarının oluşması halinde, radyolojik olarak da ayakta grafilerde klinik ile uyumlu artan deformite varlığında sadece deformiteye yönelik yaklaşım çoğu zaman yeterli olur (5).

### Deformite Değerlendirme ve Cerrahi Tedavi Seçenekleri

LDS'un radyolojik değerlendirmesinde, en güncel sınıflama **SRS-Schwab** sınıflamasıdır (14). Bu sınıflamada sagittal belirleyicilerin de eklenmesi avantajdır. (Tablo 1)

Buna göre eğrilik koronal planda sadece torakal bölgede ise torakal tip (T), lomber bölgede ise lomber tip (L) hem torakal hem lomber bölgede ise double tip (D) olarak adlandırılır. Eğer koronal planda 30 derecenin üzerinde eğrilik yoksa none (N) tip olarak tanımlanır.

SRS-Schwab Sınıflaması'nın üç sagittal belirleyicisi vardır:

**Tablo 1:** SRS-Schwab Sınıflaması'na Göre LDS Tipleri ve Sagittal Belirleyicileri (14).

Eğrilik tipi	Sagittal belirleyiciler
<b>T: Sadece torasik</b> Lomber eğim < 30°	<b>PI ile LL farkı</b> 0: normal < ±10° +: orta 10–20° ++: belirgin >20°
<b>L: Sadece TL / Lomber</b> Torasik eğim < 30°	<b>Global dizilim</b> 0: SVA < 4cm +: SVA 4 - 9,5cm ++: SVA > 9,5cm
<b>D: Çift eğim</b> T ve TL / L eğim > 30°	<b>Pelvik eğim</b> 0: PT < 20° +: PT 20–30° ++: PT >30°
<b>N: Majör deformite yok</b> Tüm koronal eğimler < 30°	

1. Pelvik insidans ile lomber lordoz arasındaki fark 10°nin altında olmalıdır.
2. Sagittal vertikal aks 4 cm'in altında olmalıdır.
3. Pelvik tilt 20°nin altında olmalıdır.

Lenke-Silva, dejeneratif skolyozu klinik ve radyolojik değerlendirmelere göre 6 dereceye ayırmıştır (17). (Tablo 2). Bu derecelendirmeye göre de cerrahi yaklaşımları tanımlamıştır. (Tablo 3).

Cerrahi yaklaşımı belirlemede, Lenke-Silva sınıflaması günümüzde kullanılmakla birlikte, ideal değildir. Standart bir değerlendirme ve tedavi strateji çabaları halen

**Tablo 2:** Lenke-Silva'ya göre klinik ve radyolojik değerlendirmeye göre seviyeler (17).

Semptom	Medikal tedavi	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
NK/radikülopati	Minimal	+	+	+	+	+	+
Bel ağrısı	Minimal	Minimal	+/-	+	+	+	+
Ön osteofit	+	+	-	-	-	-	-
Olistezis	-	-	-	+	+	+	+
Cobb > 30	-	-	-	+	+	+	+
Lomber kifoz	-	-	-	-	+	+	+
Global imbalans	-	-	-	-	-	+ esnek	+ rijit

**Tablo 3:** Lenke-Silva'ya göre cerrahi yaklaşım basamakları (17).

Level	Cerrahi İşlem	Endikasyon
1	Dekompresyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nörojenik kladikasyon, radikülopati</li> <li>Bel ağrısı, deformite semptomu olmamalı</li> <li>&lt; 30°, &lt; 2 mm sublüksasyon, <u>ön osteofit olmalı</u></li> <li>Torakal hiperkifoz olmamalı</li> </ul>
2	Dekompresyon + kısa segment posterior enstrümantasyon (PSE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nörojenik kladikasyon</li> <li>Bel ağrısı yok veya hafif</li> <li>&lt; 30°, &gt; 2 mm sublüksasyon, <u>ön osteofit olmamalı</u></li> <li>Torakal hiperkifoz olmamalı</li> </ul>
3	Dekompresyon + tüm lombere posterior enstrümantasyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bel ağrısı primer semptom</li> <li>&gt; 45°, &gt; 2 mm sublüksasyon, ön osteofit olmamalı</li> <li>Torakal hiperkifoz olmamalı</li> </ul>
4	Dekompresyon + Anterior +posterior füzyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bel ağrısı primer semptom</li> <li>&gt; 45°, &gt; 2 mm sublüksasyon, ön osteofit olmamalı</li> <li>Lomber kifoz, anterior füzyon etkin</li> <li>Torakal hiperkifoz olmamalı</li> </ul>
5	Dekompresyon + Füzyon torakale uzatılır ± osteotomi (deformite esnek değilse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torakal hiperkifoz</li> <li>Torakal dekompanasyon</li> </ul>
6	Osteotomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rijit deformite</li> <li>Eğilme grafisinde &gt;%30 düzelmiyorsa</li> </ul>

devam etmektedir. Berjano-Lamartina'nın LDS'da yaptıkları sınıflandırma ile skolyozlar tiplendirilmiştir ve cerrahi tedavi noktasında sınırlara yorum getirmişlerdir. Buna göre bu sınıflamada hastaları dengede ve dengesi bozulmuş olarak iki ana grupta toplamışlardır (2). (Tablo 4)

Tip I, II, III dengeli grup, Tip IV dengesi bozulmuş gruptur. Tip I'de non-apikal grupta sadece bu segmentin dekompresyonu ve füzyonunu önermiştir. Apekte sınırlı tip II'de sadece apikal segmentin dekompresyonu ve füzyonu önerilmiştir. Tip III'te ise koronal eğriliğin tamamının füzyona katılması gerektiğini belirtmişlerdir. Tip IV'de sagittal dengenin, Tip IVb'de ise hem sagittal hem de koronal dengenin düzeltilmesi için gerekli füzyon seviyelerinin belirlenmesini önermişlerdir.

## Cerrahi Sınırlar Ne Olmalı, Trikler

Lomber dejeneratif skolyoz çoğu zaman ilerleyici bir deformitedir ve klinik tablo zamanla değişiklik gösterebilir. Hastanın dejeneratif süreçlere kompensasyon geliştirme kapasitesine bağlı olarak klinik süreç yavaş ilerleme gösterir. Bu kompensasyon mekanizması, hastanın deformitesinin kaç boyutlu olduğuna göre değişmektedir. Genellikle sagittal denge bozukluğu da yaşlanma süreci ile birlikte dejeneratif skolyoza eşlik eder. Kompansasyon mekanizmalarının hastaya yeterli gelmediği noktada dekompanse döneme girilmiş olunur ve hastada semptomlar çıkmaya başlar veya hızla ilerler (6). Gördüğümüz yaşlı LDS hastalarının büyük bir çoğunluğu dekompanse aşamada ve dekompanse dönemde konservatif yanıtlara cevap

**Tablo 4:** Berjano-Lamartina'ya Göre LDS Sınıflaması (2).

Tip	Skolyoz Tipi	Yaklaşım	
Tip I	Non-apikal	Segmental füzyon	<i>Dengeli</i>
Tip II	Apeks sınırlı	Sınırlı füzyon	
Tip III	Apeks sınırlı geniş	Lomber füzyon (tüm eğim)	
Tip IVa	Sagittal imbalans	Torakale uzanan füzyon	<i>Dengesiz</i>
Tip IVb	Sagittal ve koronal imbalans	Rijit ise + osteotomi	

vermeyen noktalarda cerrahi tedavi endikasyonu doğar (3).

Cerrahi tedavide asıl sorulması gereken hastanın deformitesini düzeltmek mi yoksa başvuru şikayetini geçirmek mi olmalıdır. Eğer hasta hekime kronik ağrılarının üzerine eklenen akut bir tablo ile başvuruyorsa ise hasta da akut tabloyu açıklar patoloji aranmalıdır. Özellikle akut radiküler ağrı ile başvuran hastalarda bu tabloyu yaratan küçük ekstrüde disk hernilerinin olabileceği unutulmamalı ve müdahale yönünden sadece diskektomi hatta fragmentektomi seçeneği düşünülmelidir. Hastanın omuz, pelvis asimetrisinin eklenmesi ve özellikle aksiyel yüklenme ile bel ve sırt ağrılarının şiddetlenmesi, günlük sabit işlerde dahi hastanın yatar ya da oturur pozisyona geçme isteğinin oluşması, dinamik grafilerde instabilite bulgusu görülmesi durumlarında stabilizasyon seçeneği daha ön planda olmalıdır.

LDS'lu hastalarda kanal içi çap kadar foramenlerin durumu da mutlaka değerlendirilmelidir. Özellikle yaşlı hastalarda, yıllar içinde gelişen kronik foraminal stenoz, her zaman klinik ile tam olarak örtüşmemektedir. Eğer foramende klinik ile uyumlu stenotik görüntü var ise foraminal dekompresyon ve/veya foramen restorasyonu yapmadan semptomların düzelmeyeceği bilinmelidir (19). Ayrıca preop sorunsuz bir foraminal stenoz, lordotik stabilizasyon sonrası klinik oluşturabilir. Unutmamak gerekir ki cerrahi sonrası hasta memnuniyesizliğinin ana nedenlerinden biri radiküler yakınmalardır ve bunun da en sık nedeni foraminal kök basıdır.

### Proksimal ve Distal Enstrümante Vertebraların Seçimi

LDS'da genelde apeksi L3 veya L2 olan rotatuar ve lateral listetik bölgesel bir eğrilik görülmektedir. Ayakta çekilen skolyoz grafilerinde üst ve alt end vertebra, nötral vertebralar ve horizontal vertebralar belirlenmelidir. Olası bir stabilizasyonda üst ve alt sınırı belirlerken nötr vertebralar esas alınmalıdır. (16). Skolyoz grafisindeki alt ve üst nötral vertebralar, alt ve üst enstrümante vertebralar olmalıdır.

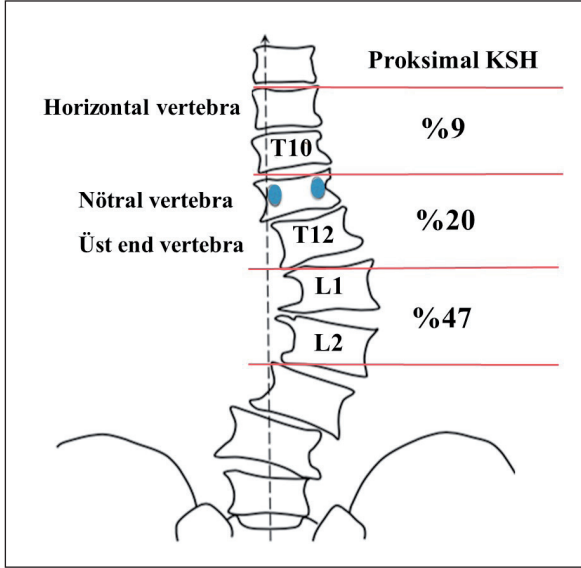
Cerrahi sınırları belirlerken skolyoz grafileri, mutlaka MR, BT ve dinamik grafiler ile birlikte değerlendirilmelidir. Hastanın yatar iken görünen nötral vertebra ayaktaki skolyoz grafisinde deformitenin esnekliğine bağlı açılı görünebilir (20). Eğer komşu disk ve faset eklemi normal ve instabilite bulguları yok ise stabilizasyonun yatar pozisyonundaki nötral vertebrada sonlandırılması yeterli olacaktır. Lateral bending grafileri de kompensatuar eğriliğin ve üst enstrümante vertebranın belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. BT'den korpus, pedikül ve fasetlerin yapısı, kemikte fraktür veya defekt olup olmadığı, faset artrozu, disklerin durumu ve osteofit formasyonlarının füzyona varıp varmadığı noktasında yararlanılır.

Torakolomber bileşkeyi geçme konusunda farklı görüşler vardır. Hasta özelinde cerrahi sınırların belirlenmesi esas iken bazı kalıplaşmış sınırlar da vardır. Bunlardan en bilinen T10-iliak kemik arası, ya da L1-5, L1-S1 arası sistemlerdir.

Üst lombere uzanan stabilizasyonlarda, torakolomber bileşke yüklerinden arınmak ve kotlar nedeniyle daha stabil torakal bölgeye uzanmak amacı T11'in üzerine çıkılması genel kabul gören görüştür. Üst seviyenin tayininde, en önemli belirleyicilerden biri de, stabilizasyon uygulanmış hastaların, erken ve geç dönem sonuçlarıdır. Cho ve ark.nın yaptığı bir çalışmada, nötral vertebra ve üzerine uzanan stabilizasyonlarda daha az komşu segment hastalığı ve proksimal bileşke kifoza olduğu bildirilmiş (4). (Şekil 2)

Alt seviye belirlemede, eğer L5-S1 disk dejenerasyonu fazla değil ve kanal çapı ile foramenler yeterli düzeyde açık ise L5'te durulmaya özen gösterilmelidir. L5-S1 disk mümkünse füzyon sahasına katılmamalıdır (4). Füzyonun sakruma uzatılması ek problem ihtimalini arttırmakta ve sakropelvik stabilizasyonlarda psödoartroz ihtimalinin yüksek olduğu hatırlanmalıdır (12). (Tablo 5)

L2 ve üzerine uzanan stabilizasyonlarda, sakrumun füzyona katılması durumunda L5-S1 interbody füzyon desteği uygulanmalı ve stabilizasyon sistemi daha alta doğru uzatılmalıdır. S2 vidaları ilk seçenek olmalı,



**Şekil 2:** LDS'da üst stabilizasyon seviyesi ile proksimal bileşke sorunu ilişkisi. Nötral vertebra ve üzerine uzanan stabilizasyonlarda komşu seviye hastalığı (KSH) daha az görülmekte (4).

sakroiliak eklemin fonksiyonları gözönüne alınarak iliak vidalama ilk tercih olarak kullanılmamalıdır.

Mutlaka stabilizasyon sistemi uzadıkça, aşağı segmentlere binen yükün artacağı ve anterior destek ile kuvvet kolunun daha fazla olması için stabilizasyon sisteminin daha inferiora uzatılmasının avantajı unutulmamalıdır. Sakruma inilen sistemlerde mümkünse en az 2 seviye vidalama ile L5-S1 anterior destek koyulmalıdır.

Stabilizasyon uygulaması sırasında konkav tarafta deformitenin apeks vertebra ile bu vertebra'nın üst ve alt vertebra'sına spondilolistezis vidalama yapılması çektirme kuvveti uygulanacağı için önemlidir. Bu vidaların mümkünse bikortikal uygulanması ve sonuna kadar pediküle gömülerek yerleştirilmesi maksimum düzeltme sağlayacaktır.

Sagittal denge bozukluğu da olan birçok hastada hastanın cerrahisi sırasında osteotomi gerekip gerekmeyeceği preoperatif belirlenmelidir. Hastanın bu noktada pelvik insidası ölçülmeli ve pelvik insidasının +/-10 derece civarında lomber lordozu hastanın ihtiyacı olduğu unutulmamalıdır (14). Lomber lordozun da en fazla L4-5, L5-S1 seviyelerinden verilebileceği akıld tutulmalıdır. Eğer osteotomi gerekli ise Ponte osteotomilerle gevşetme yapılmalıdır. Bu gevşetme hem koronal hem sagittal düzeltimde rahatlık sağlayacaktır (8). Osteotomi uygulanmayan hastalarda hastanın pelvisine retroversiyon verilerek ya da masaya defleksiyon verilerek maksimum lordoz sağlanmaya çalışılmalı ve rod konulmasını takiben skopi ile lordoz ölçülmelidir.

**Tablo 5:** Lomber dejeneratif skolyozda temel cerrahi prensipler.

#### Lomber dejeneratif skolyozda cerrahi sınırlar

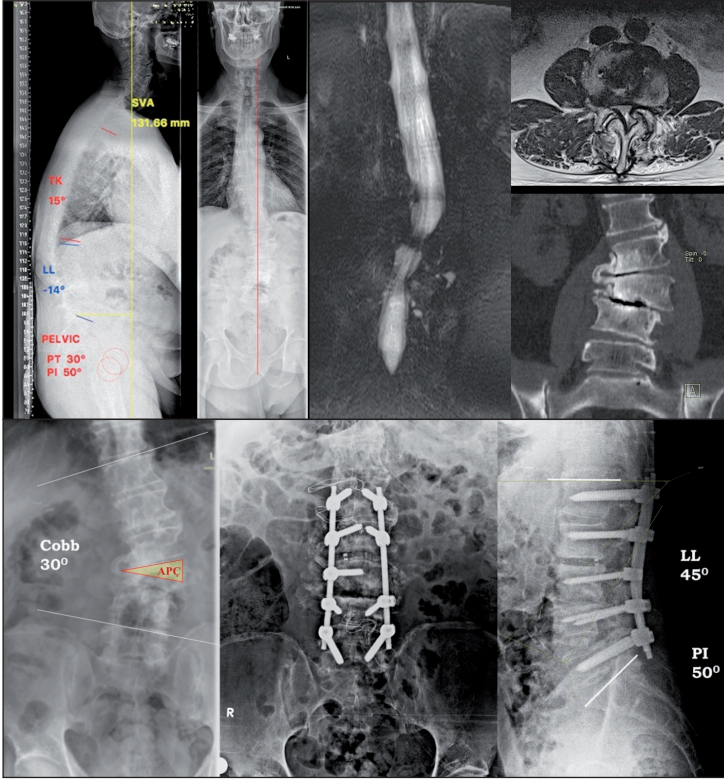
- Koronal ve sagittal balansı korumak veya sağlamak esastır
- Füzyon genellikle L3-4, L4-5 seviyelerini içermeli
  - Dejeneratif deformitenin gözleendiği en sık segmentler
- Stabilizasyon deformite apeksinde sonlandırılmamalı
  - Listezisi, translasyonu ve rotasyonel subluksasyonu içine almali
- Proksimal: Üst end-plate yere paralel olacak şekilde
  - Çoğu kez T10 veya T11
  - Torakal deformite (özellikle kifoz) varlığında üst torakal
- Distal: Sakruma kadar indirilmesi her zaman gerekli değildir
  - Mümkünse L5-S1 diski ve hareketi korunmalı
- Sakruma uzanan stabilizasyonlarda
  - S1 vidasına destek konmalı (S2 veya iliak)
  - L5-S1 interbody füzyon yapılmalı

Koronal planda düzeltme için uygulanacak osteotomi ise asimetrik pedikül çıkarma (APÇ) osteotomisi'dir. Konveks taraftan eğriliğin apeksine uygulanacak asimetrik osteotomi ile gevşetme konkavitede kapanma gerçekleştirilir. Fleksibilitesi olmayan koronal deformitelerde tercih edilebilir. (Şekil 3)

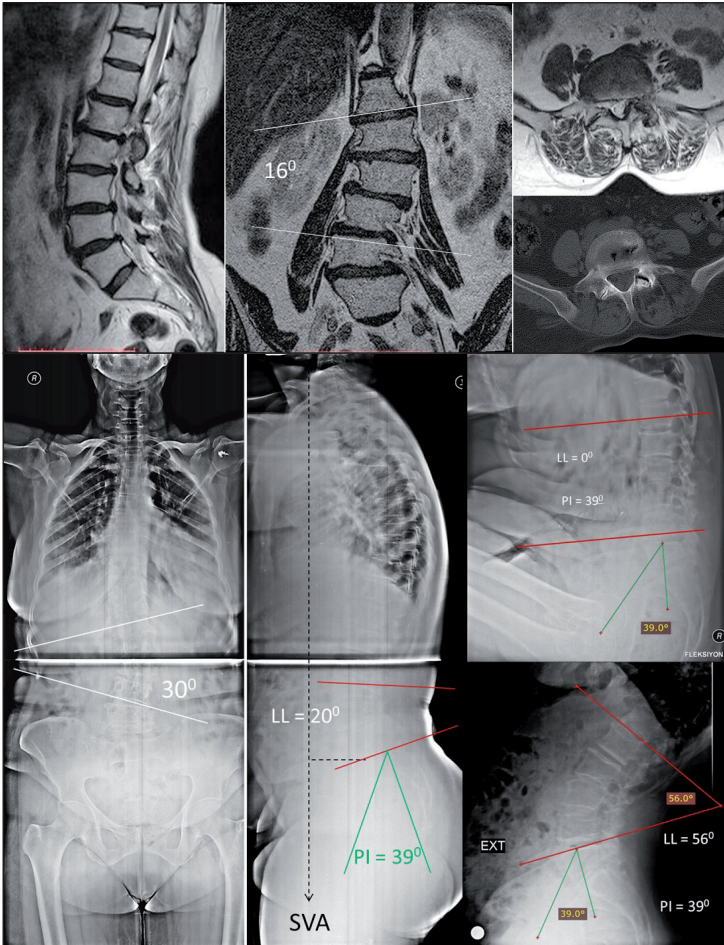
Fleksible eğriliklerde APÇ osteotomisine gerek kalmadan düzeltim sağlanabilir. Yine eğriliğin flexible olduğu ve genellikle Cobb açısının 30 derece üzeri olmadığı deformitelerde dinamik rod kullanımı ile düzeltim de sağlanabilmektedir (7). (Şekil 4) Konkav tarafta distraksiyon konveks tarafta kompresyonlar ile rijid rod kullanımı olmadan düzeltim sağlanabilir. Bunun avantajı ise rigid sistemlerin kemik vida ara yüzündeki yüksek stresin oluşmaması, yük paylaşımının dengeli olması nedeniyle sisteme ait karşılaşılabilecek problemlerin azaltılması olacaktır.

#### Handikaplar

Olası handikapların başında bu hastalarda en büyük sorun olarak sistem gevşemesi ve nonunion problemleri gelmektedir (10). Yaşlı LDS'lu hastaların büyük çoğunluğunu kadın hastalar oluşturmaktadır. Bu gruptaki hastaların da cinsiyet ve yaş ile ilintili negatif faktörleri kas kuvvetinin azalması ve kemik kalitesinin düşmesidir. Enstrümente edilen olgularda osteoporozu bağlı problemler sistem problemlerini kat ve kat arttırmaktadır (18). Özellikle proksimal ve distal segmentlerde gevşemeler sıktır. Proksimal segmentteki gevşemelerin başında yetersiz lordoz düzeltimi ile hastanın bileşke-den kifozunu artırma isteği yatmaktadır. Distaldeki gevşemelerin de en sık nedeni sakruma inilen sistemlerde distal kuvvetin az olması ve immobil sakruma yapılan kısa, anterior desteksiz sistemlerin sıyırması gelmektedir. Osteoporoz şüphesi olan hastalarda kemik

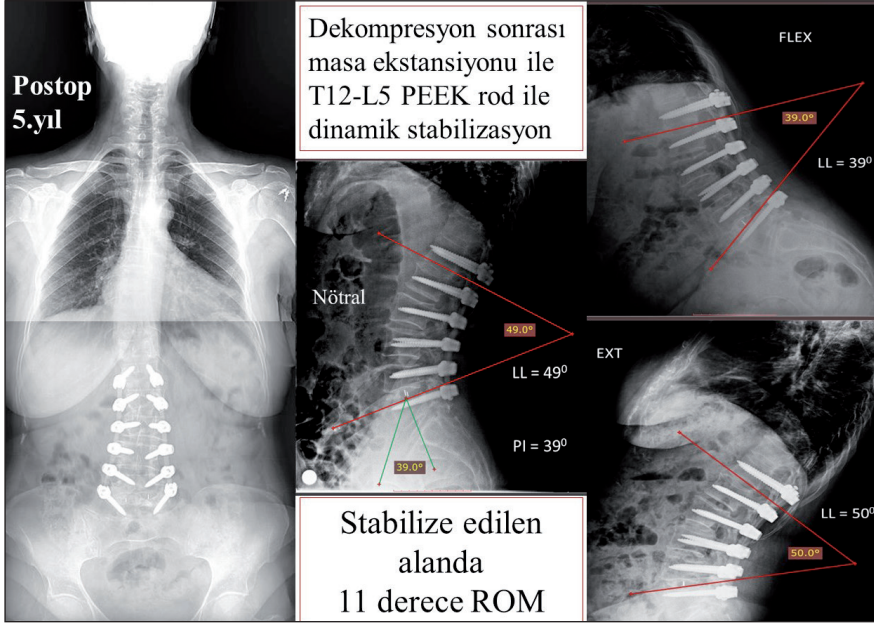


**Şekil 3:** 67 yaşında erkek hasta. Bel (VAS 8), sol kalça-bacak (VAS 9) ağrısı. Nörojenik kladikasyon 50 metre. Koronal ve sagittal imbalans ile rijit deformite. L3 asimetrik pedikül çıkarma (APÇ) osteotomisi, sağdan L2-3 ve soldan L4-5 TLIF ile L1-L5 stabilizasyon.



**Şekil 4A:** 70 yaşında kadın hasta. Bel ve sol bacak ağrısı, ayakta dik duramama, yürüme güçlüğü, yürüme mesafesi 100m. Fleksibl koronal ve sagittal dejeneratif deformite.





**Şekil 4B:** T12-L5 dinamik stabilizasyon sonrası sorunsuz 5. yıl. Dinamik grafilerde stabilizasyon sahasındaki hareket aralığı (ROM) görülmekte

dansitometrisi ile stabilizasyon öncesi değerlendirme yapmak önemlidir (9). Yine de Z ve T skorları normal gelen yaşlı hastalarda stabilizasyon planlamadan önce sette kanüllü vidalar bulundurmamak ya da vida yuvalarına sement uygulayıp sonrasında enstrumante etmek için yeterli ekipman bulundurmamak önemlidir. Revizyon vakalarında ise kanüllü vidaları daha sık düşünmek akılcı olacaktır. Spinal stenoz dekompresyonu sırasında ve stabilizasyon düşünülen vakalarda olası komplikasyonları düşünerek faset eklem ve posterior gerilim bandı korunmalıdır.

Cerrahi sırasında bir diğer handikap da distraksiyonlar ve kompresyonlar aşamasındadır. Bu noktada olabilecek en major handikap pediküllerin kırılarak vidaların boşa çıkmasıdır (11). Bu nedenle öncelikle bu manevraları vidalar arası dağıtmak ve kompresyon yapılacak tarafa küçük küçük kompresyonlar, distraksiyon yapılacak tarafa küçük küçük distraksiyonlar yapmak ve yükü dağıtmak gerekecektir. Distraksiyon yapılacak tarafta distrakte edilen segmentteki vidanın yerleştirilme aşamasında pedikülün inferioruna doğru, kompresyon yapılacak tarafta da pedikülün süperior kısmına yerleştirmek pedikülde olası kırılma için direnç oluşturacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Aebi M: The adult scoliosis. *Eur Spine J* 14(10): 925-948, 2005
2. Berjano P, Lamartina C: Classification of degenerative segment disease in adults with deformity of the lumbar or thoracolumbar spine. *Eur Spine J* 23(9): 1815-1824, 2014
3. Birknes JK, Harrop JS, White AP ve ark: Adult degenerative scoliosis: A review. *Neurosurgery* 63(Sup 3): 94-103, 2008
4. Cho KJ, Suk SI, Park SR, ve ark: Selection of proximal fusion level for adult degenerative lumbar scoliosis. *European Spine Journal* 22(2): 394-401, 2013
5. Dalbayrak S, Yaman O: Lomber Dejeneratif Skolyoz. Omurilik ve Omurga Cerrahisi (Zileli M, Özer F eds) İstanbul, İntertıp Yayınevi, 2014
6. De Vries AB, Mullender MG, Pluymakers WJ ve ark: Spinal decompensation in degenerative lumbar scoliosis. *European Spine Journal*, 19(9): 1540-1544, 2010
7. Di Silvestre M, Lolli F, Bakaloudis G ve ark: Dynamic stabilization for degenerative lumbar scoliosis in elderly patients. *Spine* 35(2): 227-234, 2010
8. Enercan M, Ozturk C, Kahraman S ve ark: Osteotomies/spinal column resections in adult deformity. *European Spine Journal* 22(2): 254-264, 2013
9. Gupta SK, Singh R: Spinal surgery in patients with significant osteoporosis: The therapeutic advances and research perspectives. *Neurology India* 65(1):96, 2017
10. Hicks JM, Singla A, Shen FH ve ark: Complications of pedicle screw fixation in scoliosis surgery: a systematic review. *Spine* 35(11): 465-470, 2010
11. Hirano T, Hasegawa K, Washio T ve ark: Fracture risk during pedicle screw insertion in osteoporotic spine. *Journal of spinal disorders* 11(6): 493-497, 1998
12. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG ve ark: An analysis of sagittal spinal alignment following long adult lumbar instrumentation and fusion to L5 or S1: can we predict ideal lumbar lordosis?. *Spine* 31(20): 2343-2352, 2006
13. Malçok UA, Yaman O: Lomber Dejeneratif Skolyozda Yaklaşım *Türk Nöroşir Derg* 28(2): 230-237, 2018

14. Schwab FJ, Blondel B, Bess S ve ark: Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: A prospective multicenter analysis. *Spine (Phila PA 1976)* 38: 803-812, 2013
15. Shafaq N, Suzuki A, Matsumura A ve ark: Asymmetric degeneration of paravertebral muscles in patients with degenerative lumbar scoliosis. *Spine* 37(16): 1398-1406, 2012
16. Shufflebarger H, Suk SI, Mardjetko S: Debate: determining the upper instrumented vertebra in the management of adult degenerative scoliosis: stopping at T10 versus L1. *Spine* 31(19): 185-194, 2006
17. Silva FE, Lenke LG: Adult degenerative scoliosis: Evaluation and management. *Neurosurg Focus* 28(3): 1, 2010
18. Tomé-Bermejo F, Piñera AR, Alvarez L: Osteoporosis and the management of spinal degenerative disease (II). *Archives of Bone and Joint Surgery* 5(6): 363, 2017
19. Transfeldt EE, Topp R, Mehdod AA: Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy. *Spine* 35(20): 1872-1875, 2010
20. Wessberg P, Danielson BI, Willén J: Comparison of Cobb angles in idiopathic scoliosis on standing radiographs and supine axially loaded MRI. *Spine* 31(26): 3039-3044, 2006

# SPINAL DEFORMITIES: SURGICAL PLANNING

Selçuk Özdoğan, İbrahim Obeid

## Introduction

Patients presenting to specialist surgeons have usually already had a trial of non-operative measures. Suggested surgical indications include intractable back or radicular leg pain despite non-operative measures, documented curve progression, cardiopulmonary compromise, development of neurological symptoms, and declining coronal or sagittal balance (1). The goals of surgery must be the relief of pain through decompression of the neural elements and restoration of sagittal and coronal balance (8). In order to successfully achieve these goals the surgeon typically needs to perform a decompression and instrumented fusion with or without osteotomies to correct rigid deformities. Such surgery can be performed using a posterior approach to the spine, an anterior approach to the spine, a lateral approach to the spine, or a combination of approaches.

Treatment options for spinal deformities are varied according to the patient's baseline condition. Patients with minimal pain and mild thoracolumbar coronal deformity might benefit from conservative treatment (27). The goal of surgical treatment for patients with spinal deformity is to achieve sagittal and coronal balance, relieve axial and radiating pain, and achieve fusion. The surgical treatment of spinal deformity is an effective modality that can be accomplished using a variety of surgical strategies. Although the surgical plan for achieving satisfactory balance depends on the type of deformity, the patient's condition, and the surgeon's experience, 3-column osteotomy is often required for decompensated rigid deformity with severe sagittal imbalance. For patients with spinal deformity and mild to moderate global sagittal imbalance, surgical strategies are widely varied according to surgeon preference for interbody fusion, adaptation of minimally invasive surgical technique, and type of deformity (17,40).

## Cervical Region

The cervical spine where not only loads the mass of the head but also makes the widest range of motion relative to the rest of the spine, plays an important role

in influencing subjacent global spinal alignment and pelvic tilt as compensatory changes occur to maintain horizontal gaze. The weight of the head is transferred to the condyle to the lateral masses of C1 and then to the C1-2 joint. Then load is divided with the C2 articular pillars to the anterior column which includes the C2-3 disc and the posterior column which includes the C2-3 facets. The load distribution of the cervical spine is primarily in the posterior columns with the ratios 36% in the anterior column and 64% in the 2 posterior columns (33). The natural curvature of the cervical spine is a lordotic as a result of the wedge shaped cervical vertebrae to compensate for the kyphotic curvature of the thoracic spine (12). Pathologies of this curvature like loss of lordosis or the development of cervical kyphosis, are associated with neurological symptoms such as pain and disability.

The cervical region has the ability to go substantial changes in spinal alignment which is defined as reciprocal change to compensate for thoracic and lumbar deformities (35). These changes in cervical spine alignment need to be differentiated from primary cervical deformities which often result from spondyloitic arthropathies, iatrogenic cervical kyphosis and idiopathic cervical myopathies that can cause chin-on-chest deformities and compromise of horizontal gaze, breathing and swallowing (25).

## Cobb Angle

Cobb angles are measured from C1 to C7 or C2 to C7. The 4-line method includes drawing a line either parallel to the inferior endplate of C2 or extending from the anterior tubercle of C1 to the posterior margin of the spinous process, and another line parallel to the inferior endplate of C7. Perpendicular lines are then drawn from each of the 2 lines noted above and the angle subtended between the crossing of the perpendicular lines is the cervical curvature angle (10). C0 angle was defined as an angle formed between the Frankfort plane and the McRae line. C0-2 angle, an angle between the McRae line and the C2 lower end plate was measured using Cobb method. For the C2-7 angle, an angle be-

tween the posterior wall of the C2 vertebral body and the C7 vertebral body was measured using Gore method (14).

### Sagittal Vertical Axis

Translation of the cervical spine in the sagittal plane is measured through the cervical sagittal vertical axis (SVA). Both C2 SVA and C7 SVA have been used to define sagittal alignment globally by measuring the distance between the C2 and C7 plumb lines, respectively, from the posterior superior corner of the sacrum. Cervical SVA can also be defined regionally using the distance between a plumb line dropped from the centroid of C2 (or dens) and the posterosuperior aspect of C7 (37).

### Chin-Brow to Vertical Angle

The Chin-Brow to vertical angle (CBVA) is an assessment of horizontal gaze. This measurement is especially useful in the management of severe, rigid, cervical kyphotic deformities, as the loss of horizontal gaze has a significant impact on activities of daily living and quality of life (43). The CBVA is defined as the angle subtended between a line drawn from the patient's chin to brow and a vertical line. The angle is measured on clinical photographs of the patient standing with hips and knees extended while the neck is in a neutral or fixed position (43). This parameter is gaining popularity, and deformity correction that has considered CBVA has been shown to be associated with positive postoperative outcomes such as improved gaze, ambulation, and activities of daily living (20).

### Thoracic Inlet

The thoracic inlet angle (TIA) was defined as the angle between a line originating from the center of the T<sub>1</sub> endplate and perpendicular to the T<sub>1</sub> endplate and a line from the center of the T<sub>1</sub> endplate and the upper end of the sternum (25).

### Neck Tilt

Neck tilt was defined as an angle between 2 lines both originating from the upper end of the sternum, with 1 being a vertical line and the other connecting to the center of the T<sub>1</sub> endplate (25). A relationship exists such that thoracic inlet angle equals T<sub>1</sub> slope (T1S) which is the angle between a horizontal plane and a line parallel to the superior T<sub>1</sub> endplate; plus neck tilt. This is similar to the equation in the lumbar spine in which pelvic incidence equals the sacral slope plus the pelvic tilt.

### Cervical Tilt

Cervical tilt was defined as the angle between 2 lines, both originating from the center of the T<sub>1</sub> upper end-

plate; one is perpendicular to the T<sub>1</sub> endplate and the other passes through the tip of the dens (25).

### Cranial Tilt

Cranial tilt was defined as the angle between 2 lines, both originating from the center of the T<sub>1</sub> upper endplate, with 1 passing through the dens (same as the second line in cervical tilt) and the other being a vertical line (25).

The first step of surgical planning for the correction of cervical deformities must be to obtain appropriate radiological imaging which is defined as standing, 36-inch cassette X-ray that expose the entire spine to identify concurrent thoracic and lumbar deformities that may be contributing to the cervical deformity.

Failure to recognize underlying thoracolumbar deformity in association with cervical deformities may result in residual, postoperative malalignment after attempted surgical correction of a cervical deformity, as sagittal malalignment will persist if the thoracolumbar malalignment is not recognized and addressed concurrent with the cervical deformity.

One of the preoperative parameters could be used for preoperative planning of cervical spinal deformities to determine the amount of cervical lordosis (CL) is T1S-CL relationship (45). T1S-CL relationship is approximated by the C2 slope, which is defined as an angle formed by a line parallel to the C2 inferior endplate and a line parallel to the horizontal, similar to manner by which the T1S is measured (7). If the T1S is >30 degrees or if the T1 pelvic angle (TPA) is >20 degrees, it is possible that an underlying thoracolumbar deformity is contributing to the cervical sagittal malalignment present and may need to be addressed concurrently with the cervical deformity (21).

Several radiographic parameters was discussed in the literature whereas the clinical correlations with these measurements have not been well defined yet. The health-related quality of life HRQOL measures like Neck Disability Index (NDI) and Short Form-36 (SF-36) were reported to have correlations with cervical alignment parameters but some studies have failed to find these correlations (42). HRQOL measures and modified Japanese Orthopaedic Association score could not give exact results for spinal deformity patients because these tests were designed to analyse degenerative cervical disorders such as cervical myelopathy and cervical radiculopathy (36).

Kim et al reported the magnitude of translational and angular corrections obtained by osteotomies in the cervical region (20). They reported combination of

anterior osteotomy and posterior Smith Peterson osteotomy could provide correction as a cervical pedicle subtraction osteotomy by preventing blood loss.

Hann et al investigated an algorithm for selecting the most appropriate surgical approaches to kyphotic cervical spine deformities based on the morphologic type and the rigidity of the deformity (16). They suggested to evaluate if the cervical kyphosis is fixed or flexible with using cervical flexion and extension X-ray plain radiographs. Fixed deformities are divided into two groups that first is ankylosed which has the history of prior cervical fusion operation or bony fusion due to ankylosing disorders such as ankylosing spondylitis or diffuse idiopathic skeletal hyperostosis and second is not ankylosed which has no history of prior fusion procedure or fusion due to systemic disease (16). The location of the ankylosis is the recommended approach to the ankylosed cervical spine. Anterior ankylosis is initially approached anteriorly with anterior release/osteotomy followed by posterior instrumented fusion. Posterior ankylosis is approached posteriorly for initial posterior osteotomy followed by anterior release and anterior interbody fusion then return posteriorly for posterior instrumentation. PSO is recommended for the patients with anterior and posterior ankylosis. Patients with rigid but nonankylosed deformities are treated with initial anterior release and interbody fusion and then possible posterior instrumented fusion. The authors recommended that options for flexible cervical deformities include anterior discectomy or corpectomy and fusion, posterior decompression and fusion, or combined anteroposterior fusion (16).

In addition to the sequence of the surgical approach to the cervical deformity and assessment of the need

for bony release and osteotomy based on the rigidity of the spine, the type of osteotomy and magnitude of bone resection should also be considered. Ames et al systematically described a cervical osteotomy classification based on increasing grades of osteotomy magnitude with associated drawings and case examples that are very educational (4).

Osteotomies for the anteroposterior ankylosed spine require grades 5–7 osteotomies. Grade 6 osteotomy includes Both grade 5 and grade 6 osteotomies achieve correction in the anterior column through a posterior approach; subsequently the authors recommend performing these osteotomies at the cervicothoracic junction (either C7 or T1) to avoid the vertebral artery.

The benefit of using the described systematic classification for cervical osteotomies and deformity reconstruction is that these publications provide a consistent language for communication, planning, and outcomes based research on cervical deformity corrective procedures.

Obeid et al evaluated the cervical spine alignment after correction of major sagittal imbalance on 31 patients and they found that LL restoration decreased the need of compensation at the pelvis and thoracic spine (32). The distal CL and C7 slope decreased because there was no need for compensation at this level after the surgery, but the proximal cervical spine takes a slightly flexed position to maintain horizontal sight. External auditory meatus tilt measures the head position toward C7, and is close to 0 degrees even in severe cases. They concluded with that changes of this parameter after surgery are insignificant, probably due to the balance between upper and lower cervical segments; when one

**Table 1:** The osteotomy classification of Ames et al that describes 7 different types of cervical osteotomy based on increasing surgical complexity and amount of bone resection (4).

Grade I	Partial joint resection including partial resection of the uncinate joints and/or partial removal of the posterior facets. (Flexible deformity)
Grade II	Removal of both the inferior and superior articular facets. (Flexible deformity)
Grade III	Cervical corpectomy
Grade IV	Cervical corpectomy with associated complete resection of the uncinat joints laterally to the transverse foramen.
Grade V	Anterior opening wedge osteotomy by creation of an osteoclastic fracture, complete resection of the posterior elements (lamina, spinous process, and facets), closure of the posterior defect, and controlled fracture of the ankylosed anterior column.
Grade VI	Formation of a closing wedge osteotomy in the anterior column through a posterior approach and PSO (complete removal of the lamina, spinous process, facets, and pedicles at the desired level, followed by creation of a closing wedge osteotomy in the vertebral body).
Grade VII	Complete vertebrectomy including removal of the vertebral body and uncinat joints anteriorly, and complete removal of the facets, lamina, and spinous process posteriorly.

of these segments shifts backward the other shifts forward and the result is a balanced head over C7 (32).

### Thoracal and Lumbar Region

Radiodiagnostic investigation should obtain relaxed, free standing posture, with no support, and the hands in the clavicle position with posteroanterior and lateral full cassette (36 inch) X-ray plain radiographs that exposes cranially from C2 to the bilateral femoral heads (19). The radiograph with this posture eliminates external support which could mask spinal deformity, allows for visualization of critical landmarks and radiographic parameters, and allows for assessment of pathologic compensatory mechanisms that are utilized to maintain upright posture that are often remote from the primary deformity (7).

Sagittal plane analysis involves measurement of regional, global, and sagittal pelvic parameters are explained below:

**Thoracic curvature:** Thoracic kyphosis is measured with Cobb angle between the superior endplate of T4 and inferior endplate of T12. Thoraco-lumbar kyphosis is defined as the Cobb angle between the superior endplate of T10 and inferior endplate of L2.

**Lumbar curvature:** Lumbar lordosis is measured with Cobb angle between the superior endplate of L1 and superior endplate of S1.

**T1 pelvic angle:** TPA is defined as the intersection of a line extending from center of the T1 vertebra to the center of the bicoxofemoral axis which is the center point of the overlap between the bilateral femoral heads and a line that extends from the center of the bicoxofemoral axis to the middle of the S1 superior endplate (13).

**Pelvic incidence:** PI is defined as the intersection of perpendicular line that is extended caudal from the middle of the S1 superior endplate and a line that extends from the middle of the S1 superior endplate to the center of the bicoxofemoral axis.

**Pelvic tilt:** PT is measured by intersection of the line that extends from the middle of the S1 superior endplate to the center of the bicoxofemoral axis and the vertical line that is extended from the bicoxofemoral axis.

**Sacral slope:**SS is the angle formed by intersection of the line that parallels the superior endplate of the sacrum the horizontal line that is extended from the posterior, superior corner of the sacrum (23).

PT and SS are dynamic parameters which are the measurements of active postural changes that patients utilize through pelvic positioning to regulate upright

posture whereas PI is a morphologic parameter that changes minimally during the patient's adult lifetime (7). As an example, a high value PT is indicative of pelvic retroversion could be defined as pelvis posteriorly rotation and a low PT is reflective of pelvic anteversion. Accordingly then, a low SS is seen clinically as a vertical sacrum, and a high SS is reflective as a horizontalized sacrum. PI, PT, and SS are interrelated by the equation  $PI=PT+SS$ . By definition then in accordance with this equation, patients who are measured with a high PT (ie, retroverted pelvis) will also have a low SS (vertical sacrum) (24).

Obeid et al described the global tilt (GT) that could analyze malalignment considering the spine and the pelvis simultaneously, as the global tilt is the sum of PT and the C7 vertical tilt (angular value of sagittal vertical axis) (31). They evaluated the global tilt with comparison to PT and SVA, with the hypothesis that GT would be the least sensitive to positional changes. They found that GT appears to be the most reliable single sagittal plane parameter in ASD and it is the least affected by patient position and incorporates both the pelvic and the spinal alignment within one measure (31).

It is essential to understand the alignment parameters which correlate with patient-reported pain, disability, and poor HRQOL to create an effective treatment plan for spinal deformities. Glassman et al reported sagittal plane analysis as a fundamental portion of the evaluation of all spinal deformity patients and found an increased awareness that sagittal malalignment, measured by increased SVA, is a cause for pain. The authors investigated that increased SVA correlated with poor HRQOL, and that all measures of HRQOL worsened in a linear manner as SVA increased (13).

Lazennec et al reported pain associated with changes in PT before and after lumbosacral fusion (24). The authors defined the patients with low PT as pelvic anteverted, or relaxed position, and patients with high PT as pelvic retroverted, or active pelvic positioning. As a result patients who had a postoperative increase in PT value from preoperative values reported greater pain when compared with patients who had no change in postoperative PT.

Lafage et al subsequently evaluated the association of PT, SVA, and other spinopelvic parameters with pain and HRQOL measures (23). They found that patients with high PT and high SVA correlated strongly with pain and poor HRQOL. Using threshold values for high/low SVA (5 cm) and PT (25 degrees), the authors evaluated 4 scenarios for patients with worsening sagittal malalignment as low SVA, low PT=normal alignment; low SVA, high PT= compensated sagittal alignment with normal SVA achieved through pelvic

retroversion and associated high PT; high SVA, low PT=decompensated sagittal alignment with inability to compensate through pelvic retroversion; and high SVA, high PT=maximally

decompensated sagittal malalignment with high SVA despite attempted pelvic retroversion. Pain and HRQOL values worsened with worsening amounts of decompensation, with the maximally decompensated group reporting the greatest amount of pain and disability.

Takemoto et al evaluated the association between spinopelvic sagittal parameters and leg pain in patients with ASD after adjusting for demographic and surgical variables and they found that leg pain in patients with ASD was significantly associated with sagittal malalignment especially after surgical treatments (44). They concluded with that these patients lose flexibility in the fused spinal segment, they can only depend on the remaining compensatory mechanisms below the pelvis to maintain a balanced posture (44).

Schwab et al reported an analysis of 492 adult spine deformity(ASD) patients consecutively enrolled into a multicenter database demonstrated that, of all radiographic parameters measured, SVA, PT, and the difference between pelvic incidence and lumbar lordosis (PI-LL) most strongly correlated with worst patient-reported HRQOL(38). Using these 3 parameters (SVA, PT, PI-LL), the authors then calculated threshold values for sagittal spinopelvic malalignment that correlated with severe disability, defined as Oswestry Disabil-

ity Index score Z40, including SVA>45.9mm, PT>22.1 degrees, and PI-LL>11.4 degrees. These radiographic parameters and associated threshold values have subsequently been integrated into the Scoliosis Research Society-Schwab ASD Classification to facilitate the evaluation of ASD patients and provide guidelines to quantify the severity of spinal deformity in ASD patients (39). The SRS-Schwab ASD Classification is consisting of two primary components as scoliosis type defined as location and magnitude of all scoliotic curves and sagittal modifiers which are the assessment of the sagittal plane deformity using 3 sagittal modifiers: SVA, PT, and PI-LL. The scoliosis type is based upon the location and the magnitude of the scoliotic curve(s). Only curves >30 degrees are considered for classification.

This classification provide a guide for surgical planning, by denoting the amount of sagittal plane deformity and compensatory mechanisms the patient is using to maintain upright posture. Patients who have a high SVA and high PT are maximally decompensated and have a greater total sagittal deformity requiring larger sagittal plane correction than patients with high SVA and normal PT. This is because effective correction for the patient with high SVA and high PT requires not only reduction of SVA but also normalization of PT. Evaluation of lumbar PSO patients demonstrated that PT reduces following PSO procedures; however, high PT is also a risk factor for residual sagittal deformity following PSO. Consequently, patients with high PT and high SVA may require greater degree of osteotomy resection at the PSO site and/or a combination of other corrective techniques to prevent residual postoperative sagittal deformity. It is also important to consider that PI is a morphologic parameter, therefore the isolated PI value provides little information; however, when used as a reference parameter, PI provides important information regarding the adequacy of patients' LL to effectively maintain upright posture. Consequently, from a radiographic evaluation and surgical planning standpoint, patients who are sagittally compensated (physiological SVA<5 cm) must still be evaluated for disharmony between the pelvis (PI) and lumbar alignment (LL) as a source of pain.

There is another classification which Ames et al through the Hart International Spine Group proposed a novel cervical deformity classification using a modified Delphi approach (3). This classification includes a deformity descriptor and 5 modifiers that incorporate sagittal, regional, and global spinopelvic alignment.

Smith et al reported a prospective cohort of ASD patients who were surgically treated for sagittal malalignment divided into 2 groups: those with compensated

**Table 2: Scoliosis Research Society-Schwab Adult Spinal Deformity Classification**

4 Coronal Curves Type	
Thoracic only (T)	with lumbar curve <30°
TL/Lumbar only(L)	with thoracic curve <30°
Double curve	with at least one T and one TL/L both >30°
No Coronal curve	All coronal curves <30°
3 Sagittal Modifiers	
PI Minus LL	0 : within 10° + : moderate 10-20° ++ : marked >20°
Global alignment	0 : SVA < 4cm + : SVA 4 to 9.5cm ++ : SVA > 9.5cm
Pelvic tilt	0 : PT < 20° + : PT 20-30° ++ : PT > 30°

sagittal malalignment (SVA<5 cm and PILL mismatch >10 degrees) and those with decompensated

sagittal malalignment (SVA<5 cm) (41). They found that baseline HRQOL was worse in the decompensated group; however, at 1-year follow up, both groups demonstrated similar improvement in patient-reported HRQOL.

Bae et al evaluated and compared radiographic data, complications, and health-related

quality-of-life outcome scores among patients with adult spinal deformity patients who underwent a posterior spinal fixation (PSF)-only approach, a posterior approach combined with lateral lumbar interbody fusion (LLIF+PSF), or a posterior approach combined with anterior lumbar interbody fusion (ALIF+PSF) (6). They found that when compared with patients treated with an ALIF+PSF or PSF-only surgical strategy, patients who underwent LLIF+PSF had lower rates of proximal junctional kyphosis and mechanical failure at the upper instrumented vertebra and less back pain, less disability, and better SRS-22 scores.

Obeid et al reported the surgical specificities and assess the clinical and radiological

outcomes of proximal thoracic osteotomies for correction of rigid kyphotic deformities on 10 patients and concluded with that proximal thoracic PSO can be a safe and effective technique to treat fixed proximal thoracic hyperkyphosis leading to kyphosis reduction and craniocervical relaxation (30).

Vital et al investigated the correction of this lack of LL through the fusion mass and they reported that PSO in the fixed fusion mass is technically demanding; preoperative CT-scan and preoperative navigation allow us to push the limits when anatomical landmarks disappear (46). They concluded with that bleeding and neurologic deficits are the two major complications feared by the surgeon and the best way to avoid these revision surgeries is to restore a proper lumbar lordosis at the time of initial surgery by considering lumbo-pelvic indexes (46).

Alzakri et al evaluate the radiographic, functional outcomes, complications and surgical specificities of L5 pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal and coronal malalignment and they found that PSO of L5 can be a safe and effective technique to treat and correct fixed sagittal imbalance and provide biomechanical stability (2).

Bourghli et al analyzed a surgeon's learning curve for lumbar PSO in relation to the preoperative, perioperative, and postoperative management, with

assessment of the global outcome on 102 patients at 8 years of period and they reported that accumulating the experience over the years, while performing cases on a regular basis, is definitely the key in mastering this complex and risky technique, with significant improvements in the perioperative parameters that directly impact the recovery and global outcome (9).

## New Advances

Although the clinical data have been primarily based on 2-D radiography, MRI or CT may offer 3-D views. Ferrero et al recently used EOSR<sup>®</sup> with SterEOSR<sup>®</sup> software (EOS Imaging SA) to analyze rotatory subluxation in 130 adults with lumbar spinal deformity (11). They found that patients with rotatory subluxation were older, had greater coronal Cobb angle, had more severe sagittal deformity, and had greater apex axial vertebral rotation. In addition, patients with rotatory subluxation had significantly more back and leg pain. They concluded that further transverse plane analysis could enable earlier diagnosis and prognosis and help guide patient management.

Lafage et al reported on a new computer assisted tool to measure spinopelvic parameters (22). The software requires the user to outline the femoral heads with 2 adjustable circles and to mark 4 segments that correspond to 4 key vertebral endplates. Constrained spine outlines are then adjusted by the user to overlay the cervical, thoracic, and lumbar curvatures. Spinopelvic parameters are then automatically calculated, including PT, PI, SS, PI-LL mismatch, TK, TPA, cervical lordosis, C2-C7 SVA, and C7-S1 SVA. The authors reported that the average time to perform a full analysis with this software was 75 s and that the rater reliabilities were very good based on 5 users. Gupta et al applied this software to a group of 11 observers and compared the reliability with picture archiving and communications system (PACS) measurement tools (15). They found that the dedicated surgical measurement software provided significantly more reliable measurements than PACS tools, especially among the surgeons.

The use of minimally invasive surgery (MIS) approaches for spinal fusion has become increasingly popular for spinal deformity treatment. Park et al reported a basic classification of MIS approaches for spinal deformity that includes hybrid and circumferential MIS approaches (34). The hybrid approach includes initial multilevel lateral transpsoas lumbar interbody fusion, followed by a traditional posterior approach that includes open segmental instrumentation and fusion with osteotomies as needed. The circumferential MIS approach includes a first stage lateral transpsoas lumbar interbody fusion, followed by posterior percutaneous segmental screw instrumentation. Other MIS tech-



niques have been described, including the mini-open PSO recently reported by Wang et al in which posterior instrumentation is placed minimally invasively and only the osteotomy level and adjacent levels are exposed in an open fashion (47). Potential applications of MIS techniques for spinal deformity are not standardized, and the selection of which patients may benefit from these approaches remains controversial (48). Mummaneni et al recently reported a framework for decision-making in MIS deformity surgery (28). Based on preoperative radiographic parameters, the algorithm stratifies spinal deformity patients into 1 of 3 general treatment categories, ranging from MIS direct or indirect decompression to open deformity surgery with osteotomies. Although further studies of the algorithm are needed for validation, it can provide basic guidance for surgeons.

Surgical treatment for ASD is not standardized, and various approaches and techniques may be recommended for the treatment of similar deformities. Neuman et al recently reported a novel ASD surgical invasiveness score (29). This score, which includes deformity-specific procedures, was shown to be an independent predictor of estimated blood loss and operative time, and may serve as a valuable component of an overall risk stratification protocol.

Aurouer et al reported a theoretical planning that can be used regardless of

the etiology of the deformity and the type of osteotomy is described and assessed with SpineView 2.0 software (Surgiview, Paris, France) and concluded with that the preoperative planning enables the surgeon to estimate the clinical effects of the different surgical techniques in order to choose the best procedure for a given patient (5).

There are numerous recent and ongoing advances in the field of spinal deformity. That being said, adult deformity is high-risk surgery with the frequency of complications approaching 40%, including a 2.8% risk of mortality in those aged 60–70 years and 3.7% in those aged 70–80 years (18). Furthermore, the relief of symptoms may be below the patient's expectations. Consequently, the operating surgeon must discuss with the patient both the potential benefits and significant potential complications before scheduling surgery (26).

## REFERENCES

1. Afolayan JO, Shafafy R, Maher M, Moon KH, Panchmatia JR. Assessment and management of adult spinal deformities. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2;79(2):79-85, 2018
2. Alzakri A, Boissière L, Cawley DT, Bourghli A, Pointillart V, Gille O, Vital JM, Obeid I. L5 pedicle subtraction osteotomy: indication, surgical technique and specificities. *Eur Spine J*. 27(3):644-651, 2018
3. Ames CP, Smith JS, Eastlack R, Blaskiewicz DJ, Shaffrey CI, Schwab F, Bess S, Kim HJ, Mundis GM Jr, Klineberg E, Gupta M, O'Brien M, Hostin R, Scheer JK, Protosaltis TS, Fu KM, Hart R, Albert TJ, Riew KD, Fehlings MG, Deviren V, Lafage V; International Spine Study Group. Reliability assessment of a novel cervical spine deformity classification system. *J Neurosurg Spine*. 23(6):673-683, 2015
4. Ames CP, Smith JS, Scheer JK, Shaffrey CI, Lafage V, Deviren V, Moal B, Protosaltis T, Mummaneni PV, Mundis GM Jr, Hostin R, Klineberg E, Burton DC, Hart R, Bess S, Schwab FJ; International Spine Study Group. A standardized nomenclature for cervical spine soft-tissue release and osteotomy for deformity correction: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 19:269-278, 2013
5. Aurouer N, Obeid I, Gille O, Pointillart V, Vital JM. Computerized preoperative planning for correction of sagittal deformity of the spine. *Surg Radiol Anat*. 31(10):781-92, 2009
6. Bae J, Theologis AA, Strom R, Tay B, Burch S, Berven S, Mummaneni PV, Chou D, Ames CP, Deviren V. Comparative analysis of 3 surgical strategies for adult spinal deformity with mild to moderate sagittal imbalance. *J Neurosurg Spine*. Jan;28(1):40-49, 2018
7. Bess S, Protosaltis TS, Lafage V, Lafage R, Ames CP, Errico T, Smith JS; International Spine Study Group. Clinical and Radiographic Evaluation of Adult Spinal Deformity. *Clin Spine Surg*. 29(1):6-16, 2016
8. Birknes JK, Harrop JS, White AP, Albert TJ, Shaffrey CI. Adult degenerative scoliosis: a review. *Neurosurgery* 63(3) suppl\_3: A94-A103, 2008
9. Bourghli A, Cawley D, Novoa F, Rey M, Alzakri A, Larrieu D, Vital JM, Gille O, Boissiere L, Obeid I. 102 lumbar pedicle subtraction osteotomies: one surgeon's learning curve. *Eur Spine J*. 27(3):652-660, 2018
10. Cobb JR. Outlines for the Study of Scoliosis: Instructional Course Lecture. In: ed. Edwards JW Vol 5. Ann Arbor, MI: American Academy of Orthopedic Surgeons, p261-75, 1948
11. Ferrero E, Lafage R, Challier V, Diebo B, Guigui P, Mazda K, Schwab F, Skalli W, Lafage V. Clinical and stereoradiographic analysis of adult spinal deformity with and without rotatory subluxation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 101(5):613-618, 2015
12. Gay RE. The curve of the cervical spine: variations and significance. *J Manipulative Physiol Ther* 16:591-594, 1993
13. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 30:2024-2029, 2005
14. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine* 11: 521-524, 1986

15. Gupta M, Henry JK, Schwab F, Klineberg E, Smith JS, Gum J, Polly DW Jr, Liabaud B, Diebo BG, Hamilton DK, Eastlack R, Passias PG, Burton D, Protopsaltis T, Lafage V; International Spine Study Group. Dedicated spine measurement software quantifies key spino-pelvic parameters more reliably than traditional picture archiving and communication systems tools. *Spine*. 41(1):E22-E27, 2016
16. Hann S, Chalouhi N, Madineni R, Vaccaro AR, Albert TJ, Harrop J, Heller JE. An algorithmic strategy for selecting a surgical approach in cervical deformity correction. *Neurosurg Focus*. 36:E5, 2014
17. Haque RM, Mundis GM Jr, Ahmed Y, El Ahmadieh TY, Wang MY, Mummaneni PV, Uribe JS, Okonkwo DO, Eastlack RK, Anand N, Kanter AS, La Marca F, Akbarnia BA, Park P, Lafage V, Terran JS, Shaffrey CI, Klineberg E, Deviren V, Fessler RG; International Spine Study Group. Comparison of radiographic results after minimally invasive, hybrid, and open surgery for adult spinal deformity: a multicenter study of 184 patients. *Neurosurg Focus* 36(5):E13, 2014
18. Harding JJ. Patient safety in adult spinal deformity surgery. *Journal of Trauma and Orthopaedics* 2(4): 48–49, 2014
19. Horton WC, Brown CW, Bridwell KH, Glassman SD, Suk SI, Cha CW. Is there an optimal patient stance for obtaining a lateral 36° radiograph? A critical comparison of three techniques. *Spine (Phila Pa 1976)*. 30:427–433, 2005
20. Kim HJ, Piyaskulkaew C, Riew KD. Comparison of Smith-Petersen osteotomy versus pedicle subtraction osteotomy versus anteriorposterior osteotomy types for the correction of cervical spine deformities. *Spine (Phila Pa 1976)*. 40:143–146, 2015
21. Knott PT, Mardjetko SM, Techy F. The use of the T1 sagittal angle in predicting overall sagittal balance of the spine. *Spine J*. 10:994–998, 2010
22. Lafage R, Ferrero E, Henry JK, Challier V, Diebo B, Liabaud B, Lafage V, Schwab F. Validation of a new computer-assisted tool to measure spino-pelvic parameters. *Spine J*. 15(12):2493-2502, 2015
23. Lafage V, Schwab F, Patel A, Hawkinson N, Farcy JP. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 34:E599–E606, 2009
24. Lazennec JY, Ramare S, Arafati N, Laudet CG, Gorin M, Roger B, Hansen S, Saillant G, Maurs L, Trabelsi R. Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain. *Eur Spine J*. 9:47–55, 2000
25. Lee JS, Youn MS, Shin JK, Goh TS, Kang SS. Relationship between cervical sagittal alignment and quality of life in ankylosing spondylitis. *Eur Spine J*. 24:1199–1203, 2015
26. Lenke LG, Fehlings MG, Shaffrey CI, Cheung KM, Carreon L, Dekutoski MB, Schwab FJ, Boachie-Adjei O, Kebaish KM, Ames CP, Qiu Y, Matsuyama Y, Dahl BT, Mehdian H, Pellisé-Urquiza F, Lewis SJ, Berven SH. Neurologic outcomes of complex adult spinal deformity surgery. *Spine* 41(3): 204–212, 2016
27. Liu S, Diebo BG, Henry JK, Smith JS, Hostin R, Cunningham ME, Mundis G5, Ames CP6, Burton D7, Bess S8, Akbarnia B9, Hart R10, Passias PG1, Schwab FJ4, Lafage V11; International Spine Study Group (ISSG). The benefit of nonoperative treatment for adult spinal deformity: identifying predictors for reaching a minimal clinically important difference. *Spine J* 16:210–218, 2016
28. Mummaneni PV, Shaffrey CI, Lenke LG Park P, Wang MY, La Marca F, Smith JS, Mundis GM Jr, Okonkwo DO, Moal B, Fessler RG, Anand N, Uribe JS, Kanter AS, Akbarnia B, Fu KM; Minimally Invasive Surgery Section of the International Spine Study Group. The minimally invasive spinal deformity surgery algorithm: a reproducible rational framework for decision making in minimally invasive spinal deformity surgery. *Neurosurg Focus*. 36(5):E6, 2014
29. Neuman BJ, Scheer JK, Ailon T. Development and validation of a novel adult spinal deformity surgical invasiveness score: analysis of 464 patients. 22nd International Meeting on Advanced Spine Techniques; Kuala Lumpur, Malaysia, July 8-11, 2015
30. Obeid I, Diebo BG, Boissiere L, Bourghli A, Cawley DT, Larrieu D, Pointillart V, Challier V, Vital JM, Lafage V. Single Level Proximal Thoracic Pedicle Subtraction Osteotomy for Fixed Hyperkyphotic Deformity: Surgical Technique and Patient Series. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 1;14(5):515-523, 2018
31. Obeid I, Boissière L, Yilgor C, Larrieu D, Pellisé F, Alanay A, Acaroglu E, Perez-Grueso FJ, Kleinstück F, Vital JM, Bourghli A; European Spine Study Group, ESSG. Global tilt: a single parameter incorporating spinal and pelvic sagittal parameters and least affected by patient positioning. *Eur Spine J*. 25(11):3644-3649, 2016
32. Obeid I, Boniello A, Boissiere L, Bourghli A, Pointillart V, Gille O, Lafage V, Vital JM. Cervical spine alignment following lumbar pedicle subtraction osteotomy for sagittal imbalance. *Eur Spine J*. 24(6):1191-8, 2015
33. Pal GP, Sherk HH. The vertical stability of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 13:447–449, 1988
34. Park P, Wang MY, Lafage V, Nguyen S, Ziewacz J, Okonkwo DO, Uribe JS, Eastlack RK, Anand N, Haque R, Fessler RG, Kanter AS, Deviren V, La Marca F, Smith JS, Shaffrey CI, Mundis GM Jr, Mummaneni PV; International Spine Study Group. Comparison of two minimally invasive surgery strategies to treat adult spinal deformity. *J Neurosurg Spine*. 22(4):374-380, 2015
35. Protopsaltis TS, Scheer JK, Terran JS, Smith JS3, Hamilton DK, Kim HJ, Mundis GM Jr, Hart RA, McCarthy IM, Klineberg E, Lafage V, Bess S, Schwab F, Shaffrey CI, Ames CP; International Spine Study Group. How the neck affects the back: changes in regional cervical sagittal alignment correlate to HRQOL improvement in adult thoracolumbar deformity patients at 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine*. 23:153–158, 2015

36. Protosaltis TS, Lafage R, Lafage V. Towards a cervical deformity outcome instrument: principal component analysis of 89 HRQL questions in 466 patients with cervical deformity. IMAST Annual Meeting, Kuala Lumpur, Malaysia, 2015
37. Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta FL Jr, Protosaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP; International Spine Study Group. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications. *J Neurosurg Spine* 19(2):141-59, 2013
38. Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, Boachie-Adjei O, Burton DC, Akbarnia BA, Mundis GM, Ames CP, Kebaish K, Hart RA, Farcy JP, Lafage V; International Spine Study Group (ISSG). Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 38:E803–E812, 2013
39. Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, DeWald C, Mehdian H, Shaffrey C, Tribus C, Lafage V. Scoliosis Research Society- Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine*. 37:1077–1082, 2012
40. Sembrano JN, Yson SC, Horazdovsky RD, Santos ER, Polly DW Jr. Radiographic comparison of lateral lumbar interbody fusion versus traditional fusion approaches: analysis of sagittal contour change. *Int J Spine Surg* 9:16, 2015
41. Smith JS, Singh M, Klineberg E, Shaffrey CI, Lafage V, Schwab FJ, Protosaltis T, Ibrahimi D, Scheer JK, Mundis G Jr, Gupta MC, Hostin R, Deviren V, Kebaish K, Hart R, Burton DC, Bess S, Ames CP; International Spine Study Group. Surgical treatment of pathological loss of lumbar lordosis (flatback) in patients with normal sagittal vertical axis achieves similar clinical improvement as surgical treatment of elevated sagittal vertical axis: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 21:160–170, 2014
42. Smith JS, Lafage V, Ryan DJ, Shaffrey CI, Schwab FJ, Patel AA, Brodke DS, Arnold PM, Riew KD, Traynelis VC, Radcliff K, Vaccaro AR, Fehlings MG, Ames CP. Association of myelopathy scores with cervical sagittal balance and normalized spinal cord volume: analysis of 56 preoperative cases from the AOSpine North America Myelopathy study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 38:S161–S170, 2013
43. Suk KS, Kim KT, Lee SH, Kim JM. Significance of chinbrow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:2001–2005, 2003
44. Takemoto M, Boissière L, Novoa F, Vital JM, Pellisé F, Pérez-Grueso FJ, Kleinstück F, Acaroglu ER, Alanay A, Obeid I, Obeid I; European Spine Study Group, ESSG. Sagittal malalignment has a significant association with postoperative leg pain in adult spinal deformity patients. *Eur Spine J*. 25(8):2442-51, 2016
45. Tang JA, Shaffrey C, Schwab F. The relationship between T1 slope and cervical alignment following adult cervical fusion procedures. CSRS Annual Meeting, Los Angeles, CA, 2013
46. Vital JM, Boissière L, Bourghli A, Castelain JE, Challier V, Obeid I. Osteotomies through a fusion mass in the lumbar spine. *Eur Spine J*. 24 Suppl 1:S107-11, 2015
47. Wang MY, Bordon G. Mini-open pedicle subtraction osteotomy as a treatment for severe adult spinal deformities: case series with initial clinical and radiographic outcomes. *J Neurosurg Spine*. 24(5):769-776, 2016
48. Wang MY, Mummaneni PV, Fu KM, et al. Less invasive surgery for treating adult spinal deformities: ceiling effects for deformity correction with 3 different techniques. *Neurosurg Focus*. 36(5):E12, 2014



# YAŞLI HASTADA ÜST SERVİKAL TRAVMA VE ODONTOİD KIRIĞI

Timur Yıldırım, Serkan Şimşek

## Giriş

Günümüzde birçok ülkede, yaşlılar en hızlı büyüyen toplum kesimini oluşturmakta ve 2025 yılına kadar, neredeyse nüfusun beşte birinin 65 yaşın üzerinde olacağı düşünülmektedir(18). Üst servikal omurga kırıkları ve odontoid kırıklar yaşlanan popülasyonda artan bir şekilde yaygınlaşmakta ve tipik olarak yüksek morbidite insidansı ile ilişkilendirilmektedir. Dens kırıkları 80 yaşından büyük hastalarda tüm servikal kırıkların çoğunluğunu oluşturur ve tüm geriatrik hastalarda en yaygın servikal kırık paternidir. Odontoidin tabanında, transvers ligamanın seviyesi ile C2 vertebra gövdesi arasında meydana gelir. Odontoid kırıkları için tedavi seçenekleri konservatif veya cerrahi olabilir(20).

Tip II odontoid kırıkları sınırlı iyileşme potansiyeli ile ilişkilendirilmiştir ve hem cerrahi olmayan tedaviler hem de cerrahi tedavi yöntemleri yüksek mortalite oranları ile ilişkilidir. Tarihsel olarak, geriatrik hastalarda sonuçları maksimize etmek için optimal yönetim stratejileri konusunda literatürde bazı tartışmalar olmuştur.(24,26)

Son araştırmalar yaşlı hastalarda tip II odontoid kırıklarının cerrahi tedavisinin hem kısa hem de uzun vadeli mortalitede iyileşme ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Yaşlılarda halo yelek immobilizasyonu, kaynamama oranı ve çeşitli komplikasyonlarla ilişkilidir. Genel olarak kabul edilen cerrahi endikasyonlar multitravma, nörolojik defisit, cerrahi fiksasyon gerektiren stabil olmayan subaksiyel omurga yaralanması ve semptom veren kaynamama durumudur. Ek olarak, cerrahi müdahalenin cerrahi olmayan tedaviyle karşılaştırıldığında fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği gösterilmiştir(25,28). Geriatrik tip II odontoid kırıklarında ameliyat öncesi göz önünde bulundurulacak faktörler, eşlik eden komorbiditeleri ve genel anestezi uygulamasının güvenliğini içerir. Uygun hasta seçimi ile cerrahi tedavi, tip II odontoid kırıklı geriatrik hastalar için etkili bir seçenek sağlayabilir. Ameliyatın kendisinin

ölüm riski için makul olmayan bir risk oluşturmaması şartıyla geriatrik tip II odontoid kırıkları için ön odontoid vida fiksasyonu ve posterior C1-C2 artrodezi ile cerrahi müdahale önerilmektedir(32).

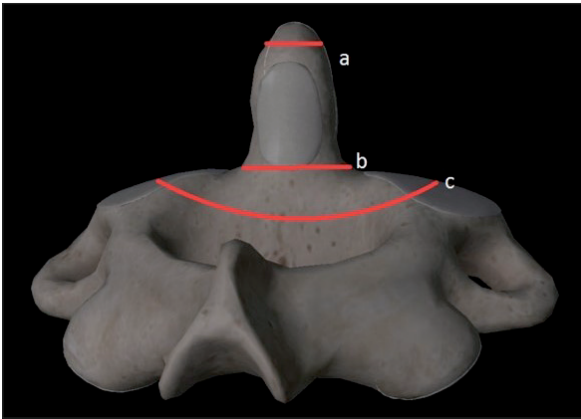
## Etiyoloji ve Sınıflama

Üst servikal bölge kırıkları ve odontoid kırıkları tüm yaş gruplarında görünse de, genç hastalar motorlu taşıt kazalarından sonra bu yaralanmaları sıklıkla sürdürürken, yaşlı hastalarda düşük enerjili düşmelerden sonra ortaya çıkar ve ciddi nörolojik kayıplara sahip olma olasılığı daha düşüktür(17). Yaşlı hastalarda servikal kırıkların meydana gelmesi için ayakta oturur pozisyonlardan düşmeleri yeterli olmaktadır. Daffner ve ark. Yaşlılardaki servikal travmaların %68,9'unun gençlerde ise %35,8'nin üst servikal bölgede olduğunu bildirmiştir(7). Dejenerasyonun yaşla ilerlemesi daha hareketli orta ve alt servikal bölgeyi daha hareketsiz kılmakta ve üst servikal ve odontoid kırıkların daha fazla görülmesine neden olmaktadır (7). Yaşlılarda odontoid çıkıntı dejenerasyona ve osteoartirite bağlı olarak atlasın ön arkusuna sıkıca bağlanır. Kısıtlı hareket eden atlantodontoid eklem yaşlı hastalarda düşük enerjili travmalarda bile osteoporotik odontoid çıkıntı üzerinde yük oluşturur ve sıklıkla yaşlılarda odontoid kırıklara neden olmaktadır(33). Odontoid kırıklarından sorumlu olan mekanizmanın genellikle servikal omurganın hiperfleksiyonu veya hiperekstansiyonu olduğu kabul edilir(30). Moradian ve Doherty, tip II odontoid kırıkların yanal eğilme ve gerilme kuvvetlerinden kaynaklandığını biyomekanik çalışmalarda gösterdiler. Nörolojik yaralanma, bu seviyedeki servikal spinal kanalın nispeten daha büyük çapıyla önlenir. Bununla birlikte, mevcut olduğunda, yüksek düzeyde omurilik yaralanması nedeniyle ölümcül olabilir(23,8,27).

## Kırık Tipleri

1974'te Anderson ve D'Alozo, kırık modeline dayanan bir odontoid kırık sınıflandırma sistemi önerdi. Tip I kırıklarının, odontoid çıkıntının ucuna yakın,

transvers ligamanın üstünde olduğu ve stabil olduğu kabul edildi (Şekil 1-a). Tip II kırıkları, odontoidin tabanında, transvers ligamanın seviyesi ile gövdesi arasında meydana gelir. Bunlar en yaygın olanıdır ve unstabil olarak kabul edilir (Şekil 1-b). Tip III kırıklar ise vertebra gövdesine uzanır ve önemli ölçüde deplase olmadıkça nispeten stabildir (Şekil 1-c) (1). Bu en yaygın kabul gören sınıflandırma olmasına rağmen, bu sınıflandırmanın iki sınırlaması vurgulanmıştır. Birincisi, düşük tip II ve yüksek tip III kırıklar arasındaki kesin ayırmadaki zorluktur; İkincisi, kırıkların eğikliği, yer değiştirme ve dağılma açısından kırılmalar arasındaki farklılıkların daha sonraki yönetim üzerinde bir etkiye sahip olmamasıdır. İlk sınırlamaya değinmek için Hadley ve ark, odontoidin bazisinin ön veya arka tarafında ek bir uç kırık fragmanı ile komplike olan bir tip II kırılma olarak tanımlanan, sınıflandırmaya bir tip IIA kırılma alt sınıfı getirmiştir(17). Tedavi seçeneklerine rehberlik etmek için Grauer ve ark, Anderson ve D'Alonzo sınıflandırmasının ikinci sınırlamasını ele almışlar, kırılma çizgisi eğikliği, yer değiştirme ve parçalanma gibi kriterleri ekleyerek IIA, B ve C'ye gibi temel tip II kırıklarını üç alt tipe ayırmışlardır (15)(Şekil 1). Tip IIA, harici immobilizasyon ile tedavi edilebilecek, hiçbir fragmantasyon olmadan minimal veya yer değiştirmemiş bir kırık olarak tanımlandı. Tip IIB, anterior-superior'dan posterior-inferior'a uzanan bir yer değiştirmiş kırık olarak ve eğer uygun kemik yoğunluğu varsa ön vida fiksasyonuna uygun bir enine kırık olarak tanımlandı. Tip IIC, anlamlı fragmantasyon gösteren anterior-inferiordan posterior superior'a uzanan, genel olarak posterior stabilizasyon ile tedavi edilen bir kırık olarak tanımlandı. Bu sınıflandırma sisteminin prospektif randomize kontrollü çalışmaları önerilmektedir (15).



**Şekil 1:** a) Tip I kırıkları odontoid çıkıntının ucuna yakın, transvers ligamanın üstündedir. b) Tip II kırıkları odontoidin tabanında, transvers ligamanın seviyesi ile gövdesi arasında meydana gelir. c) Tip III kırıklar ise vertebra gövdesine uzanır ve önemli ölçüde deplase olmadıkça nispeten stabildir.

## Yönetim Seçenekleri

Yaşlılarda bir tip II odontoid kırığı için optimal tedavi düşünülürken, ilgili yaralanmalar, tıbbi komorbiditeler, kırık iyileşme potansiyeli, halo yeleğe tolerans ve hastanın cerrahi isteği gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerekir (2,4,18). Uzun süreli servikal immobilizasyonla ilişkili morbidite ve cerrahi girişim riskleri nedeniyle tedavi seçenekleri tartışmalıdır. Literatürde, rijit ve rijit olmayan immobilizasyon, odontoid vidası ile sabitleme ve C1/2 kompleksinin arka füzyonunu içeren dört ayrı tedavi seçeneği tanımlanmıştır. Bununla birlikte, çoğu çalışmada, hasta sayısı sınırlıdır ve sıklıkla birden fazla tedavi seçeneği sıklıkla kullanılmaktadır. Radyolojik kemik füzyonun varlığı, optimal tedavi sonucunu belirlemek için standart olarak kullanılmıştır (24). Bununla birlikte, bazı yazarlar, 65 yaş üstü asemptomatik bir hastada stabil fibröz füzyonun iyileşme için kabul edilebilir olabileceğini öne sürmüşlerdir (25,30).

Son yıllarda, bazı yazarlar anterior odontoid vida fiksasyonu ile ilgili tatmin edici sonuçlar iddia ederken, diğerleri bunun ileri yaş grubunda komplikasyonlara yol açabileceğini savunmaktadır.

Günümüzde, posterior servikal cerrahi füzyon tekniği cerrahlar arasında popülerlik kazanmıştır. Yaşlılarda odontoid kırık yönetimi için standart veya kılavuz oluşturmak için yeterli kanıt yoktur. Çoğu yazar servikal immobilizasyonun yaşlılarda tip I ve III kırıklar için tatmin edici sonuçlar verdiğini kabul etse de, tip II kırıklar için en uygun tedavi çözülmemiştir.(27)

## Tutucu Tedavi

Sert servikal boyunluk kullanılarak rijit olmayan harici immobilizasyonun kullanılması, yaşlılarda tip II odontoid kırıkları için bilinen bir tedavi şeklidir. Hanigan ve diğ, yaşlılarda, odontoidin fibröz birleşiminin yeterli bir amaç olduğu ve sert bir boyunluğun yeterli hareket-sizlik sağladığı sonucuna varmıştır(18). Ryan ve arkadaşları da miyelopatinin füzyon olmayan hastalarda nadir görüldüğünü ve bu yaş grubundaki iyi bir fonksiyonel sonucun daha fazla acısız, bağımsız yaşama geri dönüşe bağlı olduğu, bununla birlikte radyografik kriterlere göre kemik füzyon oranına daha az bağımlı olduğu sonucuna varmışlardır. Muller ve arkadaşları ise radyolojik bulgular ile klinik sonuç arasında bir ilişki bulamamış ve odontoidin füzyona uğramamasının, klinik semptomlar olmadan stabil olabileceği ve bu nedenle de mutlaka kötü bir klinik sonuç anlamına gelmediği sonucunu belirtmişlerdir(30).

Halovest ilk olarak poliomyelitli hastaların stabilizasyonu için Perry ve Nickel tarafından geliştirilmiştir(29). Son birkaç on yıl boyunca, tasarımında ve malzemelerinde çeşitli değişiklikler geçirmiştir. Halen,

üst servikal omurganın hareket kısıtlılığı bakımından diğer tüm servikal ortezlere göre bir avantaj sunmaktadır. Yapılan çalışmalar C1-2 düzeyinde fleksiyon ve ekstansiyon açılarında Halovest'in 5 derece daha fazla hareket kısıtlılığı sağladığı gösterilmiştir. Literatürde kabul edilebilir füzyon oranları % 50'den 90'a kadar değişkenlik göstermektedir. Ancak halovest uygulamasının yaşlı hastalarda %34 oranında pnömoni ve %26 oranında da arreste neden olabileceği unutulmamalıdır.(9,11,22)

### Cerrahi Fiksasyon

Kabul edilemez derecede yüksek mortalite ve halovest immobilizasyonunun morbidite oranları nedeniyle, bazı yazarlar tip II odontoid kırıklı yaşlı hastalarda erken cerrahi stabilizasyonu önermektedirler (Şekil 2) (4,5,12). Son birkaç on yıl boyunca anterior cerrahiye ilave olarak , C1-2 farklı posterior stabilizasyon teknikleri tarif edilerek uygulanmaya başlanmıştır. Posterior telleme tekniğinin noninvaziv rijit boyunluk kullanımına göre %80–100 gibi daha yüksek bir oranda füzyona sahip olduğu bildirilmiştir. Transartiküler vida fiksasyonu yöntemi ise % 100'e yaklaşan füzyon hızları ile posterior tellemekten çok daha sağlam bir füzyon oranı sunmaktadır. Ancak bu teknikte prosedür olarak zordur ve vertebral arter hasarı riskini taşır. Tüm bu komplikasyon ve füzyon ihtiyacına bağlı olarak 1994'te Goel, posterior atlanto-aksiyal fiksasyon için C1 lateral kitle ve C2 pedikül vidasının kullanımını tanımlamıştır(13). Günümüzde, en popüler teknikler C1-C2 segmental fiksasyonla yapılan Goel ve transartiküler fiksasyon teknikleri olan Magerl'dir (Şekil 3) (14). Teknik olarak Goel tekniği daha avantajlıdır, ancak venöz kanama ve C2 sinir kökü nöropatisi riskinin neden olduğu bazı dezavantajlara sahip olduğu bildirilmektedir(14). Daha sonra, 2001'de Harms ve Melcher, poliyaksiyal vidalar ve rodlar kullanılarak bu tekniğin

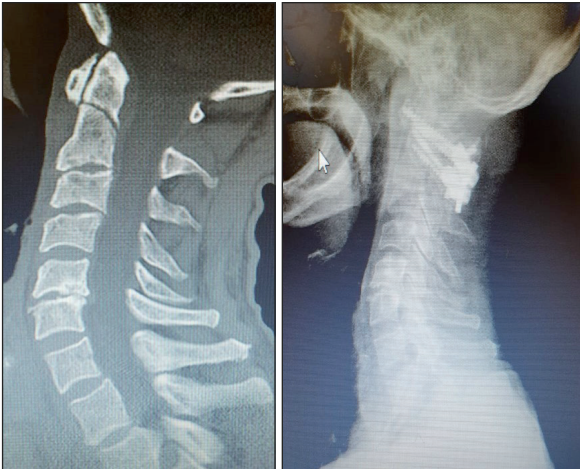
bir modifikasyonunu bildirdi (19). Ne yazık ki, posterior artrodez, servikal rotasyonun yaklaşık% 50'sini ortadan kaldırmaktadır(3). Bu kısıtlılıklar Bohler tarafından tip II odontoid kırıkları için alternatif bir anterior stabilizasyon tekniği geliştirilmesine yol açmıştır. Bu anterior vidalama tekniği daha hızlı spinal stabilite sunarak normal C1/2 rotasyonunu korumakta ve eşzamanlı halovest immobilizasyonuna gerek kalmadan yüksek bir füzyon oranları sunmaktadır. Aynı zamanda hızlı hasta mobilizasyonu ve birçok yazarın inandığı, yaşlılarda odontoid kırıkların tedavisi için en iyi anatomik ve fonksiyonel sonuçlar sunmaktadır.(6) Bununla birlikte, osteoporozu olan yaşlı hastalarda bu tekniğin uygulanabilirliği konusunda endişeler dile getirilmiştir. İleri yaştaki hastalarda azalan kemik miktarı, osteoporozdan kaynaklanan zayıf kemik iyileşmesi, ve artan anestezi risklerinin anterior teknikte yaşlılarda daha yüksek başarısızlık oranına yol açtığı iddia edilmektedir (2,16,31).

Yaşlı hastalarda faz 1 çalışmaların eksikliği nedeniyle hangi tekniğin daha etkili olduğu ile ilgili kesin bir sonuca varılamamaktadır.

Kırık alanındaki iki damar arka arasında kalan boşluk bölgesinin varlığı, denste periosteal kan almayan sinovyal bir kapsülün varlığı, denslerin tabanında bulunan kortikal kemiğe göre kortikal göreceli baskınlık ve apikal ligamanların gerginliğinin sağladığı distraksiyon fiziksel bir boşluk yaratmakta ve kemik iyileşmesini geciktirmektedirler. Kaynamamaya neden olan spesifik faktörler olarak hastanın yaşı, dens yer değiştirmesinin derecesi ve yönü (> 4-6 mm), 10°, den büyük dens angülasyonu, takip sırasındaki kırığın dizilim bozukluğu ve gecikmiş tedavi sayılabilir (10,16,21,30).

### Sonuç

Yaşlılarda üst servikal bölge tip 2 odontoid kırıklar için ideal tedavi, sadece en iyi radyolojik sonucu olan değil, en az ilişkili risk ile mümkün olan en iyi fonksiyonel sonucu sağlayacak olandır. Kemik füzyonun ölçülebilir bir mutlak sonuç ölçütü olduğu doğru olsa da stabil fibröz füzyonun yaşlılarda tedavinin yeterli bir amacı olabileceği görüşü gözardı edilmemelidir. Yazının otörleri de yaşlı hastalarda ileri komorbidite yoksa öncelikle cerrahi tedavi tercih etmektedirler. Özellikle cerrahi tedaviyi engelleyebilecek önemli bir morbidite varsa sert olmayan boyunluk yaşlılarda konservatif tedavi için düşük riskli bir seçenektir. Yaşlılarda halovest immobilizasyonu önemli bir potansiyel komplikasyon oranına sahip olup kullanımı önemli eşlik eden morbiditeler ve kötü performans indeksi öncesinde dikkatlice düşünülmelidir. Cerrahi, unstabil kırığı olan sınırlı bir hasta grubunda endikedir. Cerrahi seçenekleri prospektif olarak karşılaştıran karşılaştırmalı bir çalışma bulunmamaktadır. Tedavi seçeneklerini



Şekil 2

Şekil 3

daha iyi bilgilendirmek için çok merkezli, prospektif, randomize, kontrollü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Daha iyi kanıtlar elde edilinceye kadar, üst servikal bölge kırığı olan yaşlı bireylerin tedavisinde hasta için en uygun tedavi yöntemi eşlik eden morbidite ve hastanın genel durumuna göre karar verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:1663-1674.
- Andersson S, Rodrigues M, Olerud C. Odontoid fractures: high complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly. *Eur Spine J.* 2000;9:56-59.
- Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A. Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J Neurosurg.* 2000;93:227-236.
- Bednar DA, Parikh J, Hummel J. Management of type II odontoid process fractures in geriatric patients: a prospective study of sequential cohorts with attention to survivorship. *J Spinal Disord.* 1995;8:166-169.
- Berlemann U, Schwarzenbach O. Dens fractures in the elderly: results of anterior screw fixation in 19 elderly patients. *Acta Orthop Scand.* 1997;68:319-324.
- Bohler J. Operative treatment of injuries to cervical spine. *Orthop Rev.* 1986;15(1):58-59.
- Daffner r, goldberg a, evans t, hanlon d, levy d: cervical vertebral injuries in tje elderly :a 10 year study. *Emergency radiology* 5:38-42, 1998.
- Doherty BJ, Heggeness MH, Esses SI. A biomechanical study of odontoid fractures and fracture fixation. *Spine.* 1993;18:178-184.
- Dunn ME, Seljeskog EL. Experience in the management of odontoid process injuries: an analysis of 128 cases. *Neurosurgery.* 1986;18:306-310.
- Ebraheim NA, Misson JR, Xu R, Yeasting RA. The optimal transarticular c1-2 screw length and the location of the hypoglossal nerve? *Surg Neurol.* 2000;53(3):208-210.
- Ekong CE, Schwartz ML, Tator CH, et al. Odontoid fracture: management with early mobilization using the halo device. *Neurosurgery.* 1981;9:631-637.
- Frangen TM, Zilkens C, Muhr G, Schinkel C. Odontoid fractures in the elderly: dorsal C1/C2 fusion is superior to halo-vest immobilization. *J Trauma.* 2007;63:83-89.
- Goel A, Leheri V. Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation. *Acta Neurochir.* 1994;129:47-53.
- Goel A, Desai K, Muzumdar D. Atlantoaxial fixation using plate and screw method. A report of 160 treated patients. *Neurosurgery.* 2002;51:1351-7
- Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, et al. Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J.* 2005;5:123-129.
- Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier J, Drayer BP, Sonntag VK. Transverse atlantal ligament disruption associated with odontoid fractures. *Spine.* 1994;19:2307-2314.
- Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, et al. Acute axis fractures: a review of 229 cases. *J Neurosurg.* 1989;71:642-647.
- Hanigan WC, Powell FC, Elwood PW, et al. Odontoid fractures in elderly patients. *J Neurosurg.* 1993;78:32-35.
- Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine.* 2001;26:2467-2471.
- Irwin AN, Arthur M, Mullins RJ, Hart RA. Variations in injury patterns, treatment and outcome for spinal fractures and paralysis in adult versus geriatric patients. *Spine.* 2004;29:796-802
- Lennarson PJ, Mostafavi H, Traynelis VC, Walters BC. Management of type II dens fractures: a case-control study. *Spine.* 2000;25:1234-1237
- Lind B, Nordwall A, Sihlbom H. Odontoid fractures treated with halo-vest. *Spine.* 1987;12:173-177.
- Mouradian WH, Fietti VG, Chochran GVB, Fielding JW, Young J. Fractures of the odontoid: a laboratory and clinical study of mechanism. *Orthop Clin North Am.* 1978;9:985-1001
- Muller EJ, Wick M, Russe O, et al. Management of odontoid fractures in the elderly. *Eur Spine J.* 1999;8:360-365.
- Muller EJ, Schwinnen I, Fischer K, et al. Non-rigid immobilisation of odontoid fractures. *Eur Spine J.* 2003;12:522-525
- Olerud C, Andersson S, Svensson B, Bring J. Cervical spine fractures in the elderly: factors influencing survival in 65 cases. *Acta Orthop Scand.* 1999;70:509-513.
- Pal D, Sell P, Grevitt M. Type II odontoid fractures in the elderly: an evidence-based narrative review of management. *Eur Spine J* 2011 Feb;20(2):195-204. doi: 10.1007/s00586-010-1507-6. Epub 2010 Sep 12.
- Pepin JW, Bourne RB, Hawkins RJ. Odontoid fractures, with special reference to the elderly patient. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;193:178-183.
- Perry J, Nickel VL. Total cervical-spine fusion for neck paralysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1959;41:37-60.
- Ryan MD, Taylor TFK. Odontoid fractures in the elderly. *J Spinal Dis.* 1993;6:397-401.
- Seybold EA, Bayley JC. Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures. *Spine.* 1998;23:1837-1845.
- Smith HE, Vaccaro AR, Maltenfort M, Albert TJ, Hilibrand AS, et al. Trends in surgical management for type ii odontoid fracture: 20 years of experience at a regional spinal cord injury center. *Orthopedics.* 2008;31(7):650.
- Watanabe M, Sakai D, Yamamoto Y, Nagai T, Sato M, Mochida J: Analysis of predisposing factors in elderly people with type II odontoid fracture. *Spine J* 14:861-866, 2014



# YAŞLI HASTADA ALT SERVİKAL TRAVMA

Yahya Turan, İbrahim Başar, Tevfik Yılmaz

## Giriş

Servikal omurga anatomik olarak üst ve alt servikal bölge olarak iki alt gruba ayrılmıştır. Alt servikal veya subaksiyal bölge denildiğinde C3-7 aralığı anlaşılmaktadır. Fonksiyonel olarak fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin yaklaşık yarısından sorumlu olan alt servikal bölge, anatomik ve biyomekanik özellikleri ile de üst servikal bölgeden ayrılmaktadır (23). Örneğin faset eklemlerin koronal planda 45 derecelik açı ile birbirine konumlanmış olması bu farklılıklardan sadece biridir ve bu da boyun hareketlerine izin veren bir özelliktir.

Yaşlanma, organizmanın molekül düzeyinden organ ve sistemler düzeyine kadar gerçekleşen ve geri dönüşü olmayan rezerv biyolojik kapasitelerin azalması ile karakterize yapısal ve fonksiyonel prosesler bütünüdür. Yaşlı popülasyonda görülen alt servikal bölge yaralanmaları travmanın büyüklüğüne bağlı olmakla birlikte minor bir travma sonrasında bile görülebilmektedir. Daha genç hastalarda görülen servikal travmalar yüksek enerjili kazalar sonrasında gelişse de yaşlı hastalarda otururken veya ayaktaiken meydana gelen basit düşmeler bu bölge travmaları için yeterli olmaktadır (10, 13) Ayrıca osteoporozla bağlı senil osteopeni ve osteoartrit bu yaş grubunda alt servikal patolojilere yatkınlık meydana getirir (21). Ayrıca görme keskinliğinde kayıp, yürüme ve denge bozuklukları, tepkilerin yavaşlaması ve kognitif fonksiyonlarda gerileme de travmaya maruziyeti artıran etkenlerdir. Travmanın kendisi de, gelecekte yaşanabilecek travmalar için artan bir risk faktörü oluşturur. Geçmişte bir travma geçirmiş olmak gelecekte olası bir travma geçirme riskini yaklaşık 3 kat artırmaktadır (7).

Her ne kadar orta ve alt servikal kısım biyomekanik olarak servikal bölgenin en hareketli bölümüyse de yaşlanmanın getirdiği osteo-dejenerasyon, bu bölgeyi daha sert ve rijit bir hale getirir. Böyle olmakla birlikte yaşlılarda servikal travmaların %30'dan fazlası yine alt servikal bölgede gerçekleşir (11).

Dünya nüfusunun her geçen gün yaşlanmaya devam etmesi, travmatik yaralanmalarla başvuran yaşlı hasta

sayısındaki artışı da beraberinde getirmekte ve böylece yeni bir hasta grubunu ortaya çıkarmaktadır (26, 29). Alt servikal omurga yaralanmaları (kırık ve dislokasyonlar) sahip olduğu mortalite ve morbidite oranlarıyla aksiyal iskeletin potansiyel olarak en katastrofik yaralanmaları arasında yer almaktadır (24).

## Travma Mekanizması

Alt servikal omurga kırıklarının yaşlılarda spinal kord yaralanmaları ile sonuçlanma olasılığı daha yüksektir ve bu yaralanmalar geriatrik travma hastalarında yüksek mortalite ile ilişkilidir (32).

Travma mekanizmaları bu özel popülasyon için çok farklı değildir, ancak geriatrik travmalı hastalar gençlerin aksine, penetran travmadan ziyade künt travmalarla karşımıza gelir. Alt servikal travmalarda yaralanmalar sıklıkla C5-C7 seviyeleri arasında meydana gelir (30).

Travmaların yaklaşık %90'ı basit düşme sonrası mekanizmalara bağlı olsa da, yaşlı popülasyondaki çoklu komorbiditeler ve rehabilitasyon ihtiyacı alt servikal bölge travmalarını kompleks hale getirir (33).

Travma şiddeti ve mekanizmasına bağlı olarak kemik veya disko-ligamentöz yapılarda çeşitli yaralanmalar meydana gelebilmekte, vertebra korpusu ve arka elemanlarda kırığın eşlik ettiği veya izole spinal kord yaralanmaları ortaya çıkabilmektedir (30). Özellikle servikal hiperekstansiyon kırıklarının altta yatan anki-lozu olan yaşlı hastalarda görülmesi daha muhtemeldir (32).

## Klinik

### Nörolojik Muayene

Tam ve detaylı bir nörolojik muayene subaksiyal servikal travmalı (SST) olgularda çok önemlidir. Nörolojik muayeneleri tekrar etmek, oluşabilecek nörodefisitleri ve eşlik edebilecek spinal patolojileri erken tespit etmek açısından çok önemlidir (18). The American Spinal Injury Association (ASIA)'nın belirlediği duyu ve motor ölçeğine göre hastaları değerlendirerek, yaralanmaların komplet mi yoksa inkomplet mi oldu-

ğunu anlayabiliriz (3). ASIA'nın bu ölçüm skalasına ile nörodefisit düzeyini belirlemlenmelidir (Tablo 1). Şuuru açık hastalarda, duyu muayenesiyle spinal dermatom seviyesi, motor muayenesiyle kas gücü 0 ile 5 arası değerlendirilir. Spinal arka kordon derin duyu muayenesiyle değerlendirilmektedir. Bu muayene en iyi ekstremitelerde distaldeki vibrasyon ve propriosepsiyon değerlendirilmesiyle yapılır. Alt servikal spinal yaralanması olan hastada; sakral duyu, rektal tonus, bağırsak ve mesane fonksiyonları özellikle muayene edilip mevcut nörodefisiti atlama özen gösterilmelidir. Aksi halde omirilik hasarının komplet mi yoksa inkomplet mi olduğunu değerlendirmek güç olabilir. Erkek olgularda priapizm görülebilir. Omirilik yaralanmalarından sonraki ilk 24-48 saatlik süreçte spinal şok görülebilir. Spinal şokun ilk düzelme bulgularından biri de, bulbo kavernoöz refleksin geriye dönmesidir (18).

### Spinal Kord Yaralanması Sonrası Ortaya Çıkan Sendromlar

Spinal kord yaralanmasında farklı klinik sendromlar ortaya çıkabilir. 1) Tam (Komplet) spinal yaralanma: Lezyon seviyesi altında duyu, istemli motor hareketler ve sfinkter kontrolü de kaybolur, priapizm gelişebilir. Bradikardi ve hipotansiyon da olabilir. 2) Santral kord sendromu: Kısmi omirilik yaralanmasının en sık görülen tipidir. Önden kemik hipertrofisi, osteofit, arkadan lig. flavum hipertrofisiyle meydana gelen servikal spinal stenozu olan yaşlı olgularda, sıklıkla akut hiper-ekstansiyon tipinde servikal spinal yaralanma sonucu gelişmektedir. Genellikle geçirilmiş travma öyküsü vardır. Üst ekstremitelerde daha belirgin olan orantısız motor kayıp görülmektedir. 3) Anterior spinal kord sendromu: Anterior spinal arter besleme alanındaki kordun infarktına bağlıdır. Arter oklüzyonu, kemik fragman dislokasyonu ya da travmatik disk herniasyonu sonucunda gelişen bir tablodur. Nörolojik olarak quadripleji ve lezyon seviyesinin altında dissosiyatif duyu defisiti görülmektedir. Spinotalamik traktusun tutulumuna bağlı olarak ağrı ve ısı kaybı görülürken, arka kolon fonksiyonlarından olan derin duyu, pozisyon hissi ve de iki nokta ayırımı korunmuştur. 4) Spinal kord yarı kesisi (Brown-Sequard sendromu): Aynı taraf motor ve propriyosepsiyon kaybı ile karşı tarafta ağrı ve ısı kaybı görülmektedir. En sık subaksiyal servikal bölge lateral-fleksiyon travmalarında görülmektedir. 5) Posterior spinal kord sendromu: Nadiren görülmektedir. Genellikle ekstansiyon tipindeki spinal travmalar sonrasında ve laminaların korda bası yapması sonucunda gelişir. Arka kolon hasarlı olmasına karşın, spinotalamik ve kortikospinal traktus intakttır. Boyun, kol ve gövdede ağrı ve parestezi görülmektedir. Üst ekstremitelerde parezi görülebilmektedir. Minimal uzun traktus bulguları görülmektedir (2, 23).

## Subaksiyal Servikal Travma Sınıflamaları

### Allen Ferguson Sınıflaması

SST'da en sık kullanılan sınıflama yöntemlerinden biridir (1). Bu sınıflamanın temelinde yaralanma mekanizması vardır (Şekil 1). Allen Ferguson sınıflamasında SST'lar 6 ana ve 21 alt grupta incelenir (Tablo 2).

**1) Kompresyon-fleksiyon yaralanmaları;** genellikle C4, C5 ve C6 seviyelerinde görülür. En sık motorlu taşıt kazaları ve suya dalma tipi yaralanmalarda görülmektedir. Anterior kolon komprese olurken, posterior kolon distrakte olmaktadır (23). 5 alt gruba ayrılmaktadır (1).

**2) Vertikal-kompresyon yaralanmaları;** genellikle C6-C7 düzeyinde aksial yüklenme ile meydana gelir. En sık trafik kazası, dalma sonrası vertex darbelerinde görülmektedir (23). 3 alt gruba ayrılmaktadır (1).

**3) Distraksiyon-fleksiyon yaralanmaları;** SST yaklaşık %10'unda görülür. Genellikle motorlu taşıt kazası ve yüksekten düşmelerde görülür. C5-6 ve C6-7 düzeyinde sıktır. Hastanın boynu fleksiyondayken, distraktif bir güç uygulanarak meydana gelmektedir. Bu tip yaralanmalarda faset eklemlerin subluksasyonu unilateral ya da bilateral olabilir. Unilateral olanlarda radikülopati daha sık görülürken, bilateral olanlarda quadriplejiye varabilecek kadar ciddi nörolojik defisit görülebilmektedir. Bu hastalarda vertebral arter traksiyonu görülebilmektedir. 4 alt gruba ayrılmaktadır (1).

**4) Kompresyon-ekstansiyon yaralanmaları;** genellikle dalma ve motorlu taşıt kazaları sonrasında görülür. Posterior vertebra elemanlarında fraktürle karakterizedir (23). Fraktürler artiküler süreçte, laminalarda ve pedikülde uni veya bilateral olabilmektedir. İleri evrelerinde vertebra gövdesinde anteriora yer değiştirebilmektedir. 5 alt gruba ayrılmaktadır.

**5) Distraksiyon-ekstansiyon yaralanmaları;** genellikle düşme ve motorlu taşıt kazaları sonrası görülür (23). Asıl hasar ligaman ve diskte meydana gelmektedir. Bu yaralanmalar yaşlılarda ve ankirozant spondilit olan hastalarda daha sık görülmektedir. 2 alt gruba ayrılmaktadır.

**6) Lateral-fleksiyon yaralanmaları;** genellikle spor ve motorlu taşıt kazaları sonucu meydana gelir (23). 2 alt gruba ayrılmaktadır (1).

### SLIC Sınıflaması

Subaxial Cervical Spine Injury Classification (SLIC) sınıflaması (34) (Tablo 3) SST'da kullanılmakta olan yeni bir klasifikasyon yöntemidir ve günümüzde kullanımını daha yaygın hale getirmektedir. SLIC, 3 temel kritere dayanmaktadır. Bu kriterleri şöyle sıralayabiliriz: 1-Yaralanmanın morfolojisi, 2- Disko-ligamentöz

kompleksin (intervertebral disk, anterior ve posterior ligamantöz yapılar) durumu, 3- Nörolojik tablo. Bu kriterlere göre elde edilen SLIC skoru, tedavimizin cerrahi mi yoksa konservatif mi olacağına karar vermemiz dışında, iyi bir prognoz kriteridir (15). Buna göre SLIC skoru 3 ve altı olan SST'li olgulara konservatif tedavi uygulanırken, SLIC skoru 5 ve üzeri olgulara cerrahi önerilmektedir. 4 puan da ise hem konservatif hem de cerrahi yapılabilir şeklinde bir algoritma belirlenmiştir (34).

## Radyoloji

Tüm geriatric travma hastalarında künt travma sonrası servikal omurgaya yönelik görüntüleme yapması gerekmektedir (32, 35). Servikal omurga yaralanmalarının doğru teşhisi yaşlı hastalarda daha zor olabilir. Minimal yerinden oynamış kırıkların radyografik olarak tespit edilmesi özellikle osteoporotik kemikte oldukça zordur (32). Osteofit ve spondilolistezis gibi dejenerasyonla ilişkili morfolojik kemik değişiklikleri travmatik patolojik özellikleri maskeleyebilir veya taklit edebilir (32). Küçük travmalarda bile hızlı tanı için BT görüntülemenin kullanımı gereklidir.

## Direkt Grafi

SST olan hastalarda; boyunda ağrı, orta hatta hassasiyet, ağrılı distraksiyon yaralanması, intoksikasyonun olması ve şuur kaybı durumlarında direkt grafi çekilmesi gerekir. Anterior-posterior servikal grafiyle: 1) Omurga dizilimi: spinöz procesler boyunca, 2) Omurga yüksekliği ve bütünlüğü, 3) Spinöz procesler arasındaki mesafe değerlendirilebilmektedir (18). Lateral servikal grafiyle (18, 20): 1) Omurganın dizilimi: ön, arka ve orta kolon olarak, 2) Kemik yapının: vertebra'nın yüksekliği ve spinöz prosesin devamlılığına bakılarak, 3) Kırık yapı: intervertebral diskin yüksekliği ve uzunluğuna bakarak, 4) Yumuşak doku ise: prevertebral yumuşak dokunun genişliği ile değerlendirilebilmektedir. Rutin olarak kullanılmamakla beraber bazı olgularda oblik grafi gerekebilirken, yüzücü pozisyonunda direkt grafi ise serviko-torasik bileşke değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (14, 18).

## Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Subaksiyal servikal dislokasyon ve fraktürlerde kemiği daha iyi gösteren BT, en iyi görüntüleme yöntemidir. En büyük avantajı ise hızlı ve ulaşılabilir olmasıdır. BT, direkt grafiye göre oldukça hassastır. Fraktür-dislokasyon olan veya şüphesi olan bölgenin görüntülenmesi amacıyla, kranio-servikal ve serviko-torasik bileşke bölgesinin direkt grafiyle gösterilemediği durumlarda, geçmeyen boyun ağrısı ve nörolojik defisit olması gibi durumlarda BT çekilmesi gerekmektedir (5, 18, 25, 27). Biraz agresif bir bakış açısıyla, ciddi servikal travması olan ve de yüksek fraktür şüphesi olan tüm hastalara

servikal helical scanning önerilir (4). Başka birçok otör de yine kafa travması olan hastalara BT çekilecekse, üst servikal bölgenin de taranmasını önermektedir (6, 18, 22).

## Manyetik Rezonans görüntüleme (MRG)

Spinal kordu değerlendirmek için en iyi görüntüleme aracı MRG'dir. En büyük avantajı: radyasyon olmaması, multiplanar görüntüleme elde edilmesi ve spinal kordun dışındaki disko-ligamentöz kompleks gibi diğer yumuşak dokuları çok daha iyi göstermesidir (18, 36). MRG'nin dezavantajı ise: 1) Uzun süre alması, 2) Her hastanede bulunmaması, 3) kontrendikasyon olduğu durumların olması: kardiyak pıl, vücudun herhangi bir yerinde ferro-manyetik metalin bulunması, ferro-manyetik anevrizma klibinin olması ve klostrofobi. Ayrıca kemik yapıyı değerlendirmede BT, MRG a göre daha değerlidir (18). MRG çekilmesi gereken durumları şöyle sıralayabiliriz: 1) Kısmi ya da tam olan nörolojik defisitinin bulunması 2) Fonksiyonel fleksiyon ekstansiyon grafleri negatif geldiği halde, şüpheli ligament hasarını göstermek.

Bu görüntüleme yöntemlerine Şekil 2'de çeşitli örnekler verilmiştir.

## Tedavi

### Steroid protokolü

Spinal kord yaralanmalarında yüksek doz metil-prednizolon tedavisiyle ilgili tartışmalar halen devam etmektedir (16, 28). NASCIS III çalışmasına göre; ilk 3 saatte başvuran hastalarda, yüksek dozda (30 mg / kg bolus dozu takiben 5.4 mg/kg/saat infüzyon / 23 saat) metilprednizolon tedavisinin, 24 saat ya da 48 saat devam edilmesi arasında anlamlı bir fark yok iken, 3. ve 8. saatler arasında başvuru yapan hastalarda 48 saatlik tedavinin sonuçlarının daha iyi olduğu rapor edilmiş. Burada hatırd tutulması gereken, 48 saatlik tedavinin pnömoni ve sepsis riskini yükselttiğidir. Bütün bunlara rağmen, yapılması önerilen; ilk 3 saatte başvuran hastalarda 24 saat, 3.-8. saatler arasında başvuran hastalarda ise 48 saatlik tedavinin uygulanmasıdır (8, 31).

### Konservatif ve Cerrahi Tedavi

Literatürde tam bir fikir birliği olmamasına rağmen, SST'li hastaların çoğu konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Bu hastalarda cerrahinin amacı: nöral dokuların dekompresyonu, omurga stabilizasyonu ve diziliminin yeniden sağlanabilmesi, erken mobilizasyon ve rehabilitasyondur. Genellikle SST'li olgularda konservatif tedavinin mutlak endikasyonları: 1) Omurilikte basının olmadığı vertebral fraktürler, 2) Redükte edilebilen unilateral faset dislokasyonları, 3) Üzerinden 24 saat geçmiş olan tam spinal kord hasarı. SST'li olgularda cerrahinin mutlak endikasyonları:1)

Nörolojik defisitın progresyon göstermesi ve omirilik kompresyonu, 2) Kısmi omirilik hasarı ve korda bası olması. Konservatif tedavinin tartışmalı endikasyonları: 1) Nörolojik defisitın olmadığı spinal kord basıları, 2) Üzerinden 24 saatten daha az zaman geçen komplet spinal kordhasarı ve omirilik basısı (12).

Tedavide servikal omurganın stabilizasyonu ve nörolojik fonksiyonun korunması esas amaçtır. Ancak konservatif mi yoksa cerrahi mi olacağı konusunda halen çabalar yapılmaktadır. Bu çabaların başında SLIC gelmektedir. Bu sınıflamaya göre; SLIC skoru 3 ve altındaki SST'li hastalara konservatif tedavi yapılırken, skorun 5 ve üzerinde olduğu hastalarda cerrahi tedavi uygulanmaktadır. SLIC skoru 4 olan hastalara ise hem cerrahi hem de konservatif tedavi uygulanabilir (34).

Alt servikal fraktür dislokasyonlarda omurganın dizilimi genellikle kapalı olarak sağlanmaktadır (35). Kapalı redüksiyonla dizilimin sağlandığı hastalarda, cerrahi endikasyon konulmadıysa eksternal immobilizasyonla iyileşme sağlanabilmektedir. Eksternal immobilizasyonlarda Halo ve Minerva gibi rijid ortezler, boyunluk ve sadece traksiyon gibi daha az rijid olan ortezlere göre çok daha başarılı olmaktadır. Sadece traksiyon tedavisi, uzun süre istirahat gerektirdiği için yüksek morbidite ve mortaliteye sahiptir (19). Kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen alt servikal vertebra fraktür-dislokasyonları, cerrahiyle redükte edilmelidir. Cerrahi endikasyonu olan SST'li olgulara 3 yaklaşım şekli vardır:1) Anterior yaklaşım: Önden nöronal basısı olan hastalarda tercih edilir, 2) Posterior yaklaşım: Arkadan nöronal basısı olan hastalarda, kifotik açılması ve instabilitesi olan hastalarda tercih edilir, 3) Kombine yaklaşım: Hem anterior hem de posterioran yaralanması olan, nöronal basısı olan ve ileri derecede instabilitesi olan hastalarda tercih edilir (12, 23). Anterior, posterior, anterior-posterior, anterior-posterior-anterior yaklaşımların hangi hastalara uygulanacağı konusunda ise tartışmalar halen devam etmektedir (9, 17). Çoğu olguda doğru cerrahi yaklaşım seçildiğinde anterior veya posterior füzyon yöntemleri başarılı bir şekilde stabilize sağlamaktadır. Yapılmış olan bir metanalize göre cerrahi tedavi endikasyonları: redükte edilememiş SST'ler, redükte edilse bile hala instabil olan hastalar, faset dislokasyonu ile beraber ligaman hasarı olanlar, 15 dereceden fazla olan kifotik açılmalar, %40'dan fazla olan omurga yükseklik kaybı olanlar, %20'den fazla vertebral subluksasyonu olanlar, omirilik basısının düzeltilmediği hastalar olarak belirtilmiştir. Ayrıca anterior füzyon cerrahisi uygulanan ve plak-vidanın kullanılmadığı hastalarda; greftin yer değiştirme olasılığı oldukça yüksek bulunmuştur (19).

### **Kapalı Redüksiyon**

Omurga dizilimi sağlanana kadar genellikle 5-10 kg

ağırlık ile başlanılır ve arttırılır. Bu ağırlık artırma işlemi sırasında aralıklı olarak direkt servikal grafilerle ve hastanın nörolojik muayenesiyle olgular kesinlikle değerlendirilmeli; nöroloji defisit gelişmesi veya progresyon göstermesi halinde işleme son verilmelidir. Ağırlık artırma işlemi ise vücut ağırlığının 2/3 kadar yükseltilebilmektedir.

### **Sonuç**

Subaksiyal Servikal omurga yaralanmaları, önemli mortalite ve morbidite nedenleri arasındadır. Potansiyel katastrofik sonuçları nedeniyle çoklu travma hastalarında servikal omurga öncelikli ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Özellikle yaşlı ve alt servikal instabil yaralanmalarda sekonder nörolojik kayıpların önüne geçilmesi için servikal omurga kırıklarının teşhisinde meydana gelebilecek herhangi bir gecikmeden kaçınılmalıdır. Literatürde tam bir fikir birliği olmamasına rağmen, SST'li hastaların çoğu konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Bu hastalarda cerrahinin amacı: nöral dokuların dekompresyonu, omurga stabilizasyonu ve diziliminin yeniden sağlanabilmesi, erken mobilizasyon ve rehabilitasyondur. İnstabilitenin önlenmesi ve omirilik üzerindeki baskının kaldırılmasına yönelik olarak erken dönemde uygulanan dekompresyon ve stabilizasyonun sonuçları yüz güldürücüdür. Ayrıntılı preoperatif klinik ve radyolojik değerlendirme, ameliyat kararının verilmesinde ve doğru yaklaşımın seçilmesinde yol göstericidir. Sonuç olarak, bu hastaların tanı ve tedavisinde daha standart ve kanıta dayalı bir yaklaşım için çaba gösterilmelidir.

### **KAYNAKLAR**

1. Allen BL, Jr., Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 7:1-27, 1982
2. Amenta PS, JS H (2011) Pathology of the cervicothoracic junction: Evaluation and treatment. In: R W (ed) *Youmans neurological surgery*. vol 3. Elsevier Saunders Republic of China, pp 3201-3210
3. Association. Asi Standards for neurologic and functional class of spinal cord injury. Chicago IL
4. Berne JD, Velmahos GC, El-Tawil Q, Demetriades D, Asensio JA, Murray JA, Cornwell EE, Belzberg H, Berne TV: Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study. *The Journal of trauma* 47:896-902; discussion 902-893, 1999
5. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD: Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 211:759-765, 1999

6. Blacksins MF, Lee HJ: Frequency and significance of fractures of the upper cervical spine detected by CT in patients with severe neck trauma. *AJR. American journal of roentgenology* 165:1201-1204, 1995
7. Bonne S, Schuerer DJ: Trauma in the older adult: epidemiology and evolving geriatric trauma principles. *Clinics in geriatric medicine* 29:137-150, 2013
8. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, Leo-Summers L, Aldrich EF, Fazl M, Fehlings M, Herr DL, Hitchon PW, Marshall LF, Nockels RP, Pascale V, Perot PL, Jr., Piepmeyer J, Sonntag VK, Wagner F, Wilberger JE, Winn HR, Young W: Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *National Acute Spinal Cord Injury Study. Jama* 277:1597-1604, 1997
9. Brodke DS, Anderson PA, Newell DW, Grady MS, Chapman JR: Comparison of anterior and posterior approaches in cervical spinal cord injuries. *Journal of spinal disorders & techniques* 16:229-235, 2003
10. Brolin K: Neck injuries among the elderly in Sweden. *Injury control and safety promotion* 10:155-164, 2003
11. Daffner R, Goldberg A, Evans T, Hanlon D, D. L.: Cervical vertebral injuries in the elderly: A 10-year study. *Emergency Radiology* 5:38-42, 1998
12. Dalbayrak S ( 2007) Alt servikal travmalarda cerrahi tedavi. In: Hancı M ÇS (ed) Omurga ve omurilik yaralanmaları. TNDER Ankara.; pp 80-107
13. Damadi AA, Saxe AW, Fath JJ, Apelgren KN: Cervical spine fractures in patients 65 years or older: a 3-year experience at a level I trauma center. *The Journal of trauma* 64:745-748, 2008
14. Doris PE, Wilson RA: The next logical step in the emergency radiographic evaluation of cervical spine trauma: the five-view trauma series. *The Journal of emergency medicine* 3:371-385, 1985
15. Dvorak MF, Fisher CG, Fehlings MG, Rampersaud YR, Oner FC, Aarabi B, Vaccaro AR: The surgical approach to subaxial cervical spine injuries: an evidence-based algorithm based on the SLIC classification system. *Spine* 32:2620-2629, 2007
16. Fehlings MG: Editorial: recommendations regarding the use of methylprednisolone in acute spinal cord injury: making sense out of the controversy. *Spine* 26:S56-57, 2001
17. Gelb DE, Aarabi B, Dhall SS, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, Ryken TC, Theodore N, Walters BC, Hadley MN: Treatment of subaxial cervical spinal injuries. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:187-194, 2013
18. Gibbs MA, Jones AE, Mower WR, Hendley GW, L. F.: Cervical spine injury: A state of the art approach to assessment and management. *Emergency medicine practise an evidence based approach to emergency medicine* 3:1-24, 2001
19. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC: Treatment of subaxial cervical spinal injuries. *Neurosurgery* 50:S156-165, 2002
20. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI: Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. *National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. The New England journal of medicine* 343:94-99, 2000
21. Kircelli A, Cansever T, C. Y.: Upper Cervical Region Traumas in Geriatric Patients. *Türk Nöroşir Derg* 25:216-226, 2015
22. Kirshenbaum KJ, Nadimpalli SR, Fantus R, Cavallino RP: Unsuspected upper cervical spine fractures associated with significant head trauma: role of CT. *The Journal of emergency medicine* 8:183-198, 1990
23. Klein GR, AR. V (2003) Cervical spine trauma: upper and lower. In: Vaccaro AR, Betz RR, SM. Z (eds) Principles and practice of spine surgery. Mosby Philadelphia, pp 441-462
24. Kwon BK, Vaccaro AR, Grauer JN, Fisher CG, Dvorak MF: Subaxial cervical spine trauma. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 14:78-89, 2006
25. LeBlang SD, Nunez DB, Jr.: Helical CT of cervical spine and soft tissue injuries of the neck. *Radiologic clinics of North America* 37:515-532, v-vi, 1999
26. Lustenberger T, Talving P, Schnuriger B, Eberle BM, Keel MJ: Impact of advanced age on outcomes following damage control interventions for trauma. *World journal of surgery* 36:208-215, 2012
27. Nunez DB, Jr., Quencer RM: The role of helical CT in the assessment of cervical spine injuries. *AJR. American journal of roentgenology* 171:951-957, 1998
28. O'Dowd JK: Basic principles of management for cervical spine trauma. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 19 Suppl 1:S18-22, 2010
29. O'Neill S, Brady RR, Kerssens JJ, Parks RW: Mortality associated with traumatic injuries in the elderly: a population based study. *Archives of gerontology and geriatrics* 54:e426-430, 2012
30. Özay R, Hanlioğlu Ş, Güneş SA, Yaman B, Türkoğlu ME, BR. E: Traumatic fractures and dislocations of subaxial cervical spine: one center results. *Cukurova Med J* 43:122-130, 2018
31. Pimentel L, Diegelmann L: Evaluation and management of acute cervical spine trauma. *Emergency medicine clinics of North America* 28:719-738, 2010
32. Sandstrom CK, Nunez DB: Head and Neck Injuries: Special Considerations in the Elderly Patient. *Neuroimaging clinics of North America* 28:471-481, 2018

33. Siracuse JJ, Odell DD, Gondek SP, Odom SR, Kasper EM, Hauser CJ, Moorman DW: Health care and socioeconomic impact of falls in the elderly. *American journal of surgery* 203:335-338; discussion 338, 2012
34. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA, Jr., Anderson P, Harrop J, Oner FC, Arnold P, Fehlings M, Hedlund R, Madrazo I, Rehtine G, Aarabi B, Shainline M: The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine* 32:2365-2374, 2007
35. Vetter S: [Cervical spine injuries in the elderly patient]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 90:782-790, 2019
36. Williams J, Jehle D, Cottingham E, Shufflebarger C: Head, facial, and clavicular trauma as a predictor of cervical-spine injury. *Annals of emergency medicine* 21:719-722, 1992

# YAŞLANAN OMURGADA TORAKOLOMBER TRAVMALAR

Hakan Somay, Mehmet Sabri Gürbüz

## Epidemiyoloji

Birçok gelişmiş ülke 65 yaş ve üstünü yaşlı olarak tanımlasa da Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), ülkeden ülkeye, kültürden kültüre değişmekle beraber 60 yaş üstünü yaşlı olarak kabul etmektedir. Bu nedenle bu bölüm 60 yaş üstü hastaları kapsamaktadır. DSÖ'nün 2015 ve 2050 yılları arasında yaşlı nüfusun %12'den %22'ye çıkacağını belirtmesi ve 2020 yılı itibarıyla 60 yaş üstü nüfusun 5 yaş altı çocuk nüfusunu geçeceğini beyan etmesi konunun önemini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Yaşlı hastalar travmaya hem daha sık maruz kalmakta hem de daha küçük travmalarda daha büyük yaralanmalar yaşamaktadır. Torakolomber kırıklar kemik yaşlanmasına bağlı oluşan tüm kemik kırıklarının %27'sini oluşturmaktadır (32,46). Omurga kırıkları 55 yaşına kadar erkeklerde sık görülürken, bu yaştan sonra durum tersine dönmekte ve kadınlarda oran ciddi şekilde artmaktadır (12). Omurganın kompresyon kırıkları postmenopozal evredeki kadınların % 25'ini etkilemektedir (37). Torakolomber bölge omurganın hareketsiz bölgeden hareketli bölgeye geçiş noktası olduğundan yaralanmaların önemli bir kısmı bu bölgede olmaktadır. Altmış-79 yaş aralığındaki hastalarda lomber kırıklar daha çok gözlenirken, 80 yaş ve üstündeki hastalarda torakolomber bileşke kırıkları sık görülmektedir (31).

## Risk Faktörleri

Yaşlı hastalar görme bozuklukları, yürümede bozukluk, dengesizlik, koruyucu reflekslerin zayıflaması, ilaç kullanımı veya nöropatlere bağlı proprioseptif duyu bozuklukları nedeniyle daha sık travmaya maruz kalırlar (21). Yaşlı hasta grubunda kemik yoğunluğunun düşük olması ve D vitamini eksikliği gibi nedenler de bunu kolaylaştırmaktadır (**Şekil 1A**). Seksen yaş üstü kadınların hemen hemen hepsinde (% 70 osteoporoz, %27 osteopeni) kemik yoğunluğu düşük bulunmaktadır. Erkek yaşlı nüfusta bu oranlar daha düşük olsa da,

kemik kalitesindeki azalma nedeniyle kırıkların % 25'i bu hasta grubunda saptanmaktadır (5,32). Ayrıca, yaşlı hastalarda birçok hastalıkta yaygın olarak kullanılan glukokortikoidler, antipsikotik ilaçlar, antikoagülan ve antiagregan ilaçlar, levotiroksin, böbrek fonksiyon bozuklukları nedeniyle yapılan diyaliz, sosyoekonomik faktörler, daha önceki kırık hikayesi gibi risk faktörleri de omurga kırığı oluşumuna zemin hazırlamaktadır (23,37).

## Morbidite ve Mortalite

Yaşlı hasta grubunda oluşan düşük enerjili travmalar ve buna bağlı oluşan frajilite kırıklarının (yaşlanan omurgaya ve düşük kemik yoğunluğuna bağlı kırıklar) yüksek enerjili motorlu taşıt kazalarında oluşan kırıklara göre 5 kat daha fazla mortalite nedeni olduğu bildirilmiştir (46). Ayrıca frajilite kırığı oluşan popülasyonun %7,5'unun kırıktan sonraki 90 gün içinde kaybedildiği bildirilmiştir (32). Torakolomber kırıklar, tıpkı diyabet ve kronik akciğer hastalıklarında olduğu gibi, ağrıya neden olarak, buna bağlı ilaç kullanımını arttırarak, hareket kabiliyetini azaltarak, psikiyatrik problemlere yol açarak ve yeni kırıkların oluşumuna zemin hazırlayarak hastanın sosyal ve tıbbi bağımsızlığını azaltmakta ve hastanın hayat kalitesini bozmaktadır. Bu faktörler yaşlı hasta grubunda oluşan torakolomber kırıkların masum olmadığını, ciddi morbidite ve mortalite ile birlikte olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

## Klinik Tanı

Esasen yaşlı hastalarda omurga kırığına bağlı bel ağrısı ve sırt ağrısı aileler tarafından mekanik ağrı veya yaşa bağlı normal süreç olarak görüldüğünden omurga kırıklarının ancak üçte birine tanı konmaktadır (12). Bazen de dejeneratif süreçlerin suçlanması nedeniyle çekilen MRG tetkiklerinde yakalanmaktadır (**Şekil 1B**). Bu yüzden 50 yaş üstünde ani başlangıçlı bel veya sırt ağrısı olan her hastada omurga kırığı ayırıcı tanıda yer almalıdır. Ancak travma geçiren hastalar travma geçirdikten sonra genellikle acile başvurduğundan

tanı almaları daha kolaydır. Acil muayenesi esnasında hastanın hikâyesi alınmalı, ek hastalıkları, kullandığı ilaçlar sorgulanmalı ve hastalar dikkatle muayene edilmelidir. Kemik kırıkları genellikle ağrılı olduğundan kırık olan bölgenin saptanması açısından palpasyonla muayene büyük önem arz etmektedir.

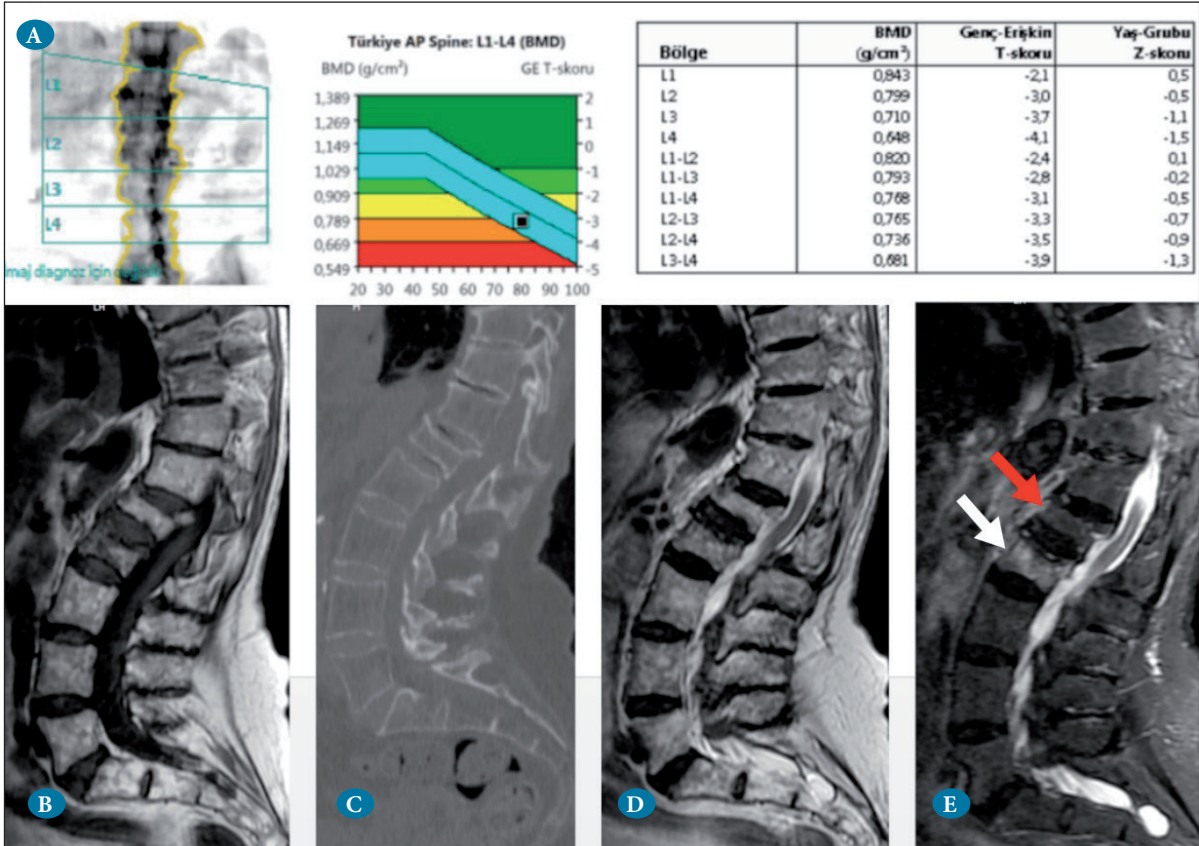
## Radyolojik Tanı

Travma öyküsü bulunmayan (spontan omurga kırıkları) kırıklar genellikle altta yatan osteoporozla bağlı olduğundan ve lokalize bel ağrısı ile başvurduğundan mekanik bel ağrısı düşünülerek atlanabilir. Ancak travma geçirmiş olan hastalar acile başvurduklarında ülkemizde genellikle ya röntgenogram ya da Bilgisayarlı Tomografi (BT) çekilmektedir (**Şekil 1C**). Ancak klinik şüphe durumunda ilk adım röntgenogram çekilmesidir. Radyografik olarak %20 ve daha fazla yükseklik kaybı veya 4 mm'den fazla yükseklik kaybı kompresyon kırığı tanısı için yeterli görülmektedir (23). Röntgenogramda şüphede kalınması durumunda BT çekilerek tanı netleştirilmelidir. Her ne kadar travmatik kırıkların çoğu torakolomber bölgede görülse de bu yaş grubunda kemiklerin kırılmaya meyilli olduğu

unutulmamalı ve omurga kırıklarının %20-30'u çoğul olduğundan bütün omurga taranmalıdır (37).

Buna rağmen minimal düzeydeki kompresyonların gözden kaçabileceği unutulmamalı ve bu yaş grubundaki hastalar mutlaka ayaktan takibe devam etmeleri hususunda uyarılmalıdır. Çünkü başlangıçta fark edilmeyecek düzeyde minimal olan bir kompresyon, takip eden aylarda ilerleyebilir, hatta kifotik deformiteye neden olabilir.

Kırık saptandıktan sonra özellikle posterior ligamentöz kompleksin durumunun değerlendirilmesi, nörolojik defisit varsa omurilik basısının durumunun saptanması açısından Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tetkiki yapılmalıdır. Eğer patolojik kırıktan şüphelenirse kontrastlı MRG çekilerek maligniteler veya enfeksiyöz patolojiler ekarte edilmelidir. Başka bir sorun da bu hastalarda tanı konan bir kırığın yeni bir kırık olup olmadığıdır. Böyle bir şüphe olması durumunda hastaya MRG çekilerek T2 sekansı ve STIR sekansı incelendiğinde kırığın yeni olup olmadığı genellikle anlaşılabilir (16,23) (**Şekil 1D-E**). Hatta travmaya bağlı veya travma olmaksızın oluşan osteoporotik omurga



**Şekil 1:** 74 yaşında bir hastanın A) Kemik yoğunluğu değerleri, B) T1 ağırlıklı MRG tetkikinde lomber 1 ve 2. omurlarda kompresyon kırıkları, C) Torakolomber sagittal BT tetkikinde L1 omurda daha belirgin olmak üzere L1 ve L2 omur kompresyon kırıkları, D) T2 ağırlıklı MRG tetkikinde Lomber 1 ve 2. omurlarda kompresyon kırıkları, E) STIR MRG tetkikinde L1 omurdaki eski, L2 omurdaki yeni kırık görülmektedir.



kırıklarının foraminal stenoza veya kök basısına neden olarak lomber disk hernisini taklit edebileceği unutulmamalıdır (Şekil 2A-F). Eğer eşlik eden bir osteoporoz düşünülüyorsa ve kemik yoğunluğu da bu şüpheyi destekliyorsa tüm vücut kemik sintigrafisi yapılarak iskelet sistemindeki olası başka kırıkların saptanması büyük önem arz etmektedir.

## Tedavi

### Maliyet

Beklenen yaşam süresinin artmasıyla beraber yaşlı bireylerdeki omurga kırıkları da artmaktadır. Hem ileri yaşın getirdiği hastalıklar hem de omurga kırığının neden olduğu komplikasyonlar ekonomik yükü arttırmaktadır. Travmadan sonra genç hastaların hastanede kalış süresi 2-10 gün iken yaşlı hastaların kalış süresi 1-52 gün olarak belirtilmiştir (31). Burge ve ark. 2002 yılında osteoporozla bağlı omurga kompresyon kırıklarının yıllık maliyetini Amerika Birleşik Devletleri'nde 1 milyar dolardan fazla olarak hesaplamışlardır (5). Omurganın kompresyon kırıklarının maliyeti kalça kırıklarına göre daha az olmakla birlikte neden olduğu komplikasyonlar, tıbbi, sosyal problemler, hareket-sizliğin neden olduğu ek hastalıklar bu maliyeti ciddi oranda arttırmaktadır (5). Yüksek maliyetin sadece cerrahi tedaviden kaynaklanmadığı, tutucu tedavinin de ciddi bir maliyete neden olduğu vurgulanmıştır. Chen ve ark. 2006 yılında yayınladıkları çalışmada omurga kırıklarının toplam 1.8 milyar dolarlık yatan

hasta maliyetinin %45'inin tutucu tedaviye ait olduğunu belirtmişlerdir (8).

### Önleyici Tedavi

Omurga kırıklarının tedavisinden önce; sağlık problemleri nedeniyle düşmeye meyilli olan yaşlı nüfusu düşmelerden koruyucu önlemler alınmalıdır. Spinal yaralanmaların %15-20'si omurilik hasarı ile sonuçlanmakta ve bunun temel nedenini düşme oluşturmaktadır (21). Gerekli önlemlerin alınmaması durumunda 2030 yılında düşmelerin %100 artacağı bildirilmiştir (18). Amerika ve İngiltere'deki geriatrist ve ortopedistlerin 2001 yılında bir araya gelerek oluşturduğu kılavuz yaşlı bireylerde düşmelerin önlenmesi için neler yapılabileceğini ortaya koymuştur (23). Bu kılavuz incelendiğinde; yaşlı bireylerin denge problemlerinin düzeltilmesi, kalp ritmi ve kalp fonksiyonlarının düzenlenmesi, kan basıncının kontrol altında tutulması, yürüme bozukluklarıyla mücadele edilmesi, kasların güçlendirilmesi için özel egzersiz programlarının yürütülmesi, kortikal, ekstrapiramidal, serebellar fonksiyonların iyileştirilmesi, alt ekstremitte periferik sinirlerin durumuna yönelik tedavilerin yapılması, propriosepsiyon ve görme problemleriyle mücadele edilmesinin düşmelerin önlenmesi ve dolayısıyla omurga ve diğer kemik kırıklarının önlenmesi bakımından önemli olduğu görülmektedir. Bu da, koruyucu sağlık hizmetlerine ulusal ölçekte önem verilmesini ve bu doğrultuda çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır.



**Şekil 2:** 90 yaşında, hafif bir travmayı takiben tedricen gelişen sol uyluk bölgesinde şiddetli ağrısı olan ve ilaç tedavisinden fayda görmeyen hastanın; A) T2 ağırlıklı lomber MRG tetkikinde L2 omur kırığı, B) Lomber STIR MRG görüntülerinde hiperintens (Akut) görülen L2 omur kırığı, C) Lomber sagittal BT tetkikinde sol L2 pedikülündeki kırık ve neden olduğu foraminal bası, D) Aksiyal T2 MRG kesitinde L2 seviyesinde kanal invazyonu, E) Aksiyal BT kesitinde L2 seviyesinde kanal invazyonu ve sinir kökü çıkışını daraltan kemik fragman, F) Medikal tedaviye cevap vermeyen, hareketle artan şiddetli bacak ağrısı nedeniyle sol L2 hemilaminektomi, fasetektomi, pedikülektomi, foraminotomi ve kısa segment stabilizasyon yapılan hastanın direkt radyografisi görülmektedir.

Yaşlı bireylerde kemik yoğunluğunun düzenli olarak ölçülmesi, takip edilmesi, D vitamini düzeylerinin izlenmesi ve gerektiğinde replasman yapılması, kemik mineralizasyonunu güçlendirici tıbbi tedavilerin yapılması da omurga kırıklarının önlenmesinde etkilidir. Osteoporoz veya osteopeninin tedavi edilerek düzeltilmesinin hem travmaya bağlı hem de spontan oluşan omurga kırıklarını azalttığı bilinmektedir (3,34).

### **Tutucu Tedavi - Korse**

Nörolojik defisit yaratmayan, ciddi deformiteye neden olmayan kompresyon kırıkları tutucu tedavi ile yönetilebilir. Omurilik yaralanması olmayan ve ligamanların sağlam olduğu patlama kırıklarının da bir kısmının tutucu olarak tedavi edilebileceği unutulmamalıdır. Kifotik açılanması 25-30 dereceden az olan, omurga cismi yükseklik kaybı ve kanal invazyonu %50'den az olan patlama kırıklarının uygun eksternal ortez ile tedavi edilebileceği belirtilmiştir (7).

Ancak bu hastalarda ağrı takibi yapılmalı, eğer ağrı kontrol altına alınamazsa başka tedavi yöntemlerine geçilebileceği akılda tutulmalıdır. Tutucu tedavinin amacı ileri nörolojik bası ve defisit olmayan hastalarda ağrının kontrol altına alınması, erken mobilizasyon, deformitenin engellenmesi ve fonksiyonel iyileşme olmalıdır. Yönetim genel olarak ağrı kontrolüne yönelik analjezikler, eksternal ortez ve immobilizasyondan oluşmaktadır. Nazal kalsitonin de hem kemik yapısını güçlendirmesi hem de ağrı kontrolüne destek olması nedeniyle önerilmiştir (18). Narkotik analjezikler uygulanacaksa kabızlık, konfüzyon ve solunumsal depresyon yapma riskleri açısından dikkatle izlenmelidir. Tutucu tedavinin süresi genellikle hastanın ağrısının geçmesi, yeterli mobilizasyonun sağlanması ve kifotik deformitenin engellenmesi hedeflerine ulaşana kadar devam ettirilir.

Eksternal ortezin kifotik deformiteyi engelleyecek şekilde hiperkstensiyon korsesi şeklinde olması gerektiği belirtilmiştir. Kim ve ark. yumuşak ortez kullanılarak, sert ortez kullanılarak ve ortez kullanılmadan yapılan tutucu tedavilerin sonuçlarını karşılaştırmış ve tedavi sonuçları açısından anlamlı fark bulmamıştır (27). Korsenin ideal amacı ön kolon üzerindeki yükü azaltarak daha fazla yükseklik kaybı ve dolayısıyla kifotik açılanmayı engellemek olmalıdır. Korsenin yaralanan bölgenin hareketini kısıtlaması, böylece iyileşmeyi hızlandırması ve ağrıyı azaltması hedeflenir.

Öte yandan osteoporotik kompresyon kırıklarında korse kullanımı ile ilgili yayınlanan kılavuzda (16,39) korsenin ne kesin olarak önerilebileceği ne de korse kullanımına karşı çıkılabileceği belirtilmiştir. Çünkü korse kullanımının da bazı riskleri bulunmaktadır. Dekübit ülserleri, yumuşak doku enfeksiyonu, hasta

intoleransı, akciğer kapasitesinin kısıtlanması ve aksial kas sisteminin zayıflaması bunlara örnek olarak sayılabilir. Ayrıca korse kullanımının sadece ağrıyı azaltmada etkili olduğu, kifozu ve omurga cismi yükseklik kaybını azaltmada herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (19,26).

Bu nedenlerden yola çıkarak; korse kullanılacaksa belli sürelerle sınırlandırılması gerektiği söylenebilir. Chang ve ark. torakolomber bölgenin kama tipi kırıklarında korsenin 2-3 ay kullanımının yeterli olacağını ancak osteoporoz olması durumunda bu sürenin değişebileceğini belirtmişlerdir (7). Korsenin kullanım süresi ile ilgili görüş birliği olmamakla birlikte korsenin yatarken çıkarılması, kullanımının genel olarak 3 ayı geçmeyecek şekilde sınırlandırılması önerilmektedir (8,26).

### **Cerrahi Tedavi**

Enstrümantasyon ve füzyon prosedürleri, yaşlı hasta grubunda meydana gelmesi muhtemel komplikasyonlar ve cerrahinin risklerinden dolayı gittikçe azalmaktadır. Bu nedenle sadece nörolojik defisit, bariz instabilitenin ve ilerleyici kifotik açılanmanın saptandığı hastalarda uygulanır. Özellikle kırık oluşumunun erken döneminde henüz skleroz oluşmadan yapılan perkütan vertebroplasti (VP) ve kifoplasti (KP) gibi kemik augmentasyon yöntemlerinin popüler olmaya başlamasıyla cerrahinin yönü değişmiştir. İki yöntemin etkinliğini karşılaştıran çalışmalar VP ve KP yöntemlerinin birbirlerine anlamlı şekilde üstünlüklerinin olmadığını ortaya koymuştur (15,33). Enstrümantasyon ve füzyon prosedürleri ile augmentasyon yöntemlerinin kombine olarak kullanılması da önerilmiş ve bu kombinasyonun sistemi güçlendirerek enstrüman yetersizliğini engellediği iddia edilmiştir (1).

### **Perkütan Vertebroplasti**

VP çöken omurga içerisine omurga yüksekliğinin artırılması hedeflenmeden sement enjekte edilmesinden ibarettir. Hiperakut dönemde (kırığın ilk 2 haftasında) yapılması önerilmemekte, 8 haftadan sonra yapılan işlemlerin başarısının azaldığı da bildirilmektedir (38). Randomize kontrollü çalışmalar, VP işleminin yapıldığı hastalarda tutucu tedavi yapılan gruba göre hem ağrı kontrolünün hem de hayat kalitesinin daha iyi olduğunu ortaya koymuştur (28,45,50). Chen ve ark. VP yapılan ve tutucu tedavi edilen iki hasta grubunu karşılaştırdıkları çalışmada, VP grubunda ağrı kontrolünün anlamlı şekilde iyi olduğunu ve ağrı azalmasının işlemin daha ilk haftasından başladığını ve çalışma süresi boyunca (1 yıllık takip) devam ettiğini rapor etmişlerdir (10). Her ne kadar minimal invaziv ve güvenli bir işlem olsa da perkütan vertebroplasti işleminin komplikasyonları vardır. Saracen ve Kotwica 616 hastada toplam 1100 işlemi değerlendirdikleri çalış-

malarında vertebroplasti işleminin yaklaşık yarısında komplikasyonların oluştuğunu ancak bu komplikasyonların %95'inin klinik bulgu vermediğini bildirmişlerdir. PMMA'nın %20 çevre dokuya, %13 paravertebral venlere, %8 intradiskal alana ve %0.8 oranında ise spinal kanala kaçtığı bildirilmiştir (47). Aynı çalışmada toraks BT çekilmiş olan 104 hastanın 2'sinde subklinik pulmoner emboli saptandığı, 9 hastada sementin spinal kanala kaçtığı ancak sadece 1 hastada spinal kanal dekompresyonu gerektiği bildirilmiştir. Sement enfeksiyonu, intradural kaçak, komşu omurga kırığı, epidural kanama, yağ embolisi ve arteriyel emboli diğer nadir komplikasyonlar olarak sayılabilir.

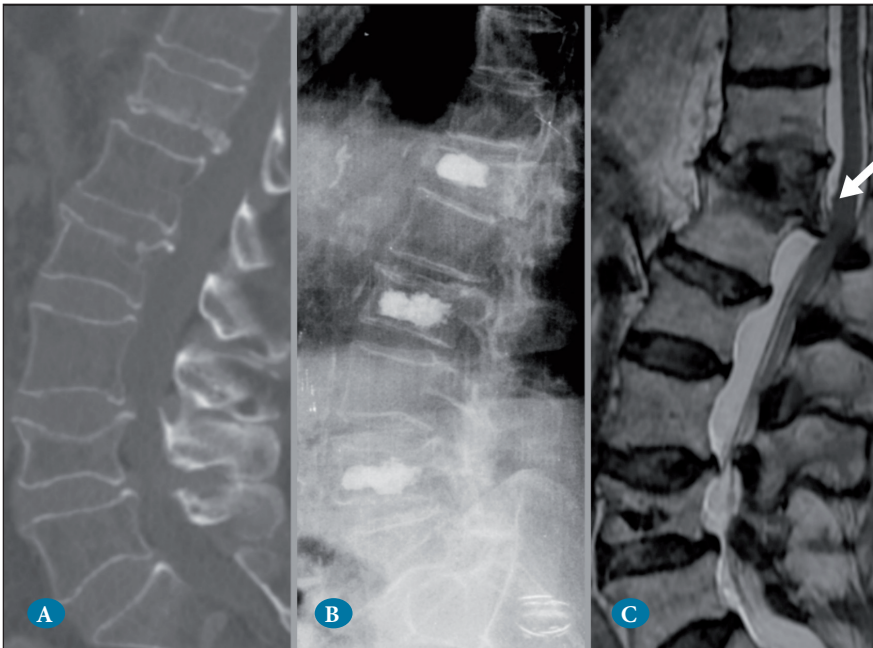
### Perkütan Balon Kifoplasti

KP işlemi çöken omurganın balonla şişirilerek aynı zamanda omurga yüksekliğinin artırılması ve sement enjeksiyonunu kapsamaktadır (Şekil 3A-C). İlk 2 haftada yapıldığında omurga yüksekliğinin düzeltilmesinin daha kolay olduğu belirtilse de zamanlaması ile ilgili tam bir görüş birliği yoktur (38,51). Ancak ortak görüş ilk 8 haftada yapılmasının omurga yüksekliğinin restorasyonu ve ağrı kontrolü açısından önemli olduğu şeklindedir. FREE (Fracture Reduction Evaluation) balon KP yöntemiyle ilgili yapılmış en büyük randomize kontrollü çalışmadır (49). Bu çalışmada balon KP yapılan 149 hasta ve tutucu tedavi ile yönetilen 151 hasta ağrı ve hayat kalitesi ölçekleriyle karşılaştırılmış ve 12 ay boyunca takip edilmiş olup KP yapılan hastalarda hem ağrı kontrolü hem de hayat kalitesinin 1. ve 12. aylarda daha iyi olduğu ortaya konmuştur (51). Hatta bu olumlu etkinin 24 ay boyunca devam ettiği bildirilmiştir (4). Her ne kadar minimal invaziv ve

güvenli bir işlem olsa da perkütan vertebroplasti işleminin %1-5 arasında değişen oranlarda komplikasyonları vardır. Sementin epidural alana ekstravaze olarak radikülopati, miyelopati ve paraplejiye kadar giden ciddi nörolojik defisitlere yol açabildiği bildirilmiştir. Sementin venöz sisteme geçmesi halinde vena kavaya ulaşmadan çabucak polimerize olduğu iddia edilse de, pulmoner emboli, kardiyak sorunlar, intraoperatif hipotansiyon gibi ciddi komplikasyonlar bildirilmiştir. Ayrıca kardiyotoksisite ve sementin enfeksiyonu da komplikasyonlar arasında sayılmaktadır (26).

### Enstrümantasyon ve Füzyon

Torakolomber kırıklarda cerrahi tedavi kararı tarihsel olarak değişim geçirmiştir. İlk önce Dennis üç kolon teorisini ortaya atmış ve hangi olguların instabil olduğuna ve hangi olgulara cerrahi yapılacağına bu sisteme göre karar verilmesini önermiştir. BT ve MRG'nin yaygın kullanımda olmadığı dönemde yapılan bu öneri BT ve MRG'nin yaygınlaşmasıyla beraber sorgulanmaya başlanmıştır. Çünkü bu sistem posterior ligamentöz yapıları dikkate almamaktaydı. Bunun üzerine Magerl ve ark. daha karmaşık ve ayrıntılı bir sınıflama olan AO sistemini tanıttılar. Ancak bu karmaşık sistemin günlük tıbbi pratikte kullanmaya çok da elverişli olmadığını savunan Vaccaro ve ark. TLICS sistemini oluşturduklar. Her iki sistemin de birbirlerine üstünlükleri olduğu bilinmekte ise de günlük tıbbi pratik açısından TLICS sisteminin özellikle nörolojik defisit olmamasına rağmen instabil olan patlama kırıklarının cerrahi kararının değerlendirilmesinde AO sistemine bazı üstünlüklerinden bahsedilmiştir (53).



**Şekil 3:** A) Sagittal torakolomber BT tetkikinde T12, L2 ve L4 omurlarında kompresyon kırıkları, B) Direkt radyografide T12, L2 ve L4 omurlarına yapılmış olan kifoplasti görünümü, C) Kifoplasti yapıldıktan 3 ay sonra hastanın sırt ağrısındaki artış nedeniyle çekilen torakolomber MRG tetkikinde T1- L1 geçiş bölgesinde çökme artış ve açılma görülmektedir.

Chance kırığı gibi fleksiyon-distraksiyon tipi kırıklarda genellikle posterior ligamentöz kompleks hasarı olduğundan ve üç kolon da kırıldığından nörolojik defisit olmasa bile kırık tipinin ileri derecede yıkıcı olması nedeniyle cerrahi tedavi düşünülmelidir. Travma sonrası patlama kırığı olan, nörolojik defisitinin eşlik ettiği ve kifotik deformiteye neden olan instabil kırıklara enstrümantasyon ve füzyon prosedürleri uygulanabilir. Genellikle kifotik açılanması %30'un üzerinde olan, omurga cismi yükseklik kaybı %50'nin üzerinde olan, kanal invazyonunun %50'den fazla olduğu ve 3 ardışık seviyenin kırıldığı olgularda cerrahi tedavi gerektiği bildirilmiştir (43, 54). Yine KP veya VP yapılp takiplerinde kifotik deformitesi gelişen ve çökmesinde artış olan olgulara da aynı şekilde enstrümantasyon ve füzyon prosedürleri uygulanabilir (Şekil 2A-C).

Her ne kadar bu bölümün konusu osteoporoz olmasa da yaşlı hastalarda torakolomber travma ve torakolomber kırıkları osteoporozdan ayrı düşünmek ve değerlendirmek mümkün değildir. Bu nedenle bu yaş grubundaki her hastayı özellikle de kadın hastaları osteoporoz olarak kabul etmek ve mutlaka kemik yoğunluklarına bakmak gerekmektedir. Cerrahi kurgu buna göre yapılmadığında enstrüman yetersizliği, vidaların gevşemesi (screw loosening), revizyon gereksinimi ve kifotik deformitede artış gibi can sıkıcı sonuçlarla karşılaşılması şaşırtıcı olmayacaktır.

İleri yaş, ilişkili hastalıklar, kemik kalitesinin düşüklüğü ve anestezi riskleri nedeniyle osteoporotik omurgada cerrahi tedavinin zorlukları görmezden gelinemez. DeWald ve ark. 65 yaş üstü düşük kemik kalitesine sahip 38 hastadan oluşan serilerinde erken dönem komplikasyonları pedikül kırığı ve kompresyon kırığı (%13) olarak belirtmişlerdir (14). Aynı seride geç komplikasyonlar ise; progresif bileşke kifozu (%26), enstrüman yetmezliği ve psödoartroz (%11), komşu segment disk dejenerasyonu ve herniasyonu (%4) olarak bildirilmiştir. Posterior enstrüman yetersizliği kemik kalitesinin düşüklüğünden kaynaklanmakta ve bu da vidaların gevşemesi ve dışarı çıkması (pull-out) şeklinde olmaktadır (13). Anterior enstrüman yetersizliği ise düşük kemik kalitesi nedeniyle kafeslerin kemik içine gömülmesi şeklinde olmaktadır (20). Bu sorunlar pedikül ve kompresyon kırıklarından, yetersiz füzyondan, enstrüman yetersizliğinden ve enstrümantasyonun zaten zayıf olan omurganın biyomekaniğini ve yük dağılımını bozmasından kaynaklanır (40). Bu sorunlarla baş edebilmek, bu zorlukları ve oluşabilecek komplikasyonları en aza indirmek için neler yapılabilir?

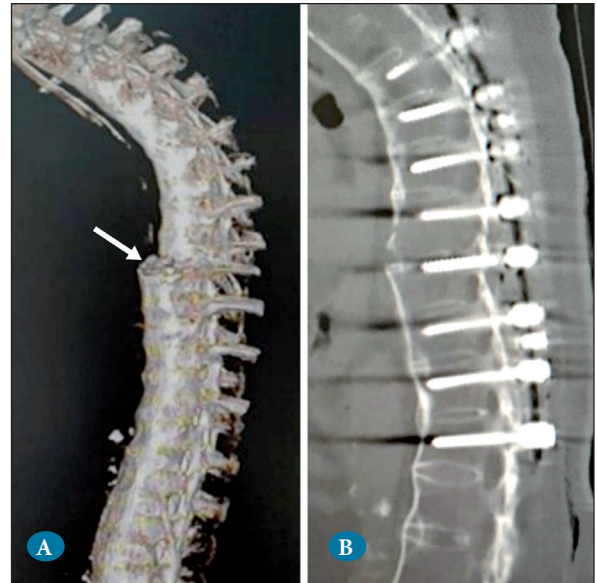
### 1-Farmakolojik Destek Tedavisi

Osteoprotik hastalarda kompresyon kırıklarını azalttığı bilinen ilaçlar oral bifosfonatlar, oral selektif östro-

jen reseptör modülatörleri ve subkütan paratiroid hormonudur (18,40). Oral bifosfonatlar ve selektif östrojen reseptör modülatörleri osteoklastik aktiviteyi azaltarak, paratiroid hormonu ise osteoblastik aktiviteyi arttırarak bu etkiyi oluşturmaktadır. Kırık riskini azalttığı bilinen bu ilaçlar acaba füzyon oranını arttırmakta mıdır? Bu konuda insanda yapılmış randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır ancak hayvan deneyleri paratiroid hormon analoglarının füzyonu arttırdığını ancak bifosfonatların füzyon oranlarını azalttığını belirtmektedir (2,30). Paratiroid hormon analoglarının bu umut verici etkileri bu konuda iyi planlanmış klinik çalışmaların yapılması ihtiyacını ortaya koymaktadır.

### 2-Cerrahi Teknik İlkeleri

**a) Uzun Segment Fiksasyon:** Enstrümanite edilen segment sayısının artması her bir segment üzerindeki yükü azaltacaktır. DeWald ve Stanley (14) deformitenin apeksi merkez alınarak en az üç seviye yukarı, en az üç seviye aşağı olacak şekilde fiksasyon yapılmasının sagittal balansın korunması açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır (Şekil 4A-B). Buna ek olarak, en yukarıdaki segmentin vidalarının sementle desteklenmesinin de faydalı olacağını belirtmişlerdir. Kwon ve ark. ise kaudal enstrümantasyonda sakrum ve iliak vidaların sisteme eklenmesinin sistemi güçlendireceğini ve enstrüman yetersizliği olasılığını azaltacağını iddia etmişlerdir (29). Ayrıca aşırı koreksiyon ve distraksiyonun da enstrüman sistemi üzerindeki



**Şekil 4:** 85 yaşında, bilinen ankilozan spondilit ve kifoz tanılı hastanın; A) Travma sonrasında 3 boyutlu BT tetkikinde T7-8 seviyesinde kırık dislokasyon, B) Sagittal BT tetkikinde uzun segment transpediküler vida ile stabilizasyon yapıldığı görülmektedir.

yükü arttıracığı, bu yüzden bu manevralardan kaçınılması gerektiği bildirilmiştir (24). Tek başına klasik transpediküler vidalar ile posterior enstrümantasyon osteoporotik hastalarda ciddi sorunlara yol açabileceğinden, pedikül vidalarına ek olarak laminar hook ve/veya sublaminar telleme ile sistemin güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (40). Ayrıca uzun segment fiksasyonun vertebroplasti veya kifoplasti ile güçlendirilmesinin, özellikle bileşke kırıklarını engellediği ve vida tutuş gücünü arttırdığı bildirilmiştir (1,6).

**b) Vidanın Sement ile Augmentasyonu:** Birçok biyomekanik çalışma vidaların polimetilmetakrilat (PMMA) veya diğer sement materyalleri ile güçlendirildiğinde vidanın tutma gücünün % 119-250 arasında arttığını göstermiştir (48). Ancak PMMA çevre dokuya entegre olmadığından revizyon yapılması gerektiğinde vidaların sementle beraber çıkarılmasında ciddi zorluklar yaşanmaktadır. Alternatif olarak dokuyla entegre olabilen biyoaktif bir malzeme olan kalsiyum fosfat sementi kullanılabilir de vida tutuş gücünü PMMA kadar arttırmadığı bildirilmiştir (44). Ancak kalsiyum fosfat sementinin bükülme mukavemetini arttırdığı, zaten enstrüman yetersizliğinin de daha çok bu mekanizmayla olduğu da vurgulanmıştır (9)(Şekil 5A-E).

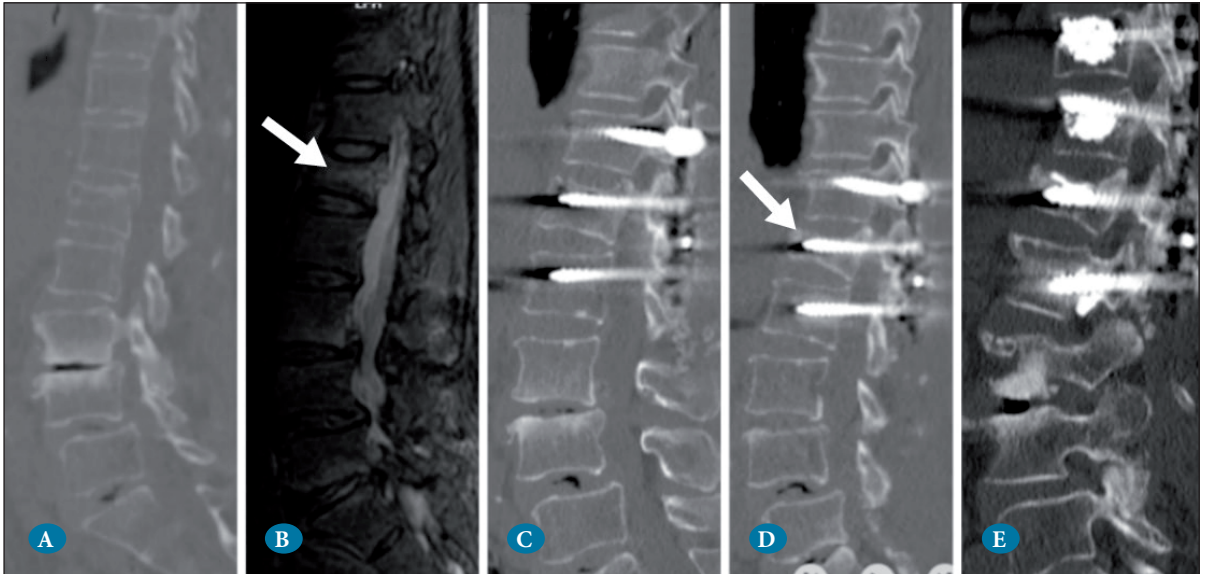
**c) Sement Kaplı Vida:** Biyomekanik çalışmalar hidroxyapatite kaplı vidaların trabeküler kemiğe daha iyi entegre olduğunu göstermiştir (11,52). Vidaların gönderilirken çok daha fazla kuvvet gerektirdiği de

bu nedenledir. Ancak diğer sement uygulamalarında olduğu gibi, örneğin sistemin enfeksiyon nedeniyle çıkarılması gerektiğinde vidaların çıkarılması imkansız denecek kadar zor olmaktadır.

**d) Bikortikal Vidalama:** Bütün kemiklerde olduğu gibi omurga cisminde de kortikal kemik trabeküler kemikten daha güçlü olduğundan bikortikal vidalama vidanın tutuş gücünü arttırmaktadır. Ancak bikortikal vidalama anterior da yer alan damar, sinir, pleksus, bağırsak gibi yapıların yaralanma riskini ciddi derecede arttırmaktadır. Buna alternatif olarak önerilen vidaların superiora doğru yönlendirilerek end plate'leri geçmesi ve bu şekilde bikortikal vidalamanın elde edilmesi teknik olarak hiç de kolay değildir. Sakrum vidalarının promontoryuma doğru anteromedial yönde gönderilmesi ile bikortikal vidalama ise nispeten daha güvenlidir (22,41).

**e) Çift Vida:** Osteopenik veya osteoporotik kemiğin pedikülleri daha geniş olduğundan kalın bir vida yerine ince iki vidanın kullanılmasının mekanik olarak daha güçlü ve avantajlı olduğu deneysel olarak gösterilmiş ancak henüz klinik çalışması yapılmamıştır (41).

**f) Anterior Enstrümantasyon:** Ön kolona binen yükü azaltmak, omurgayı önden kuvvetli bir şekilde destekleyerek kifotik deformite oluşmasını engellemek ve posterior enstrümantasyonun komplikasyonlarından kaçınmak amacıyla anterior yaklaşımlar önerilmiştir. Ancak birçok biyomekanik ve klinik çalışma yapıl-



**Şekil 5:** 69 yaşında bir hastanın; A) Sagittal lomber BT tetkikinde kanal invazyonuna neden olan L1 kompresyon kırığı, B) STIR MRG tetkikinde L1 omurda hiperintens (Akut) çökme kırığı, C) Açılanmaya neden olmayan kırık için kısa segment enstrümantasyon yapılmış hastanın erken dönem BT görüntüsü, D) Postoperatif 3. ay osteoporoz tedavisine rağmen BT tetkikinde L1 kırığında artan çökme ve kifo başlangıcı, E) Kanüllü vidalarla sement gönderilerek yapılan revizyon cerrahisi sonrası Sagittal BT görüntüleri görülmektedir.

masına rağmen kullanılan kafeslerin düşük kalitedeki kemik içerisine gömülmesi hala ciddi bir dezavantaj olarak durmaktadır. Laparoskopik ve torakoskopik yöntemlerin yaygın kullanıma girmesi ve bu alandaki deneyimin artması bu problemlerin çözümüne katkı sunabilir (40).

**g) Vida Çeşitliliği:** İçinden sement enjekte edilebilen vidaların oluşturduğu özel sistemler (20), ve pedikül içerisine yerleştirildikten sonra ekspansiyon olabilen vidaların olduğu sistemler mevcuttur. Bunun yanında kalın vidalar, kanüllü vidalar, fenestre vidalar, çift yivli vidalar, silindirik ve konik vidalar gibi farklı vida fiksasyon sistemleri vidanın tutuş gücünü arttırmak, vidaların gevşemesi ve sıyrılmasını engellemek için kullanılabilir (6,9,36).

## Takip

Yaşlı hastalarda gerek tutucu tedavi uygulansın, gerek VP veya KP yapılsın veya gerekse enstrümantasyon ve füzyon yapılsın, hasta mutlaka belli aralıklarla takip edilmelidir. Yeterli füzyon sağlanana kadar izleme devam edilmeli ve izlem esnasında hasta grafilerle veya BT ile takip edilmelidir. Ayrıca hastanın kemik yoğunluğu da dikkatle izlenmeli ve gerektiğinde kemik güçlendirici tedaviler eklenmelidir. Bunun yanında sağlıklı beslenme, kontrollü egzersiz programları, sigaranın bırakılması, diyabet varsa kan şekerinin kontrol altında tutulması, tiroid hormonları, paratiroid hormonlarının izlenmesi kalsiyum metabolizasyonu açısından gerekli takip ve tedavinin dikkatle yapılması büyük önem arz etmektedir.

## Sonuç

Yaşlı hastalarda torakolomber travmalar nadir olsa da hem bu hasta grubuyla ilgili literatürün sınırlı olması hem de yaşa bağlı zorluklar tedavi ve izlem bakımından belli bir konsensusun olmaması sonucunu doğurmaktadır. Bu yüzden hastaların yaşı, metabolik durumları, yandaş hastalıkları, kullandığı ilaçlar, kemik yoğunluğu ve sosyal durum gibi faktörlerin dikkate alınması ve yapılacak tedavinin buna göre bireyselleştirilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Aydoğan M, Oztürk C, Karatoprak O, et al. The pedicle screw fixation with vertebroplasty augmentation in the surgical treatment of the severe osteoporotic spines. *J Spinal Disord Tech* 22: 444-447,2009.
2. Babat LB, McLain R, Milks R, et al. The effects of the anti-resorptive agents calcitonin and pamidronate on spine fusion in a rabbit model. *Spine J* 5:542-547, 2005.

3. Black DM, Thompson DE, Bauer DC, et al. Fracture risk reduction with alendronate in women with osteoporosis: the Fracture Intervention Trial. FIT Research Group. *J Clin Endocrinol Metab* 85:4118-4124,2000.
4. Boonen S, Van Meirhaeghe J, Bastian L, et al. Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures: 2-year results from a randomized trial. *J Bone Miner Res* 26(7):1627-1637, 2011.
5. Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon DH, et al. Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005-2025. *J Bone Miner Res* 22(3):465-475, 2007.
6. Burval DJ, McLain RF, Milks R, et al. Primary pedicle screw augmentation in osteoporotic lumbar vertebrae. Biomechanical analysis of pedicle fixation strength. *Spine* 32:1077-1083, 2007.
7. Bracing for thoracolumbar fractures. *Neurosurg Focus* 37(1):E3, 2014.
8. Chen AT, Cohen DB, Skolasky RL. Impact of nonoperative treatment, vertebroplasty, and kyphoplasty on survival and morbidity after vertebral compression fracture in the medicare population. *J Bone Joint Surg Am* 95(19):1729-1736, 2013.
9. Chen CS, Chen WJ, Cheng CK, et al. Failure analysis of broken pedicle screws on spinal instrumentation. *Med Eng Phys* 27: 487-496, 2005.
10. Chen D, An ZQ, Song S, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with conservative treatment in patients with chronic painful osteoporotic spinal fractures. *J Clin Neurosci* 21(3):473-477, 2014.
11. Chen SI, Lin RM, Chang CH. Biomechanical investigation of pedicle screw-vertebrae complex: a finite element approach using bonded and contact interface conditions. *Med Eng Phys* 25:275-282, 2003.
12. Cooper C, O'Neill T, Silman A. The epidemiology of vertebral fractures. *European Vertebral Osteoporosis Study Group. Bone* 14(Suppl 1):S89-97, 1993.
13. Cornell CN. Internal fracture fixation in patients with osteoporosis. *J Am Acad Orthop Surg* 11:109-119, 2003.
14. DeWald CJ, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65. Surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine* 31:S144-151, 2006.
15. Dohm M, Black CM, Dacre A, et al. KAVIAR investigators. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 35(12): 2227-2236, 2014.
16. Esses SI, McGuire R, Jenkins J, Finkelstein J, Woodard E, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith M, Turkelson CM, Wies JL, Sluka P, Boyer KM, Hitchcock K, Raymond L. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the treatment of osteoporotic spinal compression fractures. *J Bone Joint Surg Am* 93(20):1934-1936, 2011.

17. Frankel BM, D'Agostino S, Wang C. A biomechanical cadaveric analysis of polymethylmethacrylate-augmented pedicle screw fixation. *J Neurosurg Spine* 7:47–53,2007.
18. Gass M, Dawson-Hughes B. Preventing osteopororelated fractures: an overview. *Am J Med* 119:3-11, 2006.
19. Giele BM, Wiertsema SH, Beelen A, et al. *Acta Orthop* 80(2):226-232, 2009.
20. Gilbert SG, Johns PC, Chow DC, et al. Relation of vertebral bone screw axial pullout strength to quantitative computed tomographic trabecular bone mineral content. *J Spinal Disord* 6: 513–521, 1993.
21. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 9:CD007146, 2012.
22. Goldstein CL, Chutkan NB, Choma TJ, Orr RD. al. Management of the Elderly with Vertebral Compression Fractures. *Neurosurgery* 77 Suppl 4:33-45,2015.
23. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *J Am Geriatr Soc* 49:664-672, 2001.
24. Hu SS. Internal fixation in the osteoporotic spine. *Spine* 22:43S-48, 1997.
25. Hu YC, Hart DJ. Complications of vertebroplasty and kyphoplasty. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 11:164–170, 2007.
26. Karimi M. *J Orthop* 12(Suppl 2):230-237, 2015.
27. Kim HJ, Yi JM, Cho HG, et al. Comparative study of the treatment outcomes of osteoporotic compression fractures without neurologic injury using a rigid brace, a soft brace, and no brace: a prospective randomized controlled non-inferiority trial. *J Bone Joint Surg Am* 96(23):1959-1966, 2014.
28. Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet* 376:1085-1092, 2010.
29. Kwon BK, Elgafy H, Keynan O, et al. Progressive junctional kyphosis at the caudal end of lumbar instrumented fusion: etiology, predictors, and treatment. *Spine* 31:1943-1951, 2006.
30. Lehman RA Jr, Dmitriev AE, Cardoso MJ, et al. Effect of teriparatide [rhPTH(1,34)] and calcitonin on intertransverse process fusion in a rabbit model. *Spine* 35:146-152.
31. Lenehan B, Street J, Kwon BK, et al. The epidemiology of traumatic spinal cord injury in British Columbia, Canada. *Spine (Phila Pa 1976)* 37(4):321-329, 2012.
32. Liem IS, Kammerlander C, Raas C, et al. Is there a difference in timing and cause of death after fractures in the elderly? *Clin Orthop Relat Res* 471:2846-2851, 2013.
33. Liu JT, Li CS, Chang CS, et al. Long-term follow-up study of osteoporotic vertebral compression fracture treated using balloon kyphoplasty and vertebroplasty. *J Neurosurg Spine* 23(1):94-98, 2015.
34. Maricic M, Adachi JD, Sarkar S, et al. Early effects of raloxifene on clinical vertebral fractures at 12 months in postmenopausal women with osteoporosis. *Arch Intern Med* 162:1140-1143, 2002.
35. Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, et al. The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study. *Ann Intern Med* 128:793-800, 1998.
36. Ngu BB, Belkoff SM, Gelb DE, et al. A biomechanical comparison of sacral pedicle screw salvage techniques. *Spine* 31: E166–168, 2006.
37. Old JL, Calvert M. *Am Fam Physician* 69(1):111-116, 2004.
38. Papanastassiou ID, Filis A, Aghayev K, Kokkalis ZT, Gerochristou MA, Vrionis FD. Adverse prognostic factors and optimal intervention time for kyphoplasty/vertebroplasty in osteoporotic fractures. *Biomed Res Int* 2014:925683, 2014.
39. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW: Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil* 83:177–186, 2004.
40. Ponnusamy K, Chewning S, Mohr C. Robotic approaches to the posterior spine. *Spine* 34:2104–2109, 2009.
41. Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, et al. *Spine J* 11(1):54-63, 2011.
42. Ragel BT, Amini A, Schmidt MH. Thoracoscopic vertebral body replacement with an expandable cage after ventral spinal canal decompression. *Neurosurgery* 61:317–22; discussion 322-323, 2007.
43. Rea GL, Zerick WR: The treatment of thoracolumbar : one point of view. *J Spinal Disord* 8:368-382, 1995.
44. Renner SM, Lim TH, Kim WJ, et al. Augmentation of pedicle screw fixation strength using an injectable calcium phosphate cement as a function of injection timing and method. *Spine* 29:E212–216, 2004.
45. Rousing R, Andersen MO, Jespersen SM, et al. Percutaneous vertebroplasty compared to conservative treatment in patients with painful acute or subacute osteoporotic vertebral fractures: three-months follow-up in a clinical randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)* 34(13):1349-1354, 2009.
46. Sampalis JS, Nathanson R, Vaillancourt J, et al. Assessment of mortality in older trauma patients sustaining injuries from falls or motor vehicle collisions treated in regional level I trauma centers. *Ann Surg* 249:488-495, 2009.
47. Saracen A, Kotwica Z. Complications of percutaneous vertebroplasty: An analysis of 1100 procedures performed in 616 patients. *Medicine (Baltimore)* 95(24):e3850, 2016.
48. Sarzier JS, Evans AJ, Cahill DW. Increased pedicle screw pullout strength with vertebroplasty augmentation in osteoporotic spines. *J Neurosurg Spine* 96:309-312, 2002.

49. Van Meirhaeghe J, Bastian L, Boonen S, Ranstam J, Tillman JB, Wardlaw D; FREE investigators. A randomized trial of balloon kyphoplasty and nonsurgical management for treating acute vertebral compression fractures: vertebral body kyphosis correction and surgical parameters. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(12):971-983, 2013.
50. Voormolen MH, Mali WP, Lohle PN, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with optimal pain medication treatment: short-term clinical outcome of patients with subacute or chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures. The VERTOS study. *AJNR Am J Neuroradiol* 28(3):555-560, 2007.
51. Wardlaw D, Cummings SR, VanMeirhaeghe J, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet* 373(9668):1016-1024, 2009.
52. Yildirim OS, Aksakal B, Hanyaloglu SC, et al. Hydroxyapatite dip coated and uncoated titanium poly-axial pedicle screws: an in vivo bovine model. *Spine* 31:E215-220, 2006.
53. Yüksel MO, Gürbüz MS, Gök Ş, et al. The Association between Sagittal Index, Canal Compromise, Loss of Vertebral Body Height, and Severity of Spinal Cord Injury in Thoracolumbar Burst Fractures. *J Neurosci Rural Pract* 7(Suppl 1):S57-S61, 2016
54. Yüksel MO, Gurbuz MS, Is M, Somay H. Is the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) Superior to the AO Thoracolumbar Injury Classification System for Guiding the Surgical Management of Unstable Thoracolumbar Burst Fractures without Neurological Deficit? *Turk Neurosurg* 28(1):94-98, 2018.



## YAŞLI HASTADA POST-TRAVMATİK DEFORMİTE

Emrah Keskin

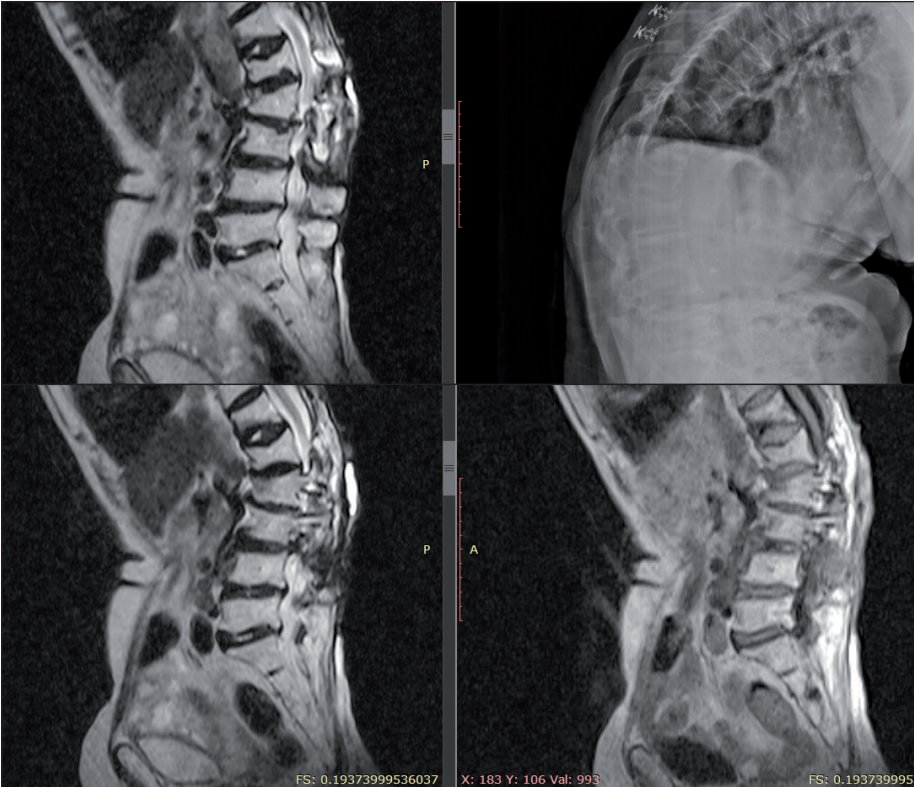
Kemik yoğunluğunda azalma, cilt altı yağ dokusu kaybı, osteoporoz, kas atrofisi gibi fizyolojik değişiklikler nedeniyle spinal travmalar, yaşlı hastalarda daha ciddi yaralanmalarla sonuçlanmaktadır (5). Omurga yaralanmaları ve spinal kord yaralanmaları olan yaşlı hastaların tedavisi, yaşa bağlı bozukluklar ve bu hasta popülasyonunu etkileyen sonraki komorbiditeler nedeni ile dikkatle ele alınmalıdır (4).

Omurganın travma gibi patolojik durumlarda en sık görülen deformitesi çoğunlukla torakolomber bölgede gelişen kifozdur (10). Torasik omurgada 50-60 dereceden fazla sagittal açılma ve lomber bölgede 30-40 dereceden fazla lordoz kaybı patolojik kabul edilir (9).

Özellikle kemik kalitesinin bozulduğu yaşlı hasta grubunda, travma sonrası akut dönemde 30 derece ve üzerinde kifoz izlenen torakolomber kırıklarda ve

vertebra korpusunda %50'nin üzerinde çökmenin eşlik ettiği patlama kırıklarında, eğer konservatif tedavi tercih edilmişse geç dönemde posttravmatik deformite gelişebilir (Şekil 1) (8). Akut dönemde deformite yaratmayan spinal travmanın cerrahi tedavisi sonrasında da, hasta geç post-travmatik deformite ile başvurabilir. İleri yaşta daha çok karşılaşılan psödoartroz ve implant yetersizliği gibi nedenlere ek olarak sadece posterior cerrahi ve/veya kısa füzyon segmenti tercih edilmesi geç post-travmatik deformiteye neden olabilir (1).

Osteoporotik vertebral kırıklar ağrı, boy kısalması, kifoz, skolyoz, omurga deformiteleri ve fonksiyonel kısıtlılık ile seyreder (12). Geçikmiş vertebra çökmesi için öne sürülen mekanizmalar ya iskemi ve nekroza ya da psödoartroza bağlanmıştır. Ancak bu iki faktörü birbirinden ayırmak mümkün değildir. Tekrarlayan



**Şekil 1:** 70 yaş kadın hasta 6 yıl önce düşme sonrası post-travmatik kifoz gelişmiş.

mikro travmalar psödoartrozun sebebi olarak gösterilirler ve bu da stabil olmayan kifotik omurgaya ve şiddetli ağrıya neden olur. Post-travmatik osteoporotik vertebra kırıklarında cerrahi müdahale seçimi dikkatle yapılmalıdır. Enstrüman yetersizliği oranı bu hasta grubunda oldukça yüksektir. Bu sebeple geriatrik hastada travmanın önlenmesi ilk amaç olmalıdır (2).

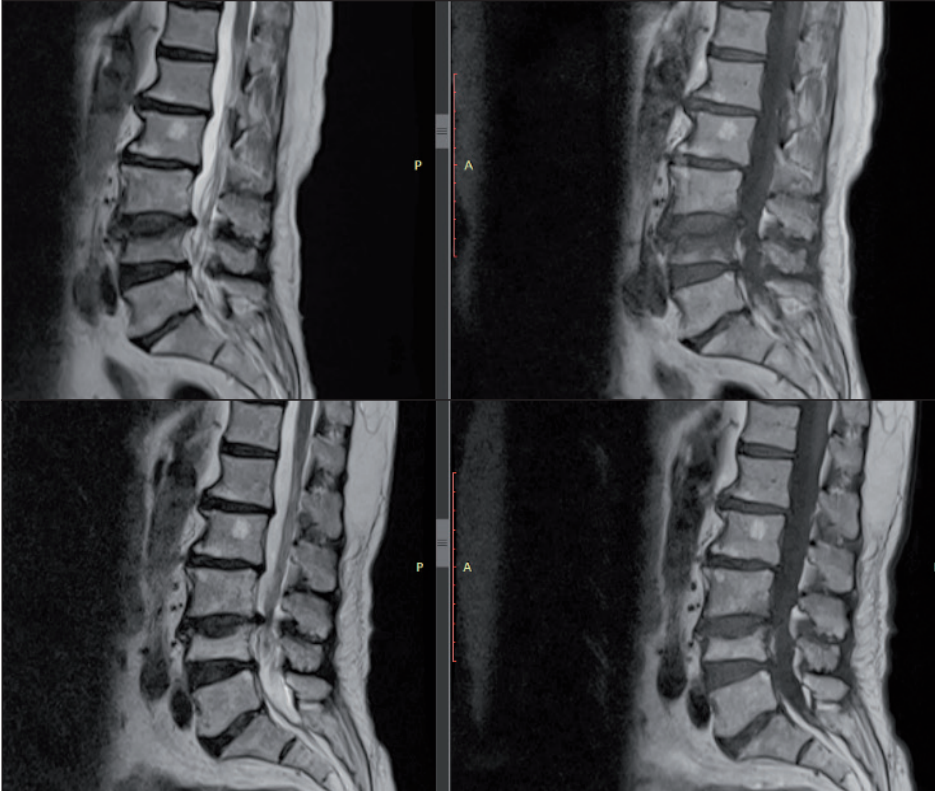
Osteoporotik vertebra kırıklarında tedavi yaklaşımı konservatif tedaviden cerrahi tedaviye kadar uzanmaktadır. Klasik tedavi yaklaşımın da yatak istirahati, hareket kısıtlılığı, analjezik tedavi, korse ve minimal invaziv yaklaşımlar bulunmaktadır. Geriatrik hastalar da yatak istirahati kas atrofisini daha da artırmakta ve hastayı çevreye bağımlı hale getirmektedir. Aynı zaman da bu tedavi seçeneği kırığın daha fazla artmasını engelleyecek bir tedavi seçeneği değildir (Şekil 2) (2).

Yaşlı hastada post-travmatik deformitenin bir diğer nedeni de, özellikle torakolomber bölgede travmaya bağlı gelişen osteonekrozun yol açtığı vertebra çökme fraktürleridir. Kummell Hastalığı olarak da adlandırılan bu klinik tabloda, majör travma sonrası vertebra korpusu anteriorunda oluşan kama kırıklarında, daha çok segmental arter hasarına bağlı iskemi nedeniyle füzyon gerçekleşmez ve geç dönemde (genellikle iki hafta) vertebra korpuslarında çökme fraktürleri görülür. Hastalık, adını 1895 yılında bir dizi hastayı tanımlayan Alman cerrah Hermann Kummell'den alıyor(13).

**Tablo 1:** Progresif vertebral çökme için radyolojik risk faktörleri(6)

X-ray	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IVF noktası</li> <li>• Swollen-front type fracture or dented type fracture</li> <li>• Torako-Lomber junction</li> <li>• Kifotik açılanma &gt;10 derece</li> <li>• Yükseklik kaybı &gt;15%</li> </ul>
MR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IVF işareti</li> <li>• Midportion type fracture of vertebral body</li> <li>• Arka duvar kombine kırık</li> <li>• Orta kolon yaralanması</li> <li>• Confined or diffuse low SI on T2WI</li> </ul>

Osteonekrozun patogenezinde, direkt vasküler hasar haricinde, osteoporoz, kronik alkolizm, steroid kullanımı, hemoglobinopati, vaskülit, radyoterapi gibi nedenler de yer almaktadır. En önemli tedavi yöntemi konservatif tedavi yöntemidir. Bununla birlikte, inatçı ağrı, kifotik deformite veya nörolojik bozulma olduğunda daha agresif bir tedaviye ihtiyaç vardır. Yaşlanan toplumun ortaya çıkışı ve radyolojik tekniklerin gelişmesiyle birlikte, osteoporotik vertebral kompresyon kırığı (OVKF) daha yaygın olarak teşhis edilmiştir. Bununla birlikte Lim J. ve arkadaşlarının belirttiği



**Şekil 2:** 73 yaşında kadın hasta, 2 ay önce düşme hikayesi var, konservatif tedavi sonrasında ağrısı yok, çökmede ilerlemesi yok, kemik ödemi azalmış, korreksiyonda belirgin kaybı yok.

progresif vertebral çökme için radyolojik risk faktörleri dikkate alındığında geriatrik hasta grubunda erken teşhisi tespit de önemli bir belirteçtir (Tablo 1). Artan sayıda hasta arasında konservatif tedavilere, vertebroplasti veya kifoplasti dahil olmak üzere minimal invaziv tedavilere cevap vermeyen ilerleyici kifoz veya gecikmiş nörolojik bozulma gösterdiği görülmektedir(6).

OVKF hastalarında kaynamama insidansının yaklaşık %13,5 ve intravertebral fissür (IVF) belirtisinin yaklaşık %7-13 olduğu bilinmektedir (3,11). Kummell hastalığının en önemli radyolojik bulgusu IVF işaretidir. Bir IVF işareti gecikmiş vertebral kollaps için zayıf prognostik faktör olduğundan, bu faktörün erken tespiti için birçok radyolojik inceleme yapılmıştır. Bununla birlikte, MR'dan gelen sinyaller arasındaki fark ile malignite ve enfeksiyonun tespit edilebileceği bildirilmiştir. IVF'nin bazen OVCF'de de gözlendiği, ancak akut dönemde görülmediği de rapor edilmiştir. IVF işaretiyle Kummell Hastalığı arasında osteonekrozdaki ilişki önceki çalışmalara rağmen açıkça bilinmemektedir, ancak IVF işareti Kummell Hastalığı'nın patognomik belirtisi olmasa da osteonekrozun varlığını kuvvetle ortaya koyan bir bulgudur (7).

## KAYNAKLAR

1. Buchowski JM, Kuhns CA, Bridwell KH, Lenke LG: Surgical management of posttraumatic thoracolumbar kyphosis
2. Caner H, Yılmaz C: Osteoporotik Kırıklarda Vertebra Güçlendirme Teknikleri; içinde Temel Nöroşirurji. 2010.
3. Huang Y-S, Ge C-Y, Feng H, Zhang H-P, Niu X-B, Shi S-Y, Zhu Z-Q, Hao D-J: Bone Cement-Augmented Short-Segment Pedicle Screw Fixation for Kümmell Disease with Spinal Canal Stenosis. Med. Sci. Monit., 2018.
4. Jabbour P, Fehlings M, Vaccaro AR, Harrop JS: Traumatic spine injuries in the geriatric population. Neurosurg. Focus , 2008.
5. Kale A, Aydoğdu A, Yılmaz E, Goprkem Gun E: The Oldest Alive Vertebroplasty Patient with Thoracic Compression Fracture. J. Clin. Case Reports , 2015.
6. Lim J, Choi SW, Youm JY, Kwon HJ, Kim SH, Koh HS: Posttraumatic delayed vertebral collapse: Kummell's disease. J. Korean Neurosurg. Soc. , 2018.
7. Maldague BE, Noel HM, Malghem JJ: The intravertebral vacuum cleft: a sign of ischemic vertebral collapse. Radiology 129: 23-9, 1978. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/693884>
8. McEvoy RD, Bradford DS: The management of burst fractures of the thoracic and lumbar spine. Experience in 53 patients. Spine (Phila. Pa. 1976). 10: 631-7, 1985. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4071272>
9. R. A. Balderston HSA: Complications in spinal surgery. WB Saunders 208, 1991.
10. Vaccaro AR, Silber JS: Post-traumatic spinal deformity. Spine (Phila. Pa. 1976). 26: S111-8, 2001. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11805617>
11. Venmans A, Klazen CA, Lohle PNM, Mali WP, Van Rooij WJ: Natural history of pain in patients with conservatively treated osteoporotic vertebral compression fractures: Results from VERTOS II. Am. J. Neuroradiol., 2012.
12. Yıldızgören MT, Öziş TN, Baki AE, Tutkun E, Yılmaz H, Tiftik T, Ekiz T, Özgirgin N: Evaluation of bone mineral density and 25-hydroxyvitamin D levels in subjects with silica exposure. Environ. Health Prev. Med. , 2016.
13. Young WF, Brown D, Kendler A, Clements D: Delayed post-traumatic osteonecrosis of a vertebral body (Kummell's disease). Acta Orthop. Belg. 68: 13-9, 2002. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11915453>



# YAŞLI HASTADA PRİMER OMURGA TÜRÖRLERİNE YAKLAŞIM

Özgür Öcal, Alparslan Şenel

Primer vertebra tümörleri tüm spinal kanal tümörleri içinde %5'ten daha az görülür (1). Bu nedenle de seyrek görülen ve günlük pratikte nadir karşılaşılan tümörlerdir. Spinal bölgede bulunan kemik, kırıldak ve fibröz elemanların herhangi birinden gelişebilir. Kemik iliğinden kaynaklananların tamamı malignken, diğer yapılardan köken alan tümörler benign ya da malign olabilir. Metastatik omurga tümörlerinin aksine primer tümörler tek bir yerde lokalize olur ve bu da gerçek anlamda kür sağlanabilmesi açısından önemlidir. Yaşlı hastada primer ve sekonder spinal tümörlere yaklaşım daha zordur. Onkolog, patolojik, radyolog ve spinal cerrahın yer aldığı multidisipliner yaklaşım gerekmektedir. Yaşlı hastalarda spinal tümörler genellikle maligndir ve gençlerdekinin aksine sıklıkla anterior kolonda görülür. Metastatik tümörler primer tümörlerden daha sık görülür. Yaşlı hastalarda en sık görülen primer kemik tümörleri multiple myelom, kordoma ve kondrosarkomdur.

## Multiple Myelom ve Plazmositom

Omurganın en sık görülen primer malign tümörüdür. Yaygın şekli multiple myelom, lokal şekli de plazmositom olarak adlandırılır İnsidansı 2-3/100000'dir. Erkek-

lerde daha sık görülür. Genellikle 50-60 yaşlarında klinik verir. Patolojik fraktüre bağlı lokal ağrı görülebilir. Ayrıca sistemik amiloidoz ve böbrek yetmezliği görülebilir. Laboratuvar bulgusu olarak anemi, sedimentasyon hızında artış, idrar ve serum proteinlerinin tipik elektroforez özelliğinde bozukluk saptanır. Tanısı kemik iliği biyopsisi ile konur nadiren vertebra biyopsisi gerekir. Radyolojik olarak güve yeniği tarzında litik lezyonlar kosta ve kranyum grafilerinde görülür. Kemik sintigrafisinde normal ya da soğuk tutulum gösterdiğinden ideal bir görüntüleme yöntemi değildir (2).

## Kordoma

Primitif notokorddan gelişir ve ilerleyen yaşlarda bulgu verir. Çeşitli boyutlarda olabilir ve yalancı kapsülle çevrili iyi sınırlı tümörlerdir. Kemik lezyonlarında tümör etrafında yalancı kapsül olmadığından sınırlarını ayırt etmek zordur. Yumuşak veya kırıldak alanlar içeren sert yapılar şeklinde olabilir. Rekürrenslerde kaslara infiltrasyon, hemoraji ve nekroz eğilimi artmıştır.

Kordomalar histolojik olarak benign tümörlerdir. Yavaş büyür ve lokal invazyon gösterir. Ancak çok agre-



**Şekil 1:** Servikal (C)6 seviyesinde soliter plazmasitomun T2 ağırlıklı sagittal (a)ve aksiyel (b) plan preoperatif görüntüsü. Postop gros total eksizyon sonrası sagittal rekonstrüksiyonlu kontrastlı BT görüntüsü (c)ve direk grafisi (d).

sif davranıp metastaz yapan tümörler de vardır. Literatürde bildirilen metastaz oranları %10-40 arasında değişmektedir (2). Lokal agresif ve radyoterapi görmüş tümörlerde metastaz görülmektedir. Radyoterapi sonrası spindle hücreli sarkoma dönüştüğünü savunan yayınlar vardır.

Gravilerde litik lezyonlar görülür. Sakrumda yerleşmiş litik bir tümörde öncelikle kordomadan kuşkululanmalıdır. Destruktif değişiklikler özellikle vertebra korpusundadır ve periferinde osteosklerotik bir halo bulunur. Disk aralığı ve diğer korpuslar da tutulmuştur. İleri dönemde korpusta çökme olur. Prevertebral yumuşak doku kitlesinin görülmesi tipiktir. Bunu saptamak için baryum yutturmak, IV piyelografi veya kolon grafisi çekmek uygun olabilir. Bu yumuşak doku kitlesi genellikle spinal destrüktif kitleden çok daha büyüktür. Anjiyografi, prevertebral kitlenin yaptığı önemli damar deplasmanlarını göstermekte yararlıdır. Aslında tümörün kendisi avaskülerdir. Miyelografi ise epidural yayılımı göstermede yararlıdır. BT de hem yumuşak doku kitlesi, hem de kemik destrüksiyonu, kalsifikasyon ve epidural kitle görülür. Kalsifikasyon kordomaların %40-80'inde bulunur. Sakral bölgede genellikle amorf kalsifikasyon vardır ve periferde yerleşmiştir. Yumuşak doku dansitesi çevre kaslarla aynıdır ve kontrast tutmaz. Hem çok invaziv bir tümör olduğundan, hem de hastanın ileri yaşta olmasının radikal cerrahiye engellemesinden ötürü total eksizyon neredeyse imkansızdır.

### Kondrosarkom

Daha çok uzun kemikler ve pelvisi tutan kondrosarkom en çok 40-60 yaşlarında görülür. Ya primer lezyon olarak, ya da daha önceden mevcut kondrom veya osteokondromun malign dejenerasyonu olarak görülür. Çok farklı biyolojik davranış içinde olabilir. Yavaş büyüyen benign bir tümör gibi veya hızla metastaz yapan agresif bir tümör gibi olabilir. Tedavisi mümkün olduğunca geniş rezeksiyonla yapılmalıdır. Osteosarkomda olduğu gibi bu çeşit geniş bir rezeksiyon omurgada nadiren yapılabilir. Ne radyoterapinin ne de kemoterapinin yararlı olduğu gösterilmiş değildir. Tümör total olarak çıkarılamazsa adjuvan ilaç tedavisi kullanılabilir. Pelvis ve sakrumun kondrosarkomları en kötü prognoza sahiptir. Çünkü total çıkarmak çok zordur. Çoğu sarkomlar ve bazı karsinomlar (böbrek hücreli karsinom) genellikle radyoterapiye dirençlidir. Bu olgularda agresif bir cerrahi yaklaşım radyoterapiye tercih edilmelidir. Sarkomlar hem anterior hem de posterior elemanları tutarlar ve hem anterior hem de posteriordan agresif ve segmenter rezeksiyonlara gereksinim duyarlar. Bu agresif yaklaşımların yaşam süresini uzatması ise açık değildir. Ancak bazı yeni serilerin sonuçları umut vericidir (2).

### Klinik prezentasyon

Primer omurga tümörü olan pek çok hasta tesadüfen ya da nonspesifik aksiyal iskelet ağrısı nedeniyle araştırılırken saptanır. Bu tümörler genellikle vertebra korpusundan köken aldığından semptomlar genellikle periorost gerilimi ve lokalize kemik destrüksiyonuna bağlı gelişir. Bu nedenle geceleri ya da supin pozisyonda kötüleşen ve geçmeyen ağrı en sık görülen semptomdur (3). İnstabiliteye bağlı mekanik ağrı bildirilmiştir. Nörolojik elemanların kompresyonuna bağlı radiküller veya myelopatik semptomlar seyrektiler. Yeni ya da progresif deformite görülebilir. Tümör şüphesinde ya da persiste semptomları olan hastada meme, tiroid, abdomen, rektum ve prostat değerlendirmesini içeren bir muayene yapıp görüntüleme yöntemlerine geçilmelidir.

### Tanısal görüntüleme

Primer spinal kanal lezyonlarında görüntüleme çalışmaları en önemli tanısal modalitedir. Pek çok vakada nonspesifik semptomlardan dolayı başlangıçta direkt radyografi uygulanmaktadır. Her ne kadar direkt radyografi iyi bir tarama aracı olsa da yalnızca kemik kütesinin %30'u kaybolduktan sonra bir lezyonu gösterebildiğinden diğer görüntüleme yöntemleri akılda tutulmalıdır. Pozitron emisyon tomografisi (PET) veya teknesyum kemik taraması uzak iskelet alanlarındaki metabolik aktiviteyi görmek için önemlidir. Bilgisayarlı tomografi (BT) kortikal kemik ve tümör kalsifikasyonunda daha fazla bilgi sağlarken, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yumuşak doku, paraspinal lezyonlar, nöral yayılım, kemik iliği infiltrasyonu ve epidural genişleme gibi durumlarda daha doğru bilgiler sağlar.

### Biyopsi

Biyopsi kararı tanısal bir görünümü olmayan ve kemik destrüksiyonu gibi malign karakteristik gösteren lezyonlar için verilir. Dört temel biyopsi tekniği vardır. İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB), core iğne biyopsisi, insizyonel biyopsi ve eksizyonel biyopsi. Görüntüleme yöntemlerinde benign görünen lezyonlar için eksizyonel biyopsi hem tanı hem tedavi olanağı sunduğundan uygun olacaktır. Ancak malignite şüphesi varsa bu durumda insizyonel ve eksizyonel biyopsiler lezyonun yayılımına neden olacağından İİAB tercih edilmelidir. Core iğne biyopsisi bir doku kolonu sağladığından İİAB nondiagnostik olduğunda tercih edilebilir (4). Bu dört teknik içinde BT-guided İİAB %70-80 doku tanısı oranıyla en sık kullanılan yöntemdir (5,6). Yöntem ayrıca düşük komplikasyon ve ekstremitel tümör yayılım oranlarına sahiptir (5,7,8). Her ne kadar İİAB yaklaşımı ile tümör hücrelerinin yayılım riski azaltılmışsa da eğer mümkünse biyopsi traktının rezeksiyonu hala önerilmektedir.

## Metastaz taraması

Metastaz taramasında patolojik tanı yol göstericidir. Çünkü spesifik patolojilerde spesifik metastazlar olabilmektedir. Pek çok olguda PET iyi bir seçenektir. Ancak temel olarak göğüs abdomen ve pelvis hakkında bilgi verdiğinden modifikasyon gerekebilmektedir. Örneğin anjiosarkoma gibi yüksek oranda agresif bir lezyonda komple ekstremiteler görüntüleme de eklenmelidir. Toraks, abdomen ve pelvis BT'si kemik taramaları gibi uygun seçeneklerdir. Plazmositoma veya multiple myelomdan şüphelenildiği durumlarda kemik iliği biyopsisi, iskelet taraması ve immün elektroforez kullanışlıdır.

## Tedavi

Primer tümörü olan hastaların tedavisinde yönetim bireyselleştirilmeli ve tümörün natürü, hastalığın yaygınlığı ve hastanın yaşam beklentisi gözönünde bulundurularak medikal onkolog, radyasyon onkolojisi ve spinal cerrahlardan oluşan multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Yaşlı hastada medikal komorbidite, multiple kronik medikasyonlar, kötü beslenme durumu, yetersiz kemik stoğu ve kötü kemik kalitesi gibi durumlar tedavi algoritmasını sınırlandırmaktadır. Bu durumlar bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımında göz önünde bulundurulmalıdır. Hedefler, beklentiler ve cerrahi endikasyonlar gerçekçi olmalıdır ve genellikle genç ve sağlıklı bireylerinkinden farklı olacaktır. Geriatrik hastaların uzamış immobilizasyona toleransının az olduğunun farkında olmak gerekir. Erken mobilizasyon ve fonksiyonel rehabilitasyon sağlayabilmek için uygun ağrı yönetimi ve fizik tedavi gibi nonoperatif yöntemler bu popülasyonda önerilmektedir.

## Kemoterapi/Radyoterapi cevabı

Primer omurga tümörlerini radyasyon ve kemoterapötik ajanlara sensitif veya rezistans'lık derecelerine göre kategorize edilip inceleyebiliriz.

## İyi derecede Kemoterapi/Radyoterapiye duyarlı tümörler

Lenfoma, multiple myelom ve soliter plazmasitom omurganın en sık malign neoplazmlarıdır (9,10). Radyoterapi mükemmel lokal kontrol sağladığından bu lezyonlarda temel tedavi yöntemidir. Her ne kadar bu tümörler radyosensitif kabul edilse de nadiren özellikle uzun dönemlerde rekürrensler görülebilir. Soliter plazmositoması olan hastaların yaklaşık %50'sinde 2 yıl içinde multiple myelom gelişir (10-12). Bu nedenle yaygın hastalığı olan ya da multiple myeloma dönüşen plazmositoma durumlarında sistemik kemoterapi uygun olur. Pek çok olguda cerrahi girişimden kaçınılır. Ancak spinal kanal basısına bağlı nörolojik defisit geliştiğinde ya da instabilite durumlarında cerrahi kararı

verilebilir. Patolojik kırık gibi sebeplerle meydana gelen kanal basıları radyasyona dirençlidir ve cerrahi dekompresyon gerekir. Radyasyon duyarlı tümörlerde cerrahinin amacı spinal kanal dekompresyonu ve stabilitenin sağlanarak omurganın yük taşıma kapasitesinin düzenlenmesidir. Komplet rezeksiyon ve rekonstrüksiyon nadiren tamamlanır ancak optimum radyasyon tedavisi için tümör ve spinal kord arasında minimum bir kenar (seperasyon cerrahisi) oluşturulmalıdır.

## Orta derecede radyoterapi/kemoterapiye duyarlı tümörler

Diğer bir grup da preoperatif kemoterapi veya radyoterapi alıp adjuvan tedaviye inkomplet cevap veren gruptur. Her ne kadar enfeksiyonu azaltıp iyileşmeyi optimize etmek için preoperatif dönemde sitotoksik tedavilerden kaçınılıyorsa da cerrahi tedavisi geciken hastalarda sonuçları iyileştirmek adına yararlıdır.

Sarkomalar preoperatif kemoterapötiklerden fayda görebilirler. Osteosarkoma ve özellikle anjiosarkoma enblok rezeksiyon ve postoperatif radyasyon öncesi kemoterapiden fayda gören agresif lezyonlardır. Ancak bu kadar agresif tedaviye rağmen prognoz hala kötüdür.

## Düşük derecede radyoterapi/kemoterapiye duyarlı tümörler

Kordomalar ve kondrosarkomalar kemoteropatik ajanlar ve radyasyona az yanıt verirler. Bunlarda ana tedavi yaklaşımı en-blok cerrahi rezeksiyondur. Öncesinde proton-beam radyasyon ve neoadjuvan tedavi protokolleri çalışılmış (13) ve en blok rezeksiyonun mümkün olmadığı durumlarda ve intraoperatif tümör yayılımını engellemede faydalı olabileceği gösterilmiştir. Çevreleyen alana yayılımı önlemek önemlidir çünkü survival genellikle metastatik progresyondan değil lokal rekürrenslerden dolayı etkilenmektedir(3,14,15).

## Genel olarak cerrahi stratejileri

Spinal tümörlerde cerrahi kararı vermek için spinal instabilite, nöral kompresyon, biyopsi ve tümör eksizyonu belli başlı endikasyonlardır. Tümör patolojisi, morfolojisi ve metastatik durum tercih edilecek cerrahi yaklaşımı belirlemede önemli faktörlerdir. Cerrahi tedavinin iki amacı tümör rezeksiyonu ve omurganın taşıma kapasitesinin rekonstrüksiyonudur.

## Cerrahi morbidite mi inkomplet rezeksiyon mu?

Cerrahi seçenekler intralezyonal küretaj/debulkingden geniş en-blok rezeksiyona kadar değişmektedir. Kompleks rezeksiyonlar negatif sınırlar elde etmek için tümörün ve komşu yapıların uygun görüntülenmesini sağlamak için geniş operatif koridorlar gerektirir.

Tümör rezeksiyonunu optimal şekilde yapabilmek için sinir kökü sakrifikasyonu ve eşlik eden kalıcı morbidite gibi geniş prosedürler de planlanabilir. En blok rezeksiyon tümörün tek bir parça olarak çıkarılmasıdır. Cerrahi bir avantaj sağlasa da parça parça çıkarılmasına göre daha fazla teknik prosedür gerektirir (1,14,16-19). Tümörü tek parça çıkarabilmek için komşu yapıların sakrifiye edilmesi gerekebilmektedir. Sinir kökleri ve major damarlar lezyonun en blok çıkarılması için tümörle birlikte çoğunlukla rezeke edilen yapılardır. Ek olarak planlı trakeostomi, beslenme tüpü yerleştirilmesi, ileostomi veya kolostomi de gerekebilir. Hasta cerrahi öncesi dönemde gelişebilecek kalıcı fonksiyon kayıpları hakkında bilgilendirilmelidir. Böylece en blok rezeksiyona devam etme kararı verirken beklenen survival artışı ve planlı cerrahi morbidite arasında bir karar verilmelidir. Biyomekanik stabilite ve spinal kanal rekonstrüksiyonu tartışmalı olabilir. Kompleks olgularda ekstremiteler, göğüs duvarının bölümleri ve pelvik yapılar tümör boyunca rezeke edilebilir. Genel olarak rekonstrüksiyonun amacı komşu spinal kordu, sinir köklerini ve diğer hayati organları koruyarak uygun yük transferi sağlamaktır.

### Onkolojik evreleme

Enneking klasifikasyonu aslında ekstremiteler lezyonlarının evrelemek üzere dizayn edilip primer omurga tümörlerine taşınmış bir klasifikasyondur. Benign tümörler 3 kategoriye ayrılır. S1 tümörler latent, asemptomatik, belirgin kapsülü olan ve genellikle izlenen tümörlerdir (7,10,20-22). Schwannoma bu tümörlere örnektir. S2 lezyonlar yavaş büyüyen, ortalama semptomları olan reaktif dokudan oluşan ince ya da psödokapsülü olan aktif lezyonlardır. Osteoid osteomalar ve küçük osteoblastomlar bu gruba girer. Şayet en blok rezeksiyon mümkün değilse intralezyonal küretajla tedavi edilebilir. S3 lezyonlar agresif, hızlı büyüme gösteren ve genellikle hipervasküler bir psödokapsülü olan lezyonlardır. Agresif osteoblastomlar bu grubu karakterize etmektedir. Marjinal en blok rezeksiyonla tedavi edilebilirler. Marjinal marjin dendiğinde tümör psödokapsülü bozulmamış, ancak ek doku cerrahi spesmene dahil edilmemiş demektir. Bu bilgi önemlidir çünkü spinal kolon tümörleri tekal keseye ulaşabilir ve bir marjinal marjin nörolojik sakrifikasyon olmaksızın uygun tedavi olanağı sağlayabilir.

Tüm malign tümörlerde geniş bir en blok rezeksiyon gereklidir. Bu lezyonlar lokalizasyonlarına göre (vertebral korpusu etkilenmiş mi veya paraspinal dokuların içinde mi), tümör adaları psödokapsül içinde mi yoksa psödokapsülü aşmış mı (düşük veya yüksek grade) gibi daha ileri kategorilere ayrılabilir. Psödokapsül şayet benign bir tümör değilse tek başına güvenli marjin olarak kabul edilemez (18). Ekstremiteler

gibi diğer kemik tümörlerinde radikal amputasyon önerilir ancak bu yöntem hem nörolojik fonksiyon hem de stabilite nedeniyle omurgada olası değildir (23). Adjuvan tedavi özellikle yüksek gradeli malign lezyonlarda olmak üzere genellikle önerilmektedir. Başlangıçta metastazları olan hastalar palyatif cerrahi ve sonrasında adjuvan tedavi için adaydır.

En blok rezeksiyonun temel amacı tümörün lokal ve uzak yayılımını önlemektir. Dolayısıyla hastanın başlangıçta metastazları varsa hasta yüksek morbiditeli ve adjuvan terapili yaklaşımdan palyatif debulking ve spinal stabilizasyona yönlendirilmelidir.

En blok rezeksiyon aynı zamanda metastazı olmayan ancak tümör kapsülü bozulmuş (örn: daha önce rezeksiyon ya da açık biyopsi yapılmış olgular) veya lokal rekürrens varlığında da yapılabilir. Her ne kadar ideal değilse de lokal yayılım olmuş olabilir ve en blok rezeksiyon uzak metastaz olasılığını azaltacaktır. Lokal yayılım nedeniyle adjuvan tedavi genellikle önerilmektedir.

### Cerrahi evreleme

Tercih edilecek rezeksiyon yöntemi belirlendikten sonra prosedürün teknik olarak uygulanabilirliğini anlamak için hastalar cerrahi olarak evrelenmelidir. Özellikle sarkomalar gibi bazı tümörlerde komşu unrezeke yapılar invazyon en blok yaklaşıma uygun olmayışının primer sebebidir ve bu hastalar debulking ve adjuvan tedaviye yönlendirilir.

Çoğu zaman, tümör yörüngesini belirlemek için sınırlayıcı faktör, vertebra korpusu, pedikül ve lamina-dan oluşan kemikli bir duvarla çevrili omuriliklidir. Bir tümör spesmenini enblok çıkarmak için, omurganın omuriliğin etrafından geçebilecek kadar geniş kırılması gerekir. Bu nedenle, eğer tümör omuriliği tamamen çevrelerse, marjinal bir enblok rezeksiyon mümkün değildir. Omurgadaki kırık ayrıca tümörün çıkarılması için cerrahi koridoru belirler ve de omurgadaki kırığın aksi yönünden çıkarılmalıdır. Bu nedenle, omurga etrafındaki hareketsiz hayati yapılar çıkarılmasını engellenebilir. Büyük damarlar ve kalp gibi yakındaki yapılar, bir tümörün tekrar rezektabilitesini sınırlayabilir veya prosedürün zorluğunu artırabilir. Genel olarak, spinal eksenindeki lokasyon, enblok rezeksiyon ve rekonstrüksiyon ile ilgili teknik zorlukları öngörür; cerrahi sakrumda, clivus kadar daha zordur. Distal sakrektomiler, sadece posterior yaklaşım kullanılarak yapılabilir. Orta-üst sakrektomiler, diseksiyona yardım etmek ve kapanmaya yardımcı olmak için rektus vaskülarize fleplerinden faydalanmak için yalnızca posterior veya anterior ve posterior yaklaşımı içerebilir. S1'in çıkarıldığı total sakrektomiler, enstrümanlı rekonstrüksiyon gerektirir.



Lomber omurgada, büyük damarlar, renal arterler, üreterler ve sindirim yapıları ve ayrıca alt ekstremitte fonksiyonunda yer alan sinirler göz önünde bulundurulmalıdır. Torasik omurgada mediastinal yapılar belli cerrahi yürümleri engeller ve göğüs duvarı rekonstrüksiyonu gerekebilir. Subaksiyal servikal omurga zor olabilir, çünkü üst ekstremitte ve diyafragmatik innerasyon, vertebral arterler, trakea ve özofagus yakındır. Bununla birlikte, yüksek servikal omurga ve klival lezyonlar zordur, çünkü transoral ve transmandibular yaklaşımlar gerekebilir. Bu durumlarda, kranial sinirler ve vasküler yapılar rezeksiyonu zorlaştırır.

### Kapsül invazyonu olan hastalar için stratejiler:

Hastalar sıklıkla tanınal bir işlem olan parsiyel rezeksiyon veya açık biyopsiyi takiben gelirler. Kapsül invazyonu, marjlar zaten kontamine olduğundan gerçek enblok rezeksiyonu engellerse de, tümör dökülmesini önlemek için en blok tekniklerinin kullanılması bu durumlarda tercih edilen yaklaşımdır. Marjı genişletmek veya cerrahi traktın bir kısmını spesmen dahil etmek mümkünse, o zaman azalmış bir yerel ve uzak nüks olasılığı olabilir; ancak bu hasta popülasyonu hakkında veri mevcut değildir, bu nedenle yaklaşım tartışmalı olsa da genel olarak kabul edilmektedir. Sıklıkla karşılaşılan bir başka senaryo, daha önce açıklanamayan bir tümörde ilk enblok rezeksiyon sırasında istenmeyen kapsül invazyonunu içerir. Mümkünse, tümör kapsülündeki yırtığın sütürasyonu, tümörün yapısal bütünlüğünü koruyabilir, çünkü tümörün çıkarılması sırasında genellikle daha fazla manipülasyon gerekmektedir. Yırtığın tamir edilebilirliğine bakılmaksızın, dökülmenin önlenmesi için alan sızdırmaz fibrinle kaplanabilir. Çoğu zaman, tümörün yumuşak iç yapısı yırtık boyunca dışarı çıkar. Böyle bir durumda, ekstrüde edilmiş bileşeni iyice çıkarmak ve yakındaki alanı incelemek zorunludur. Bazı durumlarda, tümör morfolojisi, yakındaki nöral ve vasküler yapıları ("planlı transgresyon") korumak için tümör bütünlüğünün bozulması planlanan durumlarda modifiye enblok rezeksiyon gerektirebilir. Örneğin, tümör spinal kordu sarmışsa ve omuriliğin kitle çıkarıldığı zaman kaymasını sağlayacak kadar geniş bir pencere mevcut değilse, omuriliğin veya kitlenin kesilmesi gerekir. Her ne kadar böyle bir senaryo nörolojik olarak yıkıcı olsa da, agresif sarkom durumunda enblok rezeksiyon ve spinal kord sakrifikasyonu ile birlikte planlı parapleji düşünülebilecek bir seçenektir; ancak yaygın olarak kesilmiş olan tümördür. Bu durumlarda, aynı teknikler geçerlidir. Çoğu zaman, arka unsurları çıkararak, tümörü pediküllerden ilerledikçe rezeke ederek yararlı bir görüntüleme penceresi elde etmek mümkündür. Böyle bir senaryoda, çevredeki yapıları dikkatli bir şekilde korumak ve kalan pedikülü derhal bone wax ile

kaplamak uygun bir seçenektir. Bu durumda bir hastanın tümör marjlarını kirlettiği için, tümörle temas eden herhangi bir cihazın kontamine olduğu düşünülmeli ve bu nedenle alandan kalıcı olarak çıkarılmalıdır. Açıkça tümör invazyonunu radyasyona ve tıbbi onkologlara iletme önemlidir. Tümör patolojisine bağlı olarak, yakın görüntüleme takibi enblok rezeksiyon sonrası standart tedavi olabilir; bununla birlikte, önceden belirlenmiş adjuvan tedavi kontaminasyon durumunda gerekli olabilir.

### Ameliyat Sonrası Adjuvan Tedavisi:

Optimal cerrahi debulking sonrasında, hastalar için adjuvan kemoterapi ve radyoterapiye karar verilmelidir. Bir hastada başarılı bir enblok rezeksiyon uygulandıysa (benign lezyonda marjinal kenarlar veya düşük dereceli malign lezyonda temiz geniş kenarlar), hasta uzak metastaz veya lokal nüks belirtileri açısından gözlenmelidir. Adjuvant tedavi, yeterli yara iyileşmesini sağlamak ve enfeksiyon riskini azaltmak için zamanlanmalıdır.

Lokal kontrol radyasyonla sağlanmaktadır. Primer tümörler genellikle tek başına proton ışınli radyoterapi (PBR) için veya yoğunluk modülasyonlu radyoterapi (IMRT) ile kombine olarak düşünülür. PBR'nin avantajı, kritik yapıların yakınında yüksek doz radyasyon iletimi sağlayan dik Bragg zirvesidir. Her ne kadar IMRT uyumlu olsa da, dozda aynı dik bir düşüşe sahip değildir, dolayısıyla etkili bir geçiş radyasyon dozu sağlar. Bununla birlikte, PBR coğrafi olarak sınırlıdır ve pahalıdır, bu yüzden benzer bir etki elde etmek için PRB / IMRT kombinasyonu kullanılmıştır (24). Kemoterapötikler, özellikle sarkomlarda ve hematolojik malignitelerde de önemli bir rol oynar. Dev hücreli tümörler gibi diğer durumlarda, deneysel kemoterapötikler, inoperabl tümörleri veya nüksleri olan hastalarda makul bir etkiye sahip olarak denenmiştir.

### İzlem:

Patolojiye bağlı olarak hastalar değişken aralıklarla takip edilmelidir. Birçok iyi huylu tümör çok düşük nüks oranına sahip olsa da, dev hücreli tümörler gibi bazı lezyonlar intralezyoner rezeksiyon ile % 80 lokal rekürrens oranına sahiptir (21). Malign lezyonlar lokal nüks için sürekli periyodik izleme ve metastatik lezyonlar için periyodik yeniden evreleme gerektirir. Hasta bakımına dahil olan çok sayıda uzman ekibi nedeniyle izlemin koordinasyonu değerlidir.

### Nüks / Geç Metastaz:

Bir hastada lokal nüks veya uzak metastaz varsa, daha fazla tedavi ve muhtemel yeniden evrelemenin her ikisi de garanti altına alınır. Uzak metastaz durumunda, erişilebilir soliter lezyonlar rezeksiyon için uygunsuzsa da

tedavinin temeli adjuvan radyasyon ve kemoterapidir. Yerel nüks farklı bir sorun oluşturmaktadır. Metastatik çalışma sırasında uzak lezyonların olmaması koşuluyla, bozulmuş bir primer lezyon gibi düşünü- lüp tedaviyi sürdürmek uygun olabilir. Her ne kadar böyle bir hastanın ilk kez enblok rezeksiyon yapılan bir hastaya göre tekrarlayan lokal rekürrens riski daha yüksek olsa da tedaviye başlamak geç uzak metastazı önleyebilir. Bununla birlikte, bazı tümör tiplerinde sağ kalımın uzak metastazlardan çok lokal nüks ile ilişkili olabileceğine dikkat çekmek önemlidir. Bu lezyonların nadir olması nedeniyle, en blok rezeksiyonun nüks için etkinliği üzerine çok az veri vardır.

## KAYNAKLAR

- Boriani S, Biagini R, De Iure FD, et al. Primary bone tumors of the spine: a survey of the evaluation and treatment at the Instituto Ortopedico Rizzoli. *Orthopedics*. 1995;18(10):993-1000.
- Mehmet Zileli, Ali Fahir Özer. Omirilik ve Omurga Cerrahisi. Intertıp Yayınevi. 3. Baskı;2014, 3. Cilt.
- Weinstein J, McLain R. Primary tumors of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987;12(9):843-851.
- Tehranezhad J, Tao C, Browning CA. Percutaneous needle biopsy of the spine. *Acta Radiol*. 2007;48(8):860-868.
- Phadke DD, Lucas DR, Madan S. Fine-needle aspiration biopsy of vertebral and intervertebral disc lesions: specimen adequacy, diagnostic utility, and pitfalls. *Arch Pathol Lab Med*. 2001;125(11):1463-1468.
- Carson H, Castelli M, Reyes CV, et al. Fine-needle aspiration biopsy of vertebral body lesions: cytologic, pathologic, and clinical correlations of 57 cases. *Diagn Cytopathol*. 1994;11(4):348-351.
- Boriani S, Weinstein J, Biagini R. Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(9):1036-1044.
- Saad R, Clary K, Liu Y, et al. Fine needle aspiration biopsy of vertebral lesions. *Acta Cytol*. 2004;48(1):39-46.
- Dickman C, Fehlings M, Gokaslan Z, eds. *Spinal Cord and Spinal Column Tumors: Principles and Practice*. New York: Thieme; 2006: 369-386.
- Friedman M, Kim TH, Panahon AM. Spinal cord compression in malignant lymphoma. Treatment and results. *Cancer*. 1976;37(3):40-51.
- Hall AJ, Mackay NN. The results of laminectomy for compression of the cord or cauda equina by extradural malignant tumour. *J Bone Joint Surg Br*. 1973;55(3):497-505.
- Kleinman WB, Kiernan HA, Michelsen WJ. Metastatic cancer of the spinal column. *Clin Orthop Relat Res*. 1978;136:166-172.
- Delaney TF, Trofimov AV, Engelsman M, et al. Advanced-technology radiation therapy in the management of bone and soft tissue sarcomas. *Cancer Control*. 2005;12(1):27-35.
- Boriani S, Chevalley F, Weinstein JN, et al. Chordoma of the spine above the sacrum. Treatment and outcome in 21 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(13):1569-1577.
- Hug EB, Fitzek MM, Liebsch NJ, et al. Locally challenging osteo- and chondrogenic tumors of the axial skeleton: results of combined proton and photon radiation therapy using three-dimensional treatment planning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1995;31(3):467-476.
- Boriani S, De Iure F, Bandiera S, et al. Chondrosarcomas of the mobile spine: report on 22 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(7):804-812.
- Hsieh PC, Xu R, Sciubba DM, et al. Long-term clinical outcomes following en bloc resections for sacral chordomas and chondrosarcomas: a series of twenty consecutive patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(20): 2233-2239.
- Talac R, Yaszemski MJ, Currier BL, et al. Relationship between surgical margins and local recurrence in sarcomas of the spine. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;397:127-132.
- Chi JH, Sciubba DM, Rhines LD, et al. Surgery for primary vertebral tumors: en bloc versus intralesional resection. *Neurosurg Clin N Am*. 2008;19(1):111-117.
- Enneking W. *Musculoskeletal Tumor Surgery*. New York: Churchill Livingstone; 1983.
- Hart RA, Boriani S, Biagini R, et al. A system for surgical staging and management of spine tumors. A clinical outcome study of giant cell tumors of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(15):1773-1783.
- Enneking W. A staging system for musculoskeletal neoplasms. *Clin Orthop*. 1986;204:9-24.
- Roy-Camille R, Saillant G, Hernigou P. Resection en bloc of the scapulohumeral joint and the upper end of the humerus for tumor (author's transl) [in French]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1982;68(3):211-214.
- Torres MA, Chang EL, Mahajan A, et al. Optimal treatment planning for skull base chordoma: photons, protons, or a combination of both? *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2009;74(4):1033-1039.

# METASTATİK OMURGA TÜMÖRLÜ YAŞLI HASTAYA YAKLAŞIM

Selçuk Göçmen, Gökhan Acka, Serdar Kahraman

Kemik metastazları meme, prostat, akciğer, böbrek, mesane ile tiroid kanserinde ve bununla birlikte primer tümörler olarak düşünülebilecek multiple miyelom ve diğer hematolojik malignitelerde sık görülen bir olaydır. Kemik metastazları tüm malign kemik lezyonlarının %70-80'ini oluşturur. Kemik, akciğer ve karaciğerden sonra en sık metastaz görülen bölgedir (1). Yetişkinler arasında spinal metastazların% 60'ı meme, akciğer veya prostat kanseridir. Meme ve akciğer kanserleri genellikle torakal bölgeye yayılırken, prostat kanseri ise lomber omurgalara, sakrum ve pelvise metastaz yapmaktadır (2).

Omurga kemik metastazların en sık görüldüğü yerdir. Yaşlı insan popülasyonunun artması, tümörlerde tanı yöntemlerinin gelişmesi, cerrahi, radyasyon tedavisi ve kemoterapi ile tedaviye iyi yanıt alınması, böylece hastaların sağkalımlarını uzattıkları için, metastazlardan etkilenme olasılıkları da artmaktadır. Kanser hastalarının %40'ında omurga metastazına rastlanır. Bu metastazların %10-20 kadarında spinal kord basısı olmaktadır (1,3). Kanserli hastalar, tanı öncesinde kilo kaybı varsa, malnütrisyon, günlük yaşam aktiviteleri etkilendiğinde daha kısa yaşam sürelerine sahip olmaktadır (4). Spinal metastazlar, en sık vertebra korpusu (%85) ve ekstradural komponenti tutarlar. Daha sonra vertebra pedikülleri ve posterior elemanlara yayılırlar (%10-15). İntradural ve intramedüller tutulum nadirdir (%5). Tüm omurgayı tutabilen metastaz en sık torasik (%70), lomber (%20), servikal ve sakral omurganın korpusunu etkiler (5).

Yaklaşık olarak tüm kanserlerin %60'ı ve kanserden ölümlerin %70'i altmış beş yaş ve üzerinde meydana gelmektedir (1). Hastanın kronolojik yaşından ziyade biyolojik yaşı (performans durumu ve eşlik eden hastalıklar) önemlidir. Dolayısıyla metastazlar yaşlılarda önemli bir sorun haline gelmiştir (1). Tüm metastazları göz önünde bulundurarak sekonder spinal tümörlerden etkilenen hastaların yaş ortalaması 55 - 60 yıl iken, prostat kanseri ve multiple miyelom gibi yaşlılarda daha yaygın olan tümörler göz önüne alındı-

ğında anlamlı olarak daha yüksektir. Örneğin prostat kanseri, 60-79 yaşları arasındaki erkeklerde 40-59 yaşları arasında en az altı kat daha sık görülür. Meme kanseri yaşlılarda (60-79 yaş), orta yaşlılara (40-59 yaş) göre beş kat daha fazladır ve akciğer kanseri neredeyse iki kat daha fazladır. Kolorektal kanser görülme sıklığı 65-84 yaş arasında gençlere göre 6 kat fazladır (1).

Yaşlı hastalarda sistemik kas ve iskelet problemleri sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Özellikle osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunun mikro yapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Dünyada 200 milyon kişide osteoporoz olduğu tahmin edilmekte, her 3 kadın ve her 5 erkekte birinde osteoporotik kırık riski bulunmaktadır. Osteoporoz ile ilişkili en sık görülen kırıklar özellikle kalça ve omurga kırıklarının olasılığı kadınlarda ve erkeklerde yaşla birlikte artmaktadır (6).

Camptocormia, klinik olarak ekstansör kasların progresif güçsüzlüğünden kaynaklanan istemsiz aşırı gövde fleksiyonu ile karakterizedir. Hastanın postür bozukluğu ayakta durmakla ve yürümekle artar, sırtüstü pozisyonda yatarken azalır. Hastalığın görülme sıklığı hakkında sınırlı epidemiyolojik veriler bulunmaktadır. Parkinson hastalarında yapılan çalışmalarda hastalığın görülme sıklığını Song ve ark. %6.5, Tiple ve ark. %6.9 olarak bildirmişlerdir (7). Etiyolojide santral ve periferik sinir sistemi hastalıkları, psikiyatrik hastalıklar ön planda yer alır. En sık ilişkilendirilen santral sinir sistemi bozukluğu Parkinson hastalığıdır. Distoniler, abdominal segmenter distoni, Alzheimer hastalığı, bazal gangliyon hastalıkları, Tourette sendromu, konversiyon bozukluğu, primer miyopatiler, inflamatuvar miyopatiler, miyozitler, amyotrofik lateral skleroz, ilaçlar (olanzapine, donepezil, valproat, steroidler) ve endokrin-metabolik hastalıklar (hipotiroidi, osteomalazi, amiloidoz), travma, lomber diskopati, maligniteler diğer etyolojik faktörler arasında sayılabilir (7). Hastalık idiyopatik olarak da karşımıza çıkabilir (7).

Bu bölümde yaşlı hastalarda spinal metastaz tespit edildiğinde, güncel algoritma ve tedavileri tartışılmıştır.

## Yayılım

### Hematojen Yayılım

- Batson pleksusu
- Arterial embolizasyon
- Kötü huylu metastatik hücreler en sık omurgaya hematojen olarak yayılırlar ve paravertebral pleksusunda (Batson pleksusu) venöz kanallar valfsiz olup, metastatik embolizasyonun en önemli kaynağıdır (1,5). Venöz kan geri dönüşünün, abdominal ve intratorasik basıncın artmasına bağlı olarak, intervertebral ve basivertebral damarlar yoluyla Batson pleksusa yansır. Sonuç olarak, bu yolu izleyen metastazlar, kemik yayılımının karakteristiğine yol açar. Avasküler yapısından dolayı, disk genellikle tümör tutulumundan korunur: ancak, omurun en sık ve en çok etkilenen kısmı omur gövdesidir (yaklaşık %80) bunu takip eden pediküller ve posterior elemanlardır (5).
- Tümör hücreleri doğrudan besleyici arterler yoluyla vertebra korpusuna ulaşabilir.

### Seed and Soil Teori

Tümör hücreleri, spesifik bir organdaki mikroçevresel faktörlere göre, konakçı dokuya yerleşir. 1889'da Paget tarafından öne sürülen bu teori 1929 yılında Amerikalı patoloğ James Ewing tarafından geliştirilerek, tümör dokularının yalnızca uygun dokulara "Seed and Soil" yayılabileceğini bildirdi. (5). Günümüzde de spinal metastazlarda tek neden olmamakla birlikte geçerliliğini devam ettirmektedir.

### Direkt invazyon

Bu yayılım prostat kanserinde potansiyel bir yol olarak bilinmektedir. Petroperitoneal ya da mediastinumda yerleşen tümör doğrudan kemiği erode ederek veya nöral foramenlerden girerek omurgalara yayılabilirler. Omurga içine direkt tümör infiltrasyonu yoluyla yayılımı, Pancoast'ın akciğer tümöründe de görülebilmektedir (5).

### Klinik

Metastatik omurga hastalığının kliniği ağrı (%85), nörolojik kusur, ilerleyici deformite ve genel zayıflıktır. Ağrı, omurganın belli bir yapısı ve bölgesine lokalize olabilir ve radiküler veya medüller kökenli olabilir. Ağrı, biyolojik (sitokin salınımı, periost irritasyonu, intraosseöz sinir uyarımı, kemik içindeki kitle etkisi) ya da mekanik (sinir kökü basısı, patolojik kırık, instabilite, deformite) nedenlerle ortaya çıkar. Genel olarak, bilinen bir kanser hastalığı olan bir hastada meydana

gelen veya bir tümör öyküsü olmayan yaşlı bir hastada belirgin hale gelebilen, yavaş ilerleyen, boyun veya sırt ağrısı, aksi ispat edilmedikçe spinal metastazın neden olduğu düşünülmelidir (1). Nörolojik kusur, ağrının ilk ortaya çıkışından sonraki daha geç dönemde ortaya çıkar. İlk ağrı ile nörolojik kusur arasındaki süre servikal ve torasik omurga için haftalar-aylar arası, ancak bel omurgasında günler-haftalar arasında görülebilir (1). Hastalar motor veya duyu defisite veya her ikisine de sahip olabilir. Sadece radiküler ve/veya medüller kompresyon seçeneği de vardır. Spinal kord basısı (%10-20), erken (ödem, venöz konjesyon ve demyelinizasyon nedeniyle) veya geç (vasküler invazyona sekonder spinal enfarkt nedeniyle) dönemde nörolojik kusur görülebilmektedir (1).

Mesane ve sfinkter disfonksiyonu genellikle 48 saatten daha uzun sürerse veya bazen daha kısa süreli olsa dahi geri dönüşüzdür(1). Sfinkter rahatsızlıkları da oldukça geç ortaya çıkmaktadır ve yaşlı insanlarda bu konuya daha az dikkat edilebilir. Çünkü erkeklerde prostat problemi, kadınlarda ise mesane/uterus ilişkisi ve zayıf pelvik çatı nedeniyle bu bulgu gözden kaçırabilir. Bu klinik bulgu, geri dönüşümsüzdür ve olumsuz prognostik faktördür.

Spinal metastazlar, yaşlılar için büyük bir yük haline gelebilir. Yaşları nedeniyle, bu hastalar sıklıkla yaşam kalitelerini sınırlayan veya başka iskelet sisteminde metastazları olan farklı hastalıklara sahiptir. Yaşlı bir hastada, yeni ortaya çıkan boyun ağrısı varsa ciddiye alınmalı, sadece dejeneratif servikal omurga hastalığının bir ifadesi olarak değerlendirilmemelidir. Bel bölgesinde uyku sırasında da ortaya çıkan yavaşça artan ağrıdan şikayetçi olan yaşlı hastalarda, gluteal bölge, kasık, diz veya genel olarak alt ekstremitede, kalça veya diz problemi olabilir. Ancak hastanın bir kanser hikayesi varsa, son zamanlarda iştahsızlık ve kilo kaybı olmuşsa, metastatik kemik tümörü için şüphelinilmelidir.

### Görüntüleme

Hastada çekilen direkt grafilere (Anteriposterior, lateral, oblik) "winking owl" pedikül destrüksiyonu, vertebra korpus destrüksiyonu (%30-50 tutulum) veya normal (tümör +/-) bulunabilir. Kemik sintigrafisi, iskelet metastazlarında tarama amacıyla kullanılmakta olup, %65-70 doğruluk payı vardır. Bununla birlikte, günümüzde yaygın olarak metastaz şüphesi olan hastalarda veya kanser nedeniyle takip edilen hastalarda tüm vücut pozitron emisyon tomografi (PET-BT) kullanılmaktadır. Kemik tutulumunu, bilgisayarlı tomografi (BT) daha kesin olarak gösterdiğinden, hala önemli bir rol oynamaktadır. Bu hastalara mutlaka kontrastlı magnetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmalıdır. Gerekirse dijital subtraction anjiyografi (DSA) vasküler

anatomi-tümör ilişkisi veya embolizasyon için tercih edilmelidir. Anatomik bir bölgede daha spesifik bir araştırma için, örneğin, servikal, torasik veya lumbosakral omurganın MRG'si kemik sintigrafisinden daha yüksek bir duyarlılığa sahiptir (1).

Bu hastalar tedavi planlanırken, mutlaka osteoporoz yönünden değerlendirilmelidir. Osteoporozun tanımlanmasında ve değerlendirilmesinde dual X-Işını Absorpsiyometri (DXA) ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümü altın standart olarak kabul edilmektedir ve klinik pratikte en yaygın kullanılan tekniktir (8). Günümüzde,erçek hacimsel KMY ölçümü sağlayan (mg/cm<sup>3</sup>) tek yöntemdir. DXA'nın aksine, kortikal ve trabeküler kemik ayrı olarak analiz edilebilmektedir. Volumetrik KBT (vKBT), standart KBT'ye göre spinal ölçümlerin iyileştirilmesini sağlayan ve proksimal femurun da değerlendirilebilmesine olanak sağlayan yeni bir tekniktir. KBT vertebral kırıkları öngörmede ve kemik kaybının izlenmesinde DXA'ya göre daha sensitiftir. DXA'dan ana üstünlüğü omurganın mekanik direncine katkıda bulunmayan yapıların ölçümünü hariç tutması ve selektif olarak trabeküler kemiği ölçmesidir. Kemik dışı kalsifikasyonlardan etkilenmez. Omurgasında DXA kullanımını engelleyen yapısal anormallik olan hastalarda KMY değişikliklerini takip etmede yararlıdır (8).

Şüpheli hastalarda biyopsi tercih edilmelidir. Tedavi öncesi ayırıcı tanı için önemli olup, işlem sırasında patolojik doku veya kültür alınabilmekte ve vertebroplasti de yapılabilmektedir. Perkütan BT eşliğinde, litik lezyonlarda tanı %93, sklerotik lezyonlarda tanı %76, komplikasyon riski ise %0.2 civarındadır. Biyopsi hedefi seçiminde PET-BT yol göstericidir (9).

Vertebraya metastaz yapan tümör tipine göre vertebrada osteolitik, osteoblastik veya mikst tip yanıt oluşur. Litik lezyonlar osteoklastik, blastik lezyonlar osteoblastik aktiviteyi gösterir. Osteoblastik olanlar (prostat, mesane, mide) genelde yavaş büyürler. Bu nedenle ağrısız olup, patolojik kırık az görülür. Osteolitik olanlar (akciğer, böbrek, tiroid) ise agresif seyredir ve genelde ağrılı olup, patolojik kırık riskleri fazladır. Meme, testis, over, serviks ve bazı akciğer kanserlerinin metastazları ise mikst tipte olabilir (10).

## Tedavi

Metastatik spinal tümöre, omurga cerrahisi, medikal ve radyasyon onkolojisi, algoloji, girişimsel radyoloji ve rehabilitasyon uzmanlarıyla birlikte multidisipliner yaklaşım çok önemlidir. Kür çoğu zaman mümkün olmadığından, amaç nörolojik fonksiyonların korunması veya yeniden sağlanması, ağrının giderilmesi ve mekanik stabilizasyonun sağlanmasıdır. Cerrahi karar verebilmek için prognostik faktörlerin, tümör dağı-

lım ve derecesi, tümörün patolojisi, yaşam beklentisi, hastanın ameliyata girmeden önceki yaşam standartları (Karnofsky skoru), ameliyat sonrası beklentilerin cerrah tarafından kategorize edilmesi ve planlanması gerekir. Bu nedenle bazı sınıflamalar klinik olarak kullanılmaktadır.

## Sınıflamalar

Birçok parametre tedavi seçeneklerini etkilediğinden sınıflamalar önemlidir. Günümüzde farklı birçok sınıflama kullanılmaktadır. "Tomita" sınıflaması en yaygın olup, benign ve malign primer omurga tümörlerini kompartman içi ve kompartman dışı lezyonlar olarak ikiye ayırır (Tablo 1) (11). Tomita ve ark. Tip 2-3-4 ve 5'e total en blok spondilektomi önermekte, aynı girişimin Tip 1 ve 6 için de rölaf endike olduğunu, Tip 7 için ise uygun olmadığını bildirmektedir (11). Diğer sıklıkla kullanılan "Tokuhashi" skorlamasıdır. " Gözden geçirilmiş Tokuhashi prognostik skoru" hastanın genel durumu, omurga dışı metastazların sayısı, vertebralardaki metastazların sayısı, iç organlara metastaz, primer odak ve nörolojik defisiti hesaplanır.  $\geq 9$  puan olan hastalarda cerrahi tedavi ve sağkalım 6 ay üzeri,  $\leq 8$  puan alan hastalarda ise palyatif tedavi ve sağ kalım 6 aydan az olarak bildirilmiştir (12).

**Tablo 1:** "Tomita" sınıflaması.

	<b>Kompartman içi lezyonlar</b>
Tip 1	Anterior veya posterior in situ lezyon
Tip 2	Pediküle uzanımı olan lezyon
Tip 3	Anterior-posteriora uzanımı olan lezyon
	<b>Kompartman dışı lezyonlar</b>
Tip 4	Epidural uzanımı olan lezyon
Tip 5	Paravertebral uzanımı olan lezyon
Tip 6	Komşu vertebraya uzanımı olan lezyon
Tip 7	Multiple, atlayan lezyon

Omurga onkoloji çalışma grubu (SOSG) tarafından, uzman görüşleri ve kanıta dayalı tıp bilgileri temelinde oluşturulmuş, yapılan çalışmalar ile radyoloji ve radyasyon onkolojisi uzmanlarınca da kullanılabilirliği ve geçerliliği araştırılmış, 6 parametreden (vertebra cisim kollapsı, ağrı, metastaz yerleşimi, dizilim, radyoloji, posterior eleman tutulumu) oluşan, kullanımı kolay ve güncel sistem olan "Omurga İnstabilite Neoplastik Skoru (SINS)" kullanılması önerilmektedir (13). Bilsky ve arkadaşları, metastatik tümörün radyolojik olarak "Epidural spinal kord bası (ESCC)" skalasını tanımlamışlardır (14). MR görüntülerinin T2 sekanslarında, metastatik lezyonun korpus içine yerleşiminden tüm spinal kanalın invazyonuna kadar altı gruba ayırmışlardır. 2013 yılında tanımlanan "NOMS Tablosu"



**Tablo 2: “NOMS Tablosu”.**

Nörolojik	Onkolojik	Mekanik	Sistemik	Karar
Düşük grade ESCC / Myelopati yok	Radyosensitif	Stabil	-	cEBRT
Düşük grade ESCC / Myelopati yok	Radyosensitif	Stabil değil	-	Stabilizasyon takiben cEBRT
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyosensitif	Stabil	-	cEBRT
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyosensitif	Stabil değil	-	Stabilizasyon takiben cEBRT
Düşük grade ESCC / Myelopati yok	Radyorezistan	Stabil	-	SRS
Düşük grade ESCC / Myelopati yok	Radyorezistan	Stabil değil	-	Stabilizasyon takiben SRS
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyorezistan	Stabil	Cerrahiye tolere edebilir	Dekompresyon/ Stabilizasyon takiben SRS
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyorezistan	Stabil	Cerrahiye tolere edemez	cEBRT
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyorezistan	Stabil değil	Cerrahiye tolere edebilir	Dekompresyon/ Stabilizasyon takiben SRS
Yüksek grade ESCC;+/- Myelopati	Radyorezistan	Stabil değil	Cerrahiye tolere edemez	Stabilizasyon takiben cEBRT

Düşük dereceli ESCC, Omurga Onkolojisi Çalışma Grubu skorlama sisteminde derece 0 veya 1 olarak tanımlanır. Yüksek dereceli ESCC, ESCC ölçeğinde derece 2 veya 3 olarak tanımlanır. Stabilizasyon seçenekleri arasında perkütan sement uygulaması, perkütan pedikül vida enstrümantasyonu ve açık enstrümantasyon bulunur. Sistemik komorbiditeleri nedeniyle, açık cerrahiye tolere edemeyecek hastalar için stabilizasyon yerine, sement uygulaması ve /veya perkütan vida sınırlı olabilir. Kısaltmalar: cEBRT, geleneksel radyoterapi; ESCC, epidural omurilik kanal basısı; NOMS, nörolojik, onkolojik, mekanik ve sistemik; SRS, stereotaktik radyocerrahi.

kemik oluşumuna dolayısıyla kemik kütlesi ve gücünde artışa yol açar (17). Teriparatid (TPTD), rekombinant insan PTH (1-34) peptidi olup, kırık için yüksek riskli olan veya daha önceki OP tedavilerine yanıt vermemiş hastalarda etkili bir tedavidir (17).

Cerrahi endikasyonlar ise; hastanın yaşam beklentisi ve genel medikal durumu değerlendirildikten sonra, ağrı ve morbiditeyi azaltmak için (fonksiyonel yaşam), lokal tümör kontrolü ve stabilize, ilerleyen nörolojik kusur ve spinal kord bası durumunda, uygulanacak ek tedavilerin etkinliğine yardımcı olmak için (Radyorezistan tümör ve Separasyon cerrahisi), primeri bilinmeyen tümörün histopatolojik tanısı için, radyoterapi sırasında veya sonrasında nörolojik bozulma veya artan ağrı, soliter metastatik tümör için küratif tedavi amacıyla cerrahi yapılabilir (18). Cerrahi seçenekler; seperasyon cerrahisi, dekompresyon ve stabilizasyon (Anterior / Posterior / Kombine), minimal invaziv cerrahi (vertebroplasti/kifoplasti veya perkütan stabilizasyon ile vertebral güçlendirme) yapılabilmektedir. Vaskülerize spinal metastazlarda veya primer tümörlerde preoperatif embolizasyon önemlidir. Bu, kan

kaybını ve dolayısıyla morbidite ve mortaliteyi büyük ölçüde azaltabilir ve cerrahin çalışmasını önemli ölçüde kolaylaştırabilir. Kan kaybını azaltmak için preoperatif embolizasyon özellikle böbrek tümörleri, multiple miyelom ve tiroid tümörleri metastazlarında kesinlikle göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tip operasyona en az 2 cerrah ile girmek gerekir.

Son olarak, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak tümör cerrahisi de daha efektif ve yaşam kalitesini artırır hale gelmiştir. Bugün tartışılan soru, RT tek başına hastalar için yeterli olup olmadığı veya bunun seperasyon cerrahisi (dekompresyon) veya stabilizasyon ile birleştirilmesi gerekip gerekmediği ve ameliyattan önce RT yapılmalıdır. Cerrahi açıdan, tek başına RT tedavi için yeterli değilse, cerrahi kesinlikle ışınlamadan önce yapılmalıdır. RT alan doku içine yapılan cerrahi işlem, önemli ölçüde daha yüksek bir enfeksiyon oranına (%30) sahiptir ve RT öncesinde yapılan cerrahiye göre daha zordur (1). Yeni teknikler ile metastatik omurga tümör cerrahisi stabilizeyi daha iyi sağlamakta, omurilik basısını kaldırmakta ve ağrıyı azaltmaktadır. Stabilizasyon veya seperasyon cerrahisi sonrası yapılan

radyocerrahi(SRS)/RT sonuçları, sadece radyoterapiye göre daha başarılı olduğu çalışmalarla gösterilmiştir.

Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, çoğu kontrolsüz cohort (Class III) 24 makale taranmış, 999 hastanın 543'üne RT yapılmış. Bu çalışmada cerrahi hastaların 1.3 kat ambulatuvar kaldığı ve 2 katı hasta yeniden ambulatuvar olduğu, sonuç olarak primer tedavi metodunun cerrahi ve adjuvan radyoterapi olduğu bildirilmiştir (19). Lee ve ark.ları metastatik epidural spinal kord basısı olan hastalarda yaptıkları meta-analiz çalışmada, seperasyon cerrahisi takiben RT yapılan hastalarla sadece RT alan hastaları karşılaştırmışlardır (20). Hastaların survey ve ambulasyon durumlarının seperasyon cerrahisi takibinde RT yapılan hastalarda daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Cerrahinin, uygun olan hastalarda yaşam beklentisinin en az 6 ay olduğu durumlarda endike olduğu bildirilmektedir. Bu 6 aylık kural, daha hızlı bir iyileşmeye izin veren ve daha az cerrahi travmaya neden olan daha az invaziv cerrahi prosedürlerin yapılmasıyla değişmiştir.

Hastanın ameliyat öncesi nörolojik kusuru önemlidir. Tanı sırasındaki paraparetik hastaların yaklaşık yarısı yürüme kabiliyetine kavuşur, ancak paraplejik olan hastaların ambulasyonunu yeniden kazanması daha zordur (1). Postoperatif komplikasyonlar sık görülür ve yaklaşık olguların %15-30'unda bulunur (1).

Wai ve ark.ları, metastatik omurga hastalığının cerrahi tedavisinden sonra onaylanmış bir global sağlık durumu yaşam kalitesi değerlendirme ölçeği (Edmonton Semptomları Değerlendirme Ölçeği) kullanılarak prospektif olarak yaşam kalitesini değerlendirdi. Ağrı skorlarında ciddi düzelme olduğunu, ayrıca diğer yaşam kalitesi değerlendirmelerinde de iyileşme olduğunu bildirdiler (1).

## Sonuç

Metastatik omurga tümörü olan her hasta ayrı ayrı değerlendirilmeli ve tedavi karar süreci multidisipliner yaklaşımla ortak yürütülmelidir. Hastanın sağ kalım süresi, tümör biyolojisi, RT'ye sensitif (lenfoma, seminoma, koryokarsinoma ve myeloma) veya dirençli (renal, tiroid, hepatoselüler, kolon, küçük hücreli olmayan akciğer karsinoması ve melanoma) olması, adjuvan tedaviler önemli parametrelerdir. Ağrı, instabilite ve nörolojik kusur durumunda seperasyon cerrahisi, vertebra güçlendirmesi için minimal invaziv yaklaşımlar ve stabilizasyon düşünülmelidir. Osteoporoz, camptocormia gibi iskelet ve kas problemleri geriatrik hastaların tedavilerinde önemlidir. Yaşlı hastalarda, vaskülerize spinal metastazlarda (böbrek tümörleri, multipl miyelom ve tiroid tümörleri gibi) preoperatif embolizasyon önemli olup, kan kaybına bağlı morbidite ve mortalite yüksek olduğu için, birden fazla cerrah

ile ameliyata girmek morbiditeyi düşürmede yardımcı olacaktır. Özellikle radyorezistans tümörlerde seperasyon cerrahisi ve SRS kombinasyonu ile yapılan multidisipliner tedaviler, metastatik omurga tümörlerinin tedavisinde artık standart yaklaşım olarak kabul görmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Max Abei. Spinal metastasis in the elderly. Eur Spine J. 2003;12(2):202-213.
2. Gilbert RW, Kim JH, Posner JB. Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: Diagnosis and treatment. Annals of neurology 3:40-51, 1978.
3. Selçuk Özdoğan, Hikmet Turan Süslü, Ali Erdem Yıldırım. Metastatik spinal tümör sınıflamaları (Bölüm 22). TND 2014, Ankara "Omurga ve Omurilik Tümörleri Kitabı" sayfa 226.
4. Kanesvaran R, Li H, Koo KN, Poon D. Analysis of prognostic factors of comprehensive geriatric assesment and development of a clinical scoring system in elderly Asian patients with cancer. J Clin Oncol 2011; 29: 3620-3627
5. Mehmet Reşid Önen, Sait Naderi. Metastatik Omurga Tümörlerinin Fیزیopatolojisi (Bölüm 23). TND 2014, Ankara "Omurga ve Omurilik Tümörleri Kitabı" sayfa 235-236.
6. Sindel D, Gula G. Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi. Turk J Osteoporos 2015;21(1):23-29
7. Yılmaz G, Bayram KB, Aşkın A, Sarıkaya NÖ, Gürkan A, Koçyiğit H. Camptocormia: Bir olgu sunumu. Turk J Phys Med Rehab 2016;62(4):382-386
8. Sindel D, Gula G. Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi. Turk J Osteoporos 2015;21(1):23-29.
9. Lis E, Bilsky MH, Pisinski L, Boland P, Healey JH, O'malley B, Krol G. Percutaneous CT-guided biopsy of osseous lesion of the spine in patients with known or suspected malignancy. AJNR Am J Neuroradiol 2004;25:1583-1588.
10. Fatih Keskin, Erdal Kalkan. Metastatik Spinal Tümörlerin Özellikleri (Bölüm 24). TND 2014, Ankara "Omurga ve Omurilik Tümörleri Kitabı" sayfa 241.
11. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Fujita H, Toribatake Y. Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for primary malignant vertebral tumors. Spine (3):324-333, 1997.
12. Tokuhashi, Y., Matsuzaki, H., Oda, H., Oshima, M. & Junnosuke, R. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. Spine 2005, 30 (19), 2186-2191.



13. Selim Ayhan, Vugar Nabiyeu, Emre Acaroğlu. "Lomber Omurga Tümörlerinde Rezeksiyon ve Stabilizasyon (Bölüm 20)". Türk Omurga Derneği Yayınları, 2016 Ankara "Omurga ve Spinal Kord Tümörlerinin Tanı ve Tedavisi Kitabı" sayfa 287.
14. Bilsky MH, Laufer I, Fournery DR, et al. Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. *J Neurosurg Spine*, 2010 Sep;13(3):324-328.
15. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, Bilsky MH. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *Oncologist*. 2013 Jun;18(6):744-51.
16. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines) "Central Nervous System Cancers". 2019; 32-35.
17. Çevikol A, Karaahmet ZÖ, Gürçay E, Karataş G, Umay EK, Çakıcı A. Şiddetli Osteoporozlu Hastalarda Teriparatid Tedavisi: Kemik Mineral Yoğunluğu, Biyokimyasal Parametreler, Sırt Ağrısı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkiler. *Turk J Osteoporos* 2014;20(2):51-55.
18. Penas-Prado M, Loghin ME. Spinal cord compression in cancer patients: review of diagnosis and treatment. *Curr Oncol Rep*. 2008 Jan;10(1):78-85.
19. Klimo P Jr, Thompson CJ, Kestle JR, Schmidt MH. A meta-analysis of surgery versus conventional radiotherapy for the treatment of metastatic spinal epidural disease. *Neuro Oncol*. 2005 Jan;7(1):64-76.
20. Direct Decompressive Surgery Followed by Radiotherapy Versus Radiotherapy Alone for Metastatic Epidural Spinal Cord Compression: A Meta-Analysis. Lee CH, Kwon J, Lee J, Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ. *Spine*, 2014 Feb 5.



## İLERİ YAŞTA SPİNAL KORD TÜMÖRLERİ

Erdal Coşkun

Yaşam süreleri giderek uzamakta geriatik hastalıklar diye bir ayrı dal kendi içinde özgünleşmeye başlamıştır. Yakın zamanda USA ve UK da yaşayanları %20-30 oranında 65 yaş üzeri olması beklenmektedir. Yaklaşık olarak, tüm kanser vakalarının üçte ikisi 2020'ye kadar >65 yaşlarında olan insanlar olacaktır. Yaşlı popülasyonda kanser insidansı 2152/100.000 iken, 65 yaş altı yetişkinlerde 208/100.000 olarak raporlanmıştır (19). Sonuç olarak, yaşlı yetişkinler tüm kanser vakalarının yaklaşık yarısını oluştururken, tüm kanser ölümlerinin % 70'i bu yaş grubunda ortaya çıkmaktadır (2,4,9).

Kanser insidansı yaşa bağlı bir fenomendir. Bunun sebepleri arasında: kanserojenlere uzun süre maruz kalma; yeni neoplazmaların gelişimi için elverişli bir ortam yaratan iç çevredeki sürekli değişiklikler; daha önce uyku durumundaki malign hücrelerin büyümesi, apoptotik mekanizmalara ve telomerlerin işlevsizliğine maruz kalan hücresel komponentler. (2,11). Artan yaşla birlikte tümör görülme oranı artmakta, gelişen teknikler özellikle mikroteknik, görüntüleme, KUSO ve nöromonitör kullanımı morbiditeyi azaltmaktadır. Diğer yandan yaşla beraber gelen kardiovasküler sistemdeki aksamalar, pıhtılaşmaya veya kanamaya eğilim gibi risk faktörleri mortalite ve morbiditeyi artırırken hastaların ve cerrahın ameliyat kararı ve yöntemini etkilemektedir (7).

Yaşlılarda ve popülasyonun geri kalanında kanserin klinik belirtileri hakkında mevcut bilgi hala azdır. Nörolojik bulgular, herhangi bir onkolojik üniteye konsültasyonun temel nedenlerinden birini temsil etmekte olup, bu komplikasyonlar doğrudan veya dolaylı olarak kanser tedavisi ile ilişkili olarak sınıflandırılabilir (2,4,11). Nörolojik bozukluklar, senaryoyu zorlaştırabilen kanserli ya da hematolojik bozuklukları olan hastalarda sık görülür. Erken tespiti, hastanın yaşam kalitesini iyileştirmek için uygun bir tedavinin kurulmasını sağlar. (20). Tüm neoplazmalar için insidans oranları, üssel olarak yaşla artmaktadır (2,4,10), ancak birinci basamak hekimlerine sunulan dorsalji nedenlerinin yalnızca % 1'inden azı spinal tümörlere atfedilmektedir (7,12,13). Bu tümörlerin çoğu metastazla ilişkilidir ve bunlardan sadece bir kısmı primer

tümörlerdir (10). Primer malign tümörler (örn., Kordoma, plazmasitom veya lenfoma) yaşlı erişkinlerde de bulunmasına rağmen, ortak kaynakları prostat ve böbreklerdir (18). Genç yetişkinlerin aksine yaşlıların primer iyi huylu tümörlere sahip olma olasılıkları azdır (osteoblastoma, osteokondrom, osteoma, eozinofilik granülom ve anevrizmal kemik kistleri ).

Klinik olarak, spinal tümörlerin tipik semptomu, hareketle ağırlaşan, geceleri daha kötü olan ve dinlenme ile hafifletilemeyen progresif, aralıksız, lokalize veya yayılan ağrıdır. Ek olarak, hastalar güçsüzlük yaşayabilir ve torako lomber bölgede kitle varlığını hissedebilir.

İlk kez 1887 yılında Sir Victor HORSLEY omurilik basına neden olan intradural extramedüller bir tümörü başarıyla çıkarmıştır (12,19). 1907 yılında ise Elsberg ilk intramedüller tümörü çıkardı. 1916 yılında Queckensted tarafından BOS hidrodinamiği hakkında bilgiler elde etti. 1919 da Walter DANDY tarafından hava myelografisi daha sonra da 1921 de Sicart ve Forstier pozitif kontrast maddeyi kullandı. 1940 yılında Greenwood tarafından bipolar kuagülasyonu tanımlanmasıyla spinal kord tümörlerinin tanısında ve tedavisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Mikroskopun kullanıma girmesi tedavideki başarıyı arttırırken MRI kullanımı ile tanı oranı artmıştır(19).

1. İntradural- intramedüller
2. İntradural- extramedüller
3. Ekstradural

Spinal kord tümörlerinin %16 sı intramedüller gerisi extramedüllerdir. İntramedüller grupta en sık görülen ependimomlar ve astrositomlardır. Bu iki tümör intramedüller tümörlerin % 62 sini oluşturur. İntradural extramedüller grupta ise en sık görülen % 70 ile nörofibrom ile menenjiomlardır. Böylece bu dört tümör primer kord tümörlerinin 2/3 ü benign tümörlerdir. Geriye kalan 1/3 tümöründe yarı benign karakterdedir.

Omurganın primer tümörleri nadir olduğundan ve bu lezyonların çoğu asemptomatik olduğundan, gerçek insidansı bilinmemektedir. Omurganın en sık görü-

**Tablo 1:** Spinal kord tümörleri üç ana başlık altında toplanır.**İNTRADURAL İNTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER**

GLİOMA (epandimoma, astrositoma, oligodendrogliom)  
 NÖRİNOMA,  
 LİPOMA,  
 METASTAZ (malign melanoma, meme, akciğer)  
 KAVERNOMA, HEMANGİOMA

**İNTRADURAL EKSTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER**

NÖRİNOMA,  
 MENENGİOMA,  
 DERMOİD, EPİDERMOİD, LİPOM, ARAKNOİD KİST, NEUROENTERİK KİST,  
 EPANDİMOMA (FİLUM TERMİNALE),  
 METASTAZ (seeding),  
 HEMENGİOBLASTOMA  
 PARAGANGLİOMA

**EKSTRADURAL TÜMÖRLER**

BENİGN (DERMOİD, EPİDERMOİD, LİPOMA, FİBROMA GANGLİONÖROMA  
 MALİGN (HODGKİN, LENFOMA, METASTAZ), PARAVERTEBRAL NÖROBLASTOMA

**VERTEBRA VE ÇEVRE ORGAN TÜMÖRLERİ**

BENİGN (HEMANGİOMA, TERATOMA, ANEVİZMAL KEMİK KİSTİ, OSTEOMA, DEV HÜCRELİ  
 TÜMÖR, OSTEOKONDROMA, OSTEOLASTOMA,  
 MALİGN (KORDOMA, MULTİPL MYELOMA, OSTEOSARKOMA, KONDROSARKOMA,  
 LENFOMA).

len primer tümörleri olarak kabul edilen hemanjiom ve enostoz sıklığının % 11 ile % 14 arasında olduğu tahmin edilmektedir.(13)

Omurga tümörleri, omurganın kendisinden ve komşu yapılarından kaynaklanan primer tümörler adı verilen iki alt başlık altında ve hematogen ve lenfatik olarak yayılan ve omurga ve çevresindeki dokularda bulunan uzak organların ikincil (metastatik) tümörleri olarak incelenir. Omurga iyi vaskülarize olduğundan ve bölgesel lenfatik ve venöz drenaj sistemleri (özellikle Batson'un venöz pleksusu) ile yakın ilişkisi olduğundan, genellikle metastazları sıktır. Metastatik tümörler en sık (% 97) görülen omurga tümörleridir (15). Çoğunlukla akciğer, meme, prostat, böbrek, gastrointestinal sistem ve tiroid kaynaklı adenokarsinomların metastaz yapma eğiliminde olduğu bilinmektedir (1,5).

Kemik metastazı olan kanser hastalarının ölüm yüzdesinin % 50 ile % 70 arasında olduğu ve özellikle meme kanseri durumunda bu oranın % 85'e kadar yükseldiği bilinmektedir. Semptomatik olan hastaların % 10'una kadar omurga metastazı; cerrahi ile tedavi edilebilir (1). Omurga metastazı için en yaygın (% 70) bölgeler

torasik ve torakolomber omurgadır ve bel omurgası ve sakrum, metastatik lezyonların% 20'sinden fazlasına sahiptir. Servikal omurga daha az sıklıkta görülen bir metastaz bölgesidir (15).

**Nörofibrom**

Genellikle root un distal segmentinde, piamateri geçtiği bölgeden kaynaklanır. Sıklıkla duyuşal dalları tutarlar. Omurilikte sinir kılıfını yapan oligodendrositlerle periferde myelin yapan schwann hücrelerinin kesişme noktaları olan Ober- steiner hattından başlarlar. Orta yaşta ve kadınlarda fazla görülür. En sık görülen tümör grubudur. En sık olarak torakal sonra da servikal bölgede görülürler. % 72 oranında intradural-extramedüller lokalizasyondaiken %14 oranında extradural %13 oranında dumbbell %1 oranında ise intramedüller lokalizasyondadır. Dumbbell tümörlerinin en büyük özelliği nöral forameni genişleterek kanal dışına çıkması ve çevre dokuya yapışmasıdır.

Von Recklinghausen hastalığı varlığında multipl tümör araştırılmalıdır. Bu olgularda ciltte cafe au lait ( 6 cm.lik 1 den fazla yada 5 den fazla), fibromlar aile anamnezi mevcuttur. Otozomal dominant geçiş gösterir.Nöro-

fibromatozis tip1 de cilt bulguları ön planda iken, tip2 de bilateral akustik nörinoma ve multipl spinal tümör ön plandadır. Tip1 de17. tip2 de ise 22.kromozomda olan delesyonlarla tümör süpresör genler fonksiyon kaybeder ve onkojenlerin aktivasyonu ile SSS inde multipl tümör gelişir. Sinir sisteminde akustik nörinoma, optik ve hipotalamik glioma, menengioma gibi tümörlerin yanı sıra vertebra anomalileri mevcuttur (8,14). Tedavisi cerrahi tümörlerin eksizyonudur. İyi huylu bir patoloji olmasına rağmen özellikle ileri yaşta mutipl kitleler varlığında cerrahi kararın iyi bir muayene sonrası öncelikle kliniğe sebep olana yönelik olması gerekmektedir. Nöromonitörleme teknikleri yavaş ilerleyen klinikten dolayı oluşan nörolojik kayıptan veya diabete bağlı polinöropati ve kas kayıplarından, spinal dejeneratif hastalıklarda dolayı yetersiz kalabilmektedirler (13).

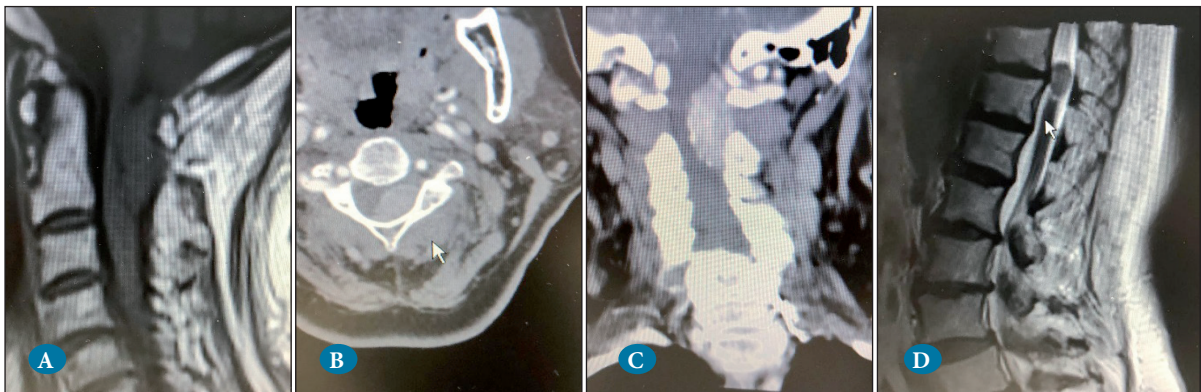
### Menengioma

Dura mater içindeki araknoid cap hücre artıklarından ve araknoid villuslardan kaynaklanır. Bu villuslar sinirlerin foramenden çıktığı yerde çok bulunurlar. Bu yüzden rootlara yakın orgin alır ve semptomatik olana kadar kordu laterale iterler ve kök semptomlarından ziyade kord basısına yol açarlar. Dentate ligamana yapışık olabilirler. Spinal kord tümörlerinin % 22 sini oluştururlar. 2/3 ü torakal bölgede ve % 80 den fazlası kadınlarda fazladır. Genelde 40-60 yaşları arasında görülür. %15 i ekstradural olarak bulunur. Von Recklinghausen hastalığında multipl meninjiomlar görülebilir. Spinal kordun ventralinde daha sık görülür. Nörinomlarla karşılaştırıldığında root ağrısı daha az ve daha kısa sürelidir; buna karşılık spinal kord kompresyonu semptom ve bulguları daha siktir. Kordun konturkup basısı özellikle meninjiomlarda görülmektedir. Hatta ventral meninjiomlarda dorsal kord sert kemiğe

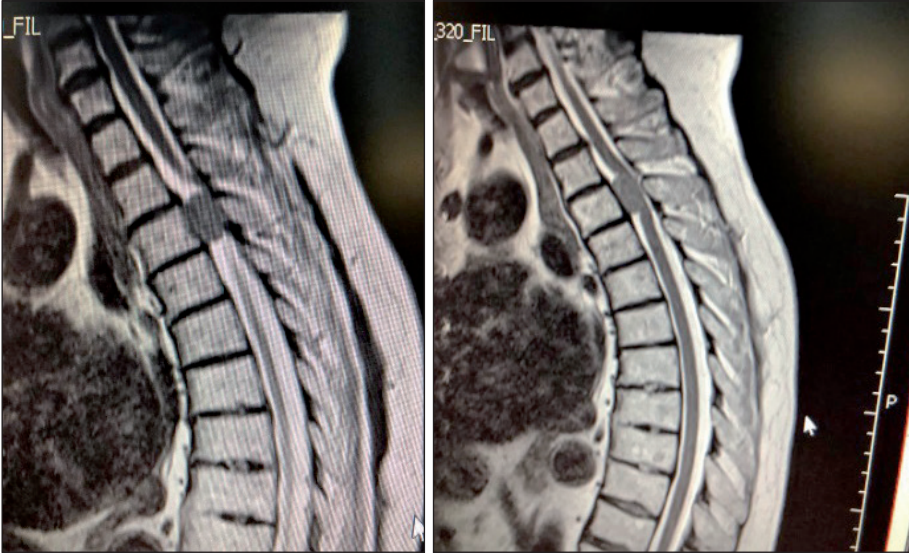
doğru itildiği için daha fazla posterior kolon bulgusu ortaya çıkar. Aynı zamanda kordda vasküler bası ve uzun traktusta erken iskemi meydana gelir.

Tedavisi cerrahi eksizyondur. Yaşlı hastalarda omurgada oluşan dejeneratif süreçler sonucu oluşan klinik var olan tümörlerin gözden kaçmasına yol açar. Hastalarda gereksiz ve yanlış operasyonlara neden olarak tıbbi ve hukuki sorunlar oluşturur(13). Hastalara çok dikkatli nörolojik muayene gerekmektedir. Lezyonun seviyesi ile uyumsuz bir semptom ve klinik bulgu tüm omurga ve omuriliğin taranmasını gerektirir(3,17) Şekil 1. Menengiomaların torakalde daha sık görüldüğü göz önüne alındığında klasik yapılan servikal ve lomber MRI tetkiklerinin tüm omurgayı kapsamaması esastır. Şekil 2 Bir diğer konu basit ağrı ile başvuru; tüm omurgası taranan ve insidental saptanan lezyonların kaderidir. Klinik bulgu saptanmadığında 6 aylık takipler uygundur. Bazı menengiomalar ileri yaşlarda gerileyebilir. Özellikle klinik bulgusu olmayan psemptomatoz tipte kalsifiye bir lezyonda takip daha ön planda olmalıdır (3,6, 17).

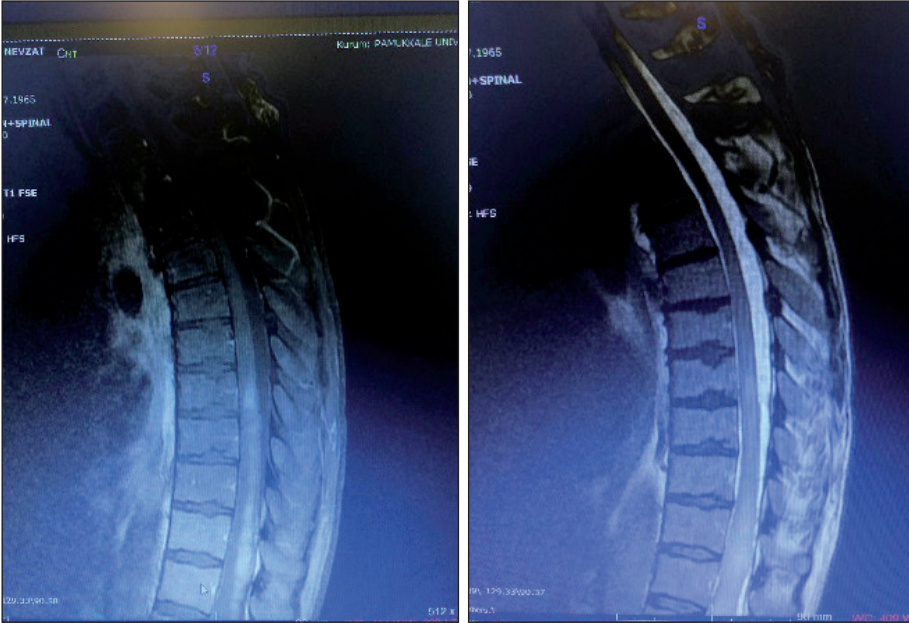
Diğer bir problem cerrahi yaklaşım şeklidir. Lezyonun dural kesenin önünde veya lateralinden kaynaklandığı göz önüne alındığında total eksizyon için duranında alınması nüksü engelleyecektir. Duranın alınmadığı vakalarda 5 yıl içinde nüks oranı gençlerde yüksektir. Duranın eksizyonu cerrahi çıkarımı teknik olarak kolaylaştırırken; oluşan dura defektini kapamak ve olası BOS kaçağını engellemek için kullanılan yamaların ve yapışkanların yetersizliği, morbidite oranını yüksekliği, hastanede kalma süresinin uzaması çoğu zaman hekimin sadece durayı yakmakla yetinmesi ile sonuçlanmaktadır. Yaşlı hastaların yaşam sürelerinin bu nüksü görebilecek kadar uzaması ve ikinci operasyonun daha zor olacağı akılda tutulmalıdır (3,6,17).



**Şekil 1:** Lomber bölgeden dar kanal nedeniyle alt lomber bölgeden opere olan hastanın düzelmeyen kliniği nedeniyle çekilen Servikal MR görüntüsünde C1-2 seviyesi posteriorıda Menengioma izleniyor (A). Üst servikal yerleşimli olması nedeniyle hastaya vasküler explorasyon için BT Anjio çekiliyor (B,C). Total eksizyon sonrası 3 ayda bacaklarda güçsüzlük olan hastanın çekilen alt torakalada menengioma saptanıyor (D). Operasyonu kabul etmeyen hastanın bacaklarında önce şişlik gelişti. Takipte hasta pulmoner emboli sebebiyle kaybedildi.



**Şekil 2:** Lomber dar kanal nedeniyle dekompresif laminektomi ve enstrüman uygulanan ancak paraparezisinin giderek kötüleştiği hastada çekilen serviko-torakal MR görüntülerinde T2 seviyesinde menenjiom izleniyor.



**Şekil 3:** Travma sonrası bel ağrıyan ve giderek bacaklarında güçsüzlük gelişen hastanın sırt bölgesinde bir şişlik olup geçiyor. Nöroloji bölümü transvers myelit ve MS tanısı ile takip ediyor. Klinik iyileşme olmaması üzerine T10 civarında restoratif laminoplasti ile opere ediliyor. Patoloji grade 1 astrositoma olarak geliyor.

## Ependimoma

Tüm spinal kord tümörlerinin % 13 ünü oluştururlar en sık kauda equinada rastlanır. Filum terminale embriyolojik olarak ependim kaynaklı olduğu için ektramedüller lokalizasyonlu olarak burada görülülebilir. Erkeklerde fazladır. Ağrı ve ekstremitte güçsüzlüğü genelde başlangıç semptomudur. Daha çok ekspansiyonla büyüdüğü için iyi klivaj verir ve total çıkarılabilme şansı yüksektir. MRI da keskin sınırlı görülür. Küçük kistler içerebilir(16). Tedavisi total eksizyondur. Eğer bu başarılırsa ilk operasyon sonrası RT tavsiye edilmez. Nöromitör eşliğinde ve ileri büyütme ile mikroteknik kullanılarak total eksizyon asıl amaç olmalıdır. KUSO tümörün içini boşaltmada kullanılmalı normal doku

sınırında ise KUSO yerine disseksiyon ile klivajı takip etmek morbiditeyi azaltan bir yöntemdir. Oluşan kavitede kanama kontrolü için ekstra özen gösterilmelidir. İleri yaşa özgü kan sulandırıcı kullanımı, hematolojik bozukluklar damarların atherosklerotik olması nedeniyle kanama durdurucu veya engelleyicilerin kullanılmalıdır.

## Astrositoma

Ependimomlardan daha az görülürler. Spinal kord gliomlarının % 30 unu oluştururlar. İyi differensiyasyonlu olanlar erkeklerde sık görülmesine rağmen malign olanlar cinsiyet ayırımı göstermezler. Mikrokitler ve büyük syrinksler eşlik edebilirler. Genelde tek taraflı veya iki taraflı uzun traktus bulguları ile sfinkter kusuru

sık görülen semptomlardır(16). Holokord astrositoma ise tüm kord boyunca yayılan özel bir şekildir. MRI da düzensiz sınırlı iyi kontrast tutmayan şekilde görülebilir. MR ın yaygın kullanılması ile multipl skleroz, vaskülit veya enfeksiyonlara bağlı transvers myelit ve vasküler patolojiler benzer radyolojik görüntüler oluşturduğu için cerrahi kararı çoğunlukla gecikebilmektedir. Büyük olasılıkla total eksizyon girişimi nörolojik kaybı arttırabileceği için hastanın oldukça ayrıntılı olarak bilgilendirilmesi gerekir. Onam alınımı görüntülü olarak yapılmalıdır. Şekil 3

### Metastatik Tümörler

Metastatik karsinomlar 50 yaşın üzerinde sıklıkla görülmekte iken 50 yaşın altında primer tümörler sık olarak görülmektedirler. Spinal kordun metastatik tümörleri 50-70 yaş arasında görülür. Chade (1976) 127 metastatik spinal tümör vakası bildirmiştir. 59 epidural mesafede, 24 vertebra cisminde, 44 hem epidural hem de vertebrada, 5 intradural, 2 intramedüller yerleşimlidir. Aslında metastaz denince akla omurga metastazları gelse de MRI kullanımı ile intardural ve intamedüller tümör metastazları görülme oranı artmaktadır. İntra medüller metastazlara malingn melanoma , akciğer ve renal hücreli karsinoma sık görülürken, intradural metastatik tümörler genelde seeding şeklindedir. Beyin tümörlerinden gelebildiği gibi maling melanoma ve klival kordoma danda intradural metastazlar olabilmektedir. İleri yaşlarda tümörlerin daha sık görülmesinden ötürü %1 lerde görülen metastatik intradural tümör oranı daha yüksek oranda saptanabilmektedir(1,5,7,9,10,11,18,20).

Bilinen bir tümörü olan olgularda tanıda problem yokken; cerrahi kararda şüphe tanısız yaklaşımda belirleyici olabilmektedir. Yaygın olanlarda kemoterapi ve radyocerrahi önerilirken lokalize lezyonlarda cerrahi yapılabilir. Bilinen tümörü olan olgularda komplikasyon oranının daha yüksek olacağı unutulmamalıdır. Parapleji varlığında cerrahi endikasyon yoktur. Klasik yaklaşım posterior laminektomi, dekompresyon eksizyon iken, bu tür cerrahiler sonrası yaşlılarda daha kolay deformite gelişme riskinden dolayı laminoplasti ve füzyon teknikleri eklenmelidir (8,14,15,16).

### KAYNAKLAR

1. Aboulafia AJ, Levine AM. Musculoskeletal and Metastatic Tumors. In: Fardon DF, Garfin SR. OKU: Spine 2, Rosemont. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2002: 411-431
2. Anisimov VN The relationship between aging and carcinogenesis:a critical appraisal. Crit Rev Oncol Hematol 2003 45:277-304.
3. Benjamin Brokinkel B, Holling M, Spille DC, Heß K, Sauerland C, Bleimüller C, Paulus W, Wölfer J, Stummer W. Surgery for meningioma in the elderly and long-term survival: comparison with an age- and sex-matched general population and with younger patients J Neurosurg 126:1201-1211, 2017
4. Berger NA, Savvides P, Koroukian SM. Cancer in the elderly. Trans Am Clin Climatol Assoc 2006 117:147-155
5. Boos N, Fuchs B. Primary Tumors of the Spine. In: Boos N, Aebi M. Spinal disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Berlin: Springer-Verlag, 2008: 951-976
6. Brokinkel B, Holling M, Spille DC, Heß K, Sauerland C, Bleimüller C, Paulus W, Wölfer J, Stummer W. Surgery for meningioma in the elderly and long-term survival: comparison with an age- and sex-matched general population and with younger patients J Neurosurg 2017 126:1201-1211, 7
7. Cacho-Diaz B, Reyes-Soto G, Monroy-Sosa A. Neurological manifestations in patients with cancer: more than 17,000 reasons for consultation. Rev Neurol 2016 62:449-454
8. Canbay S, Hasturk AE, Basmaci M, Erten F, Harman F. Management of thoracic and lumbar schwannomas using a unilateral approach without instability: an analysis of 15 cases. Asian Spine J. 2012; 6(1):43-49.
9. Ciftdemir M, Kaya M, Selcuk E, Yalniz E Tumors of the spine World J Orthop 2016 February 18; 7(2): 109-116
10. Clouston PD, DeAngelis LM, Posner JB ( ) The spectrum of neurological disease in patients with systemic cancer. Ann Neurol 1992 31:268-273.
11. DePinho RA ( ) The age of cancer. Nature 2000 408:248-254.
12. Henschke N, Maher CG, Ostelo R. Red flags to screen for malignancy in patients with low-back pain. Cochrane Database Syst Rev. 2013;2, CD008686.
13. Jones LD, Pandit H, Lavy C. Back pain in the elderly: a review. Maturitas. 2014;78:258-62.
14. Kim CH, Chung CK. Surgical outcome of a posterior approach for large ventral intradural extramedullary spinal cord tumors. Spine (Phila Pa 1976). 2011;36(8):E531-E537.
15. Lewandrowski KU, Anderson ME, McLain RF. Tumors of the Spine. In: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Balderston RA. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011: 1480-1512
16. McGirt MJ, Garcés-Ambrossi GL, Parker SL, Sciubba DM, Bydon A, Wolinsky JP, et al. Short-term progressive spinal deformity following laminoplasty versus laminectomy for resection of intradural spinal tumors: analysis of 238 patients. Neurosurgery 2010;66:1005-12.
17. Morandi X, Haegelen C, Riffaud L, Amlashi S, Adn M, Brassier G, Results in the Operative Treatment of Elderly Patients with Spinal Meningiomas SPINE Volume 29, Number 19, pp 2191-2194 2004,

18. Pompei F, Wilson R. Age distribution of cancer: the incidence turnover at old age. *Hum Ecol Risk Assess.* 2010;7:1619–50.
19. Uff C, Frith D, Harrison C, Powell M, Kitchen N M.D. Sir Victor Horsley's 19th century operations at the National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, *J Neurosurg.* 2011 Feb;114(2):534-42
20. Yanick R, Ries LA (Aging and cancer in America: demographic and epidemiologic perspectives. *Hematol Oncol Clin North Am* 2000 14:17–23.



# YAŞLI OMURGA TÜMÖRÜ TEDAVİSİNDE MİNİMAL İNVAZİV YÖNTEMLER

Ersin Özeren, Sedat Çağlı

## Giriş

Artan yaşam beklentisi ve görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler, sistemik hastalıklar ve kanser tedavisinde yapılan iyileştirmeler sayesinde bu tür hastalarda beklenen yaşam süresi uzamıştır. Dolayısıyla yaşlı popülasyonda omurga tümörleri daha sık görülmektedir. Omurgada primer tümörler daha az sıklıkla karşımıza çıkarken çoğunlukla metastatik omurga tümörleri görülmektedir. Prostat, meme, akciğer, böbrek ve tiroid kanserleri, omurga metastazlarının % 80'ini oluşturur (14).

Yaşlı insanlarda omurga cerrahisinin uygulanmasındaki tereddüt intraoperatif ve postoperatif komplikasyonların gerçekleşme sıklığındaki artış nedeniyledir. Bu riske rağmen histolojik tanı, sinir kökü veya kord basısının ortadan kaldırılması, ağrının kesilmesi ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ihtiyacı için cerrahi sıklıkla gerekli bir seçenek haline gelmektedir. Ancak bu tür hastalarda olası spinal instabiliteyi ve postoperatif morbidite ve mortaliteyi azaltmak için en iyi yöntem uygun minimal invaziv cerrahi (MİC) planlamanın yapılmasıdır. Tüm seçilen minimal invaziv tekniklerin etkinliğinin histolojik tümör tipine, tümör evresine, primer tümörün tedavisinin kontrol altında olup olmamasına ve tümörün yayılımına bağlı olduğunu unutmamak gerekir.

Bu karar verme süreci zordur. Çünkü cerrahiye karar vermede hasta ve yakınları olası komorbiditeler nedeniyle işlemleri reddedilebilirler.

## Avantajları

Kısa ameliyat süresi, daha az kan kaybı ve kan nakli ihtiyacının azalması ve daha kısa hastanede kalış süresi ve dolayısıyla daha az komplikasyon daha az postoperatif ağrı sıklığı ve operasyon sahasında ölü boşluk son derece azaldığından açık cerrahiye oranla daha az doku hasarı ve daha hızlı iyileşme gibi avantajlarına sahiptir. Geleneksel olarak cerrahiden sonra kemoterapi bir aydan daha erken önerilmemektedir. MİC sonrasında

radyoterapi veya kemoterapinin daha erken başlatılmasına imkan verebilir. Bazı merkezlerde MİC sonrası bir hafta gibi erken bir sürede adjuvan tedavilere başlanmaktadır (20).

## Dezavantajları

Bu yöntemlerle omurganın çoklu tutulumlarında dekompresyon elde edilmesi daha zordur.

Cerrahi sırasında oluşabilecek komplikasyonlar her ne kadar az da olsa kanama ile mücadele, dura yaralanmasının onarımı işlemler klasik cerrahi uygulamalarına göre daha zordur.

## Minimal invaziv tedavi yöntemlerinde genel yaklaşım

Spinal tümörün tipi, yeri ve kapladığı alan tedavi için en uygun yöntemin belirlenmesinde birinci derecede önem taşımaktadır (6). Spinal metastazların yaklaşık %98'i ekstradural olup, %80'i genellikle spinal stabilite elemanları, deformite ve ağrıya yol açan posterior spinal elemanları (vertebral vücut ve pediküller) içerir (13). Spinal tümörlerin %70 oranında büyük kısmı torakal vertebralarda görülür onu %20 ile lomber %10 ile de servikal ve sakral vertebra tutulumu izler (2).

Tümör yerleşimlerine göre uygulanacak tedaviler oksipitoservikal bölgede rezeksiyon stabilizasyon yeterli olabilir. Orta ve alt servikalde anterior yaklaşım daha basittir ve daha aza morbididir. Palyatif tekniklerden vertebroplasti ve kifoplasti, morbidite riski yüksek ve açık cerrahi riski yüksek hastalarda tercih nedeni olmalıdır (16).

Bu tür hastalarda cerrahi tedavi sonrasında ek ışınlama tedavileri de ekleneceği göz önüne alındığında spinal rekonstrüksiyonu sağlamada özellikle otogreftler ışınlanma sonrası otogreft alınma yeri iyileşmesini kötü etkileyeceğinden tercih edilmemelidir. Cerrahi bakış açısına göre, hastaya ışın tedavisi uygulanmasının tek başına hastayı tedavi etmek için yeterli olmama olasılığı varsa cerrahi kesinlikle ışınlanmadan önce yapılma-

lıdır. Işınlanmış dokunun içine yapılan cerrahi işlem, önemli ölçüde daha yüksek bir enfeksiyon oranına sahiptir ve ışınlanmanın öncesinde yapılması gerekenlerden daha zordur (10).

### Cerrahi endikasyonları

Nörolojik defisit gelişmesi, spinal kanal içinde korda bası yapan kemik yada disk parçalarının bulunması, spinal instabilitenin gelişmiş olması, radyoterapiye dirençli olgular, önceden tümörün radyoterapiye dirençli olduğunun bilinmesi, hastada geçmeyen tedaviye dirençli ağrının varlığı cerrahiye karar verdiren etmenlerdir. Cerrahi yapılacaksa hastanın güvenli bir şekilde cerrahi işlem yapmayı sağlayacak genel durumda olması ek hastalıklarının en azından stabil olması ve yaşam beklentisinin en az 6 ay olduğu durumlardır. Her ne kadar standart uygulamalarda dikkate alınması gereken kriterler olsa da cerrahiye hastaya göre karar vermek minimal invaziv yaklaşım yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte daha esnek davranılabilir.

Cerrahi öncesi hastaların hemodinamik açıdan yeterli fonksiyon düzeyinde olmalarına dikkat etmek gerekir. Bu tür yaşlı ve ek hastalığı olan hastaların beslenme eksikliği olabilir. Cerrahi öncesinde nutrisyonel replasman veya eksikliği görülürse kan replasman tedavisi başlanabilir. Bunun gibi vaskularize spinal metastazlarda veya primer tümörlerde preoperatif embolizasyon gibi önlemler cerrahi müdahaleyi kabul edilebilir sınırlara sokabilir. Özellikle böbrek tümörleri, multipl myeloma ve troid tümörlerinin metastazlarında embolizasyon mutlaka düşünülmelidir. MİC'lerde amaç hastayı yoğun bakım ünitesinde kalmaktan mümkün olduğunca alıkoymaktır. Cerrahın asıl amacının hastayı en kısa sürede bağımsız bir şekilde hareket edecek duruma getirmek olduğu sürekli akılda tutulmalıdır.

### Yöntemler:

#### Perkütan biyopsi

Günümüzde floroskopi ve bilgisayarlı tomografi görüntüleme yöntemlerinin oldukça ilerlemesiyle perkütan biyopsilerin kesinliği önemli ölçüde artmıştır. Doku tanısı oranları %71-100 arasındadır (15).

#### Perkütan vertebroplasti

Tümoral tutulumla bağlı vertebra korpusunun mekanik destek kaybı sonucu çökerek yükseklik kaybetmesi sonucu meydana gelen kırıkların tedavisinde öncelikle tercih edilen bir yöntemdir. İşlem vertebra gövdesinin pediküler yolla giriş iğnesi aracılığıyla perkütan polimetilakrilat sementin enjekte edilmesidir. Etki mekanizması ile ilgili olarak termal nekroz, iskemi direkt sementin invazyonu, intraosseöz ağrı reseptörlerinin kemotaksisi gibi birçok açıklama getirilmiştir (3).

Ayrıca sement enjeksiyonu sonrasında vertebra gövdesinde mekanik stabilizasyon sağlayacağından kırık uçlarında ağırlı mikro hareketleri engeller ve bu yolla ağrı kontrolü sağlayabilir (1).

Torasik ve lomber seviyedeki yaklaşımlar için bu yol güvenilir bir yoldur. Genellikle sedasyonla birlikte lokal anestezi altında yapılan bu işlem için C kollu skopi kullanılır. Floroskopi eşliğinde vertebra gövdesine güvenli bir şekilde erişim sağlanabilir. Floroskopi iki boyutlu bir görüntü sağlar. Genellikle bu işlem için yeterli olmakla beraber bilgisayarlı tomografi eşliğinde yada her ikisinin kombine edildiği şekilde de kullanılabilir.

Yüzüstü(prone) pozisyonda tedavi edilecek seviye floroskopi altında işaretlenir. Hem saggital ve hem de koronal düzlemde girişim iğnesinin transpediküler yeri hizalanır. Pedikülün medial ve lateral duvarının arasından girişim iğnesi gönderilir. Özellikle pedikülün medial duvarına verilebilecek zararın kord yada kök hasarına neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu yöntemle tek taraflı yada eş zamanlı iki taraflı pediküler giriş ile sement enjeksiyonu yapılabilir. Tüm bu işlemler esnasında sürekli olarak floroskopik kontrol yapılmalıdır. Sement enjeksiyonu yapılırken kanülün içinden gönderilen sementin gönderme basıncı mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır. Bu işlemler esnasında floroskopik kontrolde vertebra gövdesi dışında sement sızıntısına ait bir görüntü fark edilirse işlem sonlandırılmalıdır. Omurga malignitelerinde perkütan vertebroplasti ile ilgili genel riskler %10'un altındadır (14).

En sık görülen komplikasyon sement kaçağıdır. Özellikle posterior duvardaki defektler sonucu yada pedikül duvarı kırılması sonucu meydana gelebilir. Her ne kadar çoğunlukla sement sızıntısı asemptomatik olsa da ciddi nörolojik komplikasyonlara yol açabilecek kord basısına yol açabilir. Ayrıca paravertebral venöz pleksus aracılığıyla pulmoner emboli riski de mevcuttur. Bildirilen pulmoner sement embolisi oranı %3.4'dür (5).

Epidural abse varlığında sepsis osteomyelit düzeltilmeyen koagülopati kompresyon seviyesinde kord basısı varlığında işlem kontrendikedir. Ayrıca vertebra yüksekliğinin 1/3 den daha az olduğu yada vertebra yüksekliğinin tam kaybı durumlarında tercih edilmemelidir.

#### Kifoplasti

Omurga yüksekliğini geri kazanmak amacıyla sement enjeksiyonu öncesi vertebra gövdesine yükseklik kazandıracak şekilde balon veya mekanik bir kaldırma ile boşluk oluşturmaktır. Amaç vertebra yükseklik kaybından doğan kifotik deformasyonları restore etmektir. İşlem vertebroplastiyeye benzer şekilde gerçek-

leştirilir. Korpus içine girildikten sonra kateterin ucundaki balon şişirilerek yada mekanik kaldıraçlarla her iki endplate arası açılarak korpus yüksekliğinin yeniden eski haline olabildiğince yaklaştırma hedeflenir. Sonrasında bu boşluk sement enjeksiyonu ile doldurulur. Vertebroplastideki kontrendikasyonlar burada da geçerlidir. Kifoplasti, vertebroplastie göre daha anlamlı ölçüde korpus yüksekliği sağlar.

### Perkütan radyofrekans ablasyon

Radyofrekans ablasyonu ile tümör hücrelerini ortadan kaldırmak için ısı enerjisini kullanılır. İşlem vertebroplastide tarif edildiği gibi başlatılır. Girişim kanülü yerleştirildikten sonra kanülün içinden elektrod geçirilir. Tümör dokusunun içine sokulur. Elektrod radyofrekans verici cihaz aracılığıyla yüksek frekanslı alternatif akımla ısı nekrozuna yol açacak şekilde 60 ila 100 dereceye kadar ısıtılır. Kabaca ablasyonun büyüklüğü enerji birikiminin yoğunluğu ve süresiyle ilişkilidir. Belirtilen sıcaklıklarda 4-6 dakikalık ablasyon yeterli olmaktadır. Elektrodların tipine göre 5mm'den 7cm'lik bir alanın ablasyonu sağlanabilir (14,17).

İşlem sırasında termal etki ile nöral doku hasarı oluşturma riski vardır. Elektrod ucunun kemik doku içinde olduğunu görüntüleme eşliğinde teyit edilmesi önemlidir.

İşlem sonunda hastaların %80'inde ağrıları azalır. Analjezik ihtiyaçları azalır. Yaşam kalitesinin artması, tümör boyutunun küçülmesi gibi faydaları vardır (18).

Perkütan radyofrekans ablasyondan sonra aynı seansta vertebroplastie yapılması hastanın semptomatolojisi açısından pozitif etki sunar. Ayrıca vertebroplastiden önce yapılan perkütan radyofrekans ablasyondan ile tümör dokusunu tahrip etmek ve bölgedeki venöz pleksusu tromboze etmek böylece işleme bağlı komplikasyonların en aza inmesi sağlanabilir.

### Kriyoablasyon

Kriyoablasyon cihazları kapalı devre yalıtılmış bir probdan oda sıcaklığında argon gazı veren perkütan kriyoproblerden oluşur. Probun ucunda -100 dereceye ulaşan hızlı soğutma ile sonuçlanır. Genelde problar tümörler içine 2cm, tümörün dış çeperinden 1cm mesafeye yerleştirilir.

Her lezyon için 10-15 dakikalık bir hedef tedavi süresi ile tek bir dondurma çözülme dondurma döngüsü gerçekleştirilir. Buz kristalleri ilk donma fazı sırasında esas olarak hücre dışıdır. Çözülme fazı esnasında su osmotik gradyanlar nedeniyle hücre içi bölmeye yayılır ve ikinci donma fazı membran yırtılmasına ve hücre ölümüne yol açan hücre içi buz kristalleri oluşur. Erime fazı ne kadar uzun olursa meydana gelen hücre hasarı o kadar büyüktür (7).

Hücre ölümü tümör çeperinden 3mm derinlikte güvenilir bir şekilde gerçekleşir. Kriyoablasyonun avantajı komşu dokuların korunmasına izin vermesidir. Dezavantajı ise radyofrekans ablasyona göre tedavi süresinin uzun olmasıdır. Ortalama işlem 2 saat sürer ve daha maliyetli olabilir (4).

### Perkütan transarteriyel embolizasyon

Bu işlem daha çok hipervasküler bir tümörün devakülazite edilerek küçültülmesi esasına dayanır. Sedasyon altında femoral arter yoluyla girilerek gerçekleştirilir.

### Sterotaksik radyocerrahi

Spinal radyocerrahi, ilerleyici nörolojik özellikleri ve sınırlı yaşam beklentisi olan ve açık cerrahi yaklaşımlar için kontrendikasyonları olan hastaları tedavi etmek için kullanılabilir. Bu yöntem çoğu spinal tümör için ve özellikle cerrahi tedavi göremeyen hastalar için kullanılır. Yapılan çalışmalarda uzun vadede yüksek oranda ağrı kontrol oranları elde edilmiştir (12). Farklı serilerde azalmış ağrı oranı % 86 -% 96 olarak bildirilmiştir (8).

### Endoskopik yaklaşımlar

Spinal sinir köklerini veya kordu sıkıştıran vertebral tümörün perkütan endoskopik yolla dekomprese edildiği bir yöntemdir. Tek başına uygulanabileceği gibi diğer minimal invaziv yöntemlerle kombine edilebilir. Tüm seviyelerde uygulanabilir. Özellikle üst ve alt torasik omurgada cerrahi en iyi koşullarda bile zor olabilir. İleri akciğer hastalığı ve sınırlı akciğer rezervi olan hastalar, torakotomi veya prosedürle ilişkili geçici akciğer kapasitesi kaybını tolere edemez. Bu tür hastalarda posterolateral endoskopik yaklaşımlar güvenle uygulanabilir. Bu yöntemin dezavantajı özellikle hiper vasküler yapıya sahip bir tümör dekompresyonu esnasında oluşabilecek kanamayı kontrol altına alma zorluğudur. Bu nedenle bu yöntemin tercih edileceği vakalarda tümör hipervasküler vasıftaysa işlem öncesinde endovasküler embolizasyon yapılması omuriliğin bölgesel vasküler beslenmesini korumaya, introperatif kan kaybını azaltmaya, lokal nüksü ve hatta palyatif ağrıyı azaltmaya yardımcı olabilir (9).

Endoskopik anterior transtorasik cerrahi, açık torakotomi ile yapılan cerrahide oluşabilecek mortalite ve morbidite açısından açık ara üstünlüğü gösterilmiş minimal invaziv yöntemlerdendir. Ragel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada T4 ile L2 vertebra seviyeleri arasında bu işlemin güvenle uygulanabileceği gösterilmiştir. L2 vertebra seviyesi altında her ne kadar başarılı uygulamalar olsa da retroperitonun yaralanma riski açısından dikkatli olmak gerekir. Bu yöntemlerin dezavantajı posterior elemanlara erişim eksikliğidir. Deformitenin azaltılması güçtür. Ek posterior yakla-

şım gerektirebilir. endoskopik yaklaşımlarda duro-tomi sonrası tamiri güçtür. İki seviyeden daha büyük bir alanda tutulum var ise endoskopik yaklaşım tüm cerrahi alana hakim olmaya yetmeyebilir.

### Minimal invaziv açık cerrahiler

Omurga tümörlerin tedavisi için minimal invaziv yaklaşımlar arasındaki uygulamalardandır. Mini torakotomiler, Mini retroperitoneal yaklaşımlar, lateral retropleural yaklaşımlar, perkütan pedikül vida uygulamaları gibi uygulamalar içermektedir. Tubuler retraktörler ve benzeri sistemler ile daha az doku hasarı ve ölü boşluk bırakarak cerrahi gerçekleştirilir. Palyasyonun sağlandığı asgari cerrahi işlemler yerine getirildiğinde operasyon bitirilmelidir.

Uei ve arkadaşlarının omurga tümürlü hastalarda minimal invazif açık cerrahide sıklıkla tercih edilen posterior enstrumantasyon ve füzyon cerrahisinde dekompresyonlu ve dekompresyonsuz seçeneklerin karşılaştırdığı çalışmasında; dekompresyonsuz seçenekte anlamlı şekilde daha kısa operasyon süresi ve düşük kan kaybı içermekteydi. Her ikisinde de ameliyat sonu sağkalımları arasında anlamlı fark görülmemiştir (19).

Intradural veya ekstradural spinal kord tümörlerin minimal invaziv yolla çıkarımında median yada paramedian yaklaşımla mini insizyonlarla tubuler retraktörler aracılığıyla medialde orta hat yapılarının, lateralde faset kapsülünün, karşıda ligamentum flavumun ve karşı laminanın korunarak hemilaminotomi, laminoplasti ve laminotomi gibi işlemlerle tümör çıkarımı gerçekleştirilebilir (11).

Ancak gerekli olduğunda spinal instabilite gelişme olasılığı varsa yada geliştirse posterior enstrumantasyonun eklenmesinden kaçınılmamalıdır (20).

### Sonuç

Kanserin çoğu zaman sistemik bir hastalık olduğu unutulmamalıdır. Sınırlı yaşam süresi bulunan bu hastalık grubunda uygulanacak her türlü girişimin hastanın son döneminde rahat ve konforlu yaşamasına izin verecek şekilde planlanması gerektiği akıld tutulmalıdır.

Yaşlı hastalarda omurga tümörü tedavisinde başlangıçta hemen daima minimal invazif uygulamalar tercih edilmelidir. Doğru tedavinin belli kriter ve parametrelere (klinik, radyolojik, histopatolojik) bağlı kalarak her zaman vakaya özel belirlenmesi gerekir. Bilinen skorklama sistemleri(tokuhashi skoru, karnofsky endeksi, tomita skoru,vb.) cerrahın hangi yöntemin ne dereceye kadar uygulanacağına karar vermesinde yardımcıdır. Ancak bu grup hastaların acilen semptomatik tedavi sonuçlarına ihtiyaçları olduğu göz önüne alındığında

standart cerrahi uygulama endikasyonlarında esnetme yapılması makul görülebilir. Uygun ve amaca yönelik tedavi yönteminin seçilmesi bu nedenle çok önemlidir.

### KAYNAKLAR

1. Belkoff SM, Mathis JM, Erbe EM, et al.: Biomechanical evaluation of a new bone cement used in percutaneous vertebroplasty. *Spine* 25:1061-1064, 2000
2. Bilsly M: New therapeutics in spine metastases. *Expert Rev Neurother* 5:831-840, 2005
3. Bostrom MP, Lane JM: Future direction. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies. *Spine* 22:38-42, 1997
4. Callstrom Mr, Atwel Td, Charboneau Jw, et al. Painful metastases involving bone: percutaneous image-guided cryoablation-prospective trial interim analysis. *Radiology*;241:572-80, 2006
5. Calmels V, Vallee Jn, Rose M, et al. Osteoblastic and mixed spinal metastases: evaluation of the analgesic efficacy of percutaneous vertebroplasty. *Am J Neuroradiol*;28:570-4,2007
6. Enkaoua EA, Doursounian L, Chatellier G, et al: Vertebral metastases. A critical appreciation of the preoperative prognostic Tokuhashi Score in a series of 71 cases. *Spine* 22:2293-2298,1997
7. Gangi A, Buy X. Percutaneous bone tumor management. *Semin Interv Radiol*;27(2):124-36,2010
8. Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, et al. Radiosurgery for spinal metastases: clinical experience in 500 cases from a single institution. *Spine*;32(2),193-199, 2007
9. Ghobrial GM, Chalouhi N, Harrop J, et al. Preoperative spinal tumor embolization: an institutional experience with Onyx. *Clin Neurol Neurosurg*;115:2457-63,2013
10. Ghogawala Z, Mansfield FL, Borges LF: Spinal radiation before surgical decompression adversely affects outcomes of surgery for symptomatic metastatic spinal cord compression. *Spine* 26:818-824, 2001
11. Iacoangeli M, Gladi M, Di Rienzo A, et al: Minimally invasive surgery for benign intradural extramedullary spinal meningiomas: Experience of a single institution in a cohort of elderly patients and review of the literature. *Clinical Interventions in Aging* 7:557-564, 2012
12. Ito K, Ogawa H, Shimizuguchi T. Stereotactic Body Radiotherapy for Spinal Metastases: Clinical Experience in 134 Cases From a Single Japanese Institution. *Technol Cancer Res Treat*. Jan 1;17,2018
13. Jacobs WB, Perrin RG. Evaluation and treatment of spinal metastases: an overview. *Neurosurg Focus*; 11(6): e10, 2001
14. Kassamali RH, et al, Pain management in spinal metastases: The role of percutaneous vertebral augmentation. *Ann Oncol*. Apr;22(4):782-6, 2011
15. Kornblum MB, Wesolowski DP, Fischgrund JS,et al: Computed tomography-guided biopsy of the spine. A review of 103 patients. *Spine* 23:81-85, 1998

16. Lemke DM, Haccin-Bey L: Metastatic compression fractures – vertebroplasty for pain control. *J Neurosci Nurs* 35:50–55, 2003
17. Ofluoglu O. Minimally invasive management of spinal metastases. *Orthop Clin North Am*;40(1):155-68, 2009
18. Salapura V, Jerome M. Minimally invasive (percutaneous) treatment of metastatic spinal and extraspinal disease a review. *Acta Clin Croat. Mar*;53(1):44-54, 2014
19. Uei et al. Comparison between minimally invasive spine stabilization with and without posterior decompression for the management of spinal metastases: a retrospective cohort study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*;13:87, 2018
20. Zairi F, Arikat A, Allaoui M, et al Minimally invasive decompression and stabilization for management of thoracolumbar spine metastasis. *J Neurosurg Spine* 17:19-23, 2012



# YAŞLI HASTADA NON-SPEŞİFİK SPİNAL ENFEKSİYONLAR: ETİYOLOJİ, PREDİSDOZAN FAKTÖRLER VE SAĞALTIMI

Habibullah Dolgun, Çağhan Töngge

Spinal enfeksiyonlar, vertebral kospusu, intervertebral diski ya da paraspinal dokunun enfeksiyonları olarak tanımlanabilir. Kas ve iskelet sistemi enfeksiyonlarının %2 ilâ 7'sini oluştururlar. Yaşlılarda spinal enfeksiyonlar, genç bireylere göre daha yıkıcı seyredabilmektedir.

Spinal enfeksiyonların en sık görülen versiyonu, piyojenik vertebral osteomyelitlerdir. Piyojenik vertebral osteomyelit, spinal travma, çevre doku enfeksiyonlarından difüzyon ile yayılım, hematojen yolla yayılım ya da ameliyata sekonder yol ile ortaya çıkabilir (5). Tedavi edilmediği takdirde de vertebral osteomyelit kalıcı nörolojik defisitlere, ağır spinal deformitelere ya da sepsis ve buna bağlı ölümlere bile yol açabilmektedir. Vertebral kolonu tutan enfeksiyonlar kemik dokuyu zamanla yumuşatarak non-travmatik/patolojik kemik kırıklarına neden olabilmektedir. Bu durumda patolojik fraktürün sinir dokusu ile ilişkisi, beraberinde nörolojik defisit oluşturma riski taşır.

Vertebral osteomyelit ilk defa Mısır mumyalarında gösterilmiştir. Sonrasında ilk defa Hipokrat tarafından vertebral kolonda enfeksiyon tanımlanmıştır. Daha sonra Galen bu enfeksiyöz sürecin spinal deformite ile ilişkisini ortaya koymuştur. Antisepsinin tanımlanmasından sonra spinal enfeksiyonlar için cerrahi girişimler çok daha anlamlı olmuştur.

Spinal enfeksiyonların cerrahi tedavisinde örnek alımı, abse boşaltılması, enfeksiyona sekonder gelişen deformitelerde füzyon cerrahisi vb. teknikler uygulanmaktadır. Bu bölümde yaşlı hastalarda gelişen spinal enfeksiyonlarda altta yatan nedenler ve bu enfeksiyonların tedavi seçenekleri anlatılacaktır.

## Yaşlılık

Günümüzde 65 yaş üstü kesim, yaşlı olarak tanımlanmaktadır. Yaşlılık, hücrelerin rejenerasyon kapasitesinin düştüğü ve hastalıklara karşı toleransın azaldığı bir periyottur ve bu süreç vücut homeostasisinin bir ya

da birden çok faktör üzerinden bozulmaya yol açmaktadır. Yaşlılık beraberinde genetik ve çevresel faktörler eşliğinde heterojen bir dağılım ile hipertansiyon, diyabet, hiperkolesterolemi, hiperlipidemi, obezite, vb. kronik hastalıkları getirmektedir.

## Spinal Enfeksiyonların Patofizyolojisi

Piyojenik spinal enfeksiyonların %95'i, kanlanması çok fazla olduğu ve hematolojik yolla yayılım kolay olduğu için vertebral kolonu içeren enfeksiyonlardır. Posterior elemanların dahil olduğu enfeksiyonlar sadece %5'ini oluşturur (6). Bakteriler, hematojen yolla vertebral kolona gelirler ve bu bölgede enfeksiyon, septik emboli ya da enfarkt oluşturabilirler. Kemik metafizlerinde kolonize olan bakteriler end plate'ler üzerinden disk aralığına geçerek hastada diskitis oluşturabilmektedir. İntermetafiziyal komünike arterler septik trombusun metafiz hattı boyunca yayılmasına neden olurlar. Genellikle arteriyel beslenmeden bakteriyel kolonizasyon olmasına rağmen Batson pleksusunda retrograd yönlenme ile venöz drenajdan da bakteriyel kolonizasyon görülebilir (1). Hematojen yol dışında çevre dokudan (retrofaringeal abse, retroperitoneal abse vb.) da enfeksiyon gelişme riski mevcuttur.

## Etiyoloji, Predispozan Faktörler

En sık spinal enfeksiyon yolu, hematojen yayılımdır. Hematojen yayılımda primer etkenler öncelikle deri, genitoüriner trakt, septik artritis, sinuzit, subakut bakteriyel endokardit ve üst solunum yolu/alt solunum yolu enfeksiyonlarıdır (5).

## Spinal Enfeksiyonlarda Predispozan Faktörler

- İleri yaş
- Konjenital/edinilmiş immün supresyon
- Uzun dönem steroid kullanımı, organ transplantasyonu

- Tip II Diyabet
- Malnutrisyon
- IV ilaç kullanımı
- Geçirilmiş cerrahi

Cerrahi alan enfeksiyonu yaşlı hastalarda immun sistem fonksiyon bozukluklarından dolayı genç popülasyona oranla daha sık görülmektedir. Debel hastalarda, diyabetli yaşlılarda ya da bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olabilecek akut lösemi, kronik alkol kullanımı, lenfoma, transplantasyon vb durumlarda spinal fungal enfeksiyon görülme ihtimali de vardır. Vertebral kolon enfeksiyonlarının büyük çoğunluğu, hematojen yol ile gerçekleşmektedir (2).

Diskitisin normal popülasyonda 2 adet yaş piki vardır, bunlardan biri çocukluk döneminde iken diğeri 50 yaş civarındadır. Osteomyelit ise daha çok erkeklerde görülen bir durumdur. Afrika'nın bazı bölgelerinde popülasyondaki diskitis prevalansı %11'e kadar yükselebilmektedir (4).

### Prognoz

Spinal enfeksiyonlarda vücut bir bütün olarak ele alınmalıdır. Spinal enfeksiyonlar primer olarak başka bir odaktan hematojen yol ile sıklıkla yayıldıklarından primer odağın tedavisi spinal enfeksiyonun tedavisindeki olmazsa olmazlardanır. Bundan dolayı, gastroenterit, üst/alt solunum yolları enfeksiyonları, gingivitis, üriner sistem enfeksiyonları vb. enfeksiyon odakları araştırılmalıdır. Bunun yanı sıra, yaşlı hastalarda spinal enfeksiyona sepsis tablosu eşlik ediyorsa, kardiyovasküler sistemin kompliyansının düşük olmasından dolayı mortalite ve morbidite genç popülasyona oranla çok daha fazla olmaktadır. Yaşlı popülasyonda vertebral osteomyelitin daha yüksek mortaliteye sahip olmasının altında enfektif endokardit sıklığının yaşlı popülasyonda daha fazla olması ya da komorbidite oranının yüksek olması yatmaktadır.

### Klinik Prezantasyon

Spinal enfeksiyonlar en sık sırt ağrısı ile karşımıza çıkmaktadır. Ağrı haftalar ya da aylar içerisinde artarak ilerleyen ve hareketle artan tarzda olmaktadır. Başta yatak istirahati ile azalan ağrılar daha sonralarda ağrı kesicilere dahi yanıt vermemektedir. Yaşlı hastalarda çoklu ilaç kullanımı söz konusu olduğu için çoğu zaman ağrı kesici ilaç kombinasyonları kullanılmamaktadır. Yayılan enfeksiyon, vertebral cisim içerisinde trabekül kaybına yol açacağı ve yaşlı hastalarda kemik dokunun içerisindeki organik materyal oranının genç popülasyona kıyasla azalmasına bağlı elastikiyetini yitirmesi nedeniyle, alta yatan bir travma olmasa bile patolojik fraktürler gelişmektedir. Fraktürün yeri ve seviyesine göre, spinal kanal ile ilişkisine göre hastada klinik bulgular ortaya çıkmaktadır. Nadir de olsa hasta-

nın kliniğe başvuru nedeni ateş/genel durum bozukluğu gibi semptomlar olabilir. Bu durum, daha çok debil ve vertebral enfeksiyonunu çok ciddi boyutlara gelene kadar algılayamayacak yaşlı hastalarda, bağışıklık sistemi zayıf hastalarda karşımıza çıkmaktadır.

### Fizik Muayene

Erken dönemlerde tanı alan hastalarda, osteomyelit/diskit nedeniyle hareket sırasında ağrı ile hafif düzeyde spinöz process hassasiyeti mevcut olabilir. Bunun yanında paravertebral kaslarda spazm görülebilir. Bu, inflamatuvar yanıt olarak karşımıza çıkabileceği gibi vertebral kemik yapının güçsüzlüğüne sekonder yapılanma olarak da görülebilir. İleri dönemlerde ise kemik fraktürleri, posterior longitudinal ligament boyunca enfeksiyonun yayılması, epidural tutulum, abse formasyonu, araknoidit ve hatta menenjit gibi problemler ile karşılaşmaktadır. Spinal enfeksiyonlarda radiküler ağrı, kötü prognostik belirteçlerden biridir. Hastanın enfeksiyonunun yayıldığını ya da epidural bölgede abse formasyonu olduğunu gösterebilir. Spinal epidural abseler spinal enfeksiyonların %5-18'idir ve genellikle epidural mesafenin anteriorunda yer alırlar (3). Servikal vertebral osteomyelit, torakolomber enfeksiyonlardan daha sık paralizi yapar.

Değerlendirmede hastanın duyu kaybı, dermatom alanları, dorsal kök tutulumu, spinöz process hassasiyeti ve tabii ki motor muayenesi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Motor muayenede hasta kas gücü açısından 0'dan 5'e kadar olan bir skalada değerlendirilir.

Kas gücü değerlendirme, fizik muayenenin olmazsa olmazıdır. Yeni gelişen motor defisit patolojik fraktür gibi fiziksel bir probleme dayalı ise motor güç kaybının ani olması acil cerrahi dekompresyon açısından bizi tetikte tutmalıdır. Hastada kas gücü değerlendirilmesi, takip süresince belli aralıklarda tekrar edilmeli ve muayene sonuçları dökümente edilmelidir.

Spinal enfeksiyonlarda bir diğer muayene ise, özellikle diskitlerde yatak sallama testinin pozitif olmasıdır. Hastanın yattığı düzeneğin horizontal açıda sallanması sonrasında enfeksiyonun seviyesinde ağrı hissetmesi, enfeksiyon için anlamlı olabilir.

Vertebral osteomyelite bağlı mortalite oranları, %2-12 arasındadır. Mortalitenin altında yatan temel neden sepsis, nöral enfeksiyon ve menenjitir. Komorbiditesi olan yaşlı hastaların (diyabet vb.) spinal enfeksiyona bağlı defisit geliştirme oranları %40'lara varabilmektedir.

### Spinal Enfeksiyonlara Yaklaşım

Vertebral osteomyelit için 2015 yılında yayımlanan IDSA (Infectious diseases society of America) rehberleri bulunmaktadır (5). Bu rehber eşliğinde;



- Vertebral osteomyelit tipik olarak konservatif tedaviye yanıt vermeyen sürekli ağrılarla seyreder
- Direk grafiler erken vertebral osteomyelit için yeterli değildir, tanı için MRI gereklidir
- Nörolojik defisit yoksa ya da hasta septik tabloda değilse mikrobiyolojik tanı konulana kadar antibiyotik başlanmamalıdır
- Navigasyonla, intraoperatif aspirasyon ya da biyopsi aracılığı ile disk aralığından ya da vertebral endplate'den örnek alınarak mikrobiyolojiye ve patolojiye numuneler gönderilmelidir
- Vertebral osteomyelit çoğunlukla monomikrobiyaldir ve en sık ajan *S. aureus*'tur.
- Yeni, kötüye giden sırt ve bel ağrılarında, eşlik eden ateş ya da sedim/CRP yüksekliği varsa, WBC yüksekliği varsa ya da enfektif endokardit durumunda klinisyenler vertebral osteomyeliti akılda bulundurmalıdır
- Hastada boyun, sırt ya da bel ağrısı olmaksızın ateş ve yeni nörolojik semptom varlığında vertebral osteomyelitten şüphelenilmelidir
- Vertebral osteomyelit düşünülen hastada tam bir nörolojik muayene yapılması gerekir
- Hastadan aerobik ve anaerobik 2 tüp kan alınmalı ve bazal sedimantasyon ve CRP düzeyleri ölçülmelidir
- Hastalardan kontrastlı spinal MR görüntüleri alınmalıdır
- Tüm vücut kemik sintigrafisi, PET/CT gibi tetkikler, MR ile uyumsuzluk söz konusu ise (kardiyak pacemaker, ICD, vb.) istenebilir
- Brusellozun görüldüğü bölgelerde hastalardan brusella tetkikleri istenmelidir
- Bağışıklık sistemi zayıf, debil, kemoterapi ya da steroid tedavisi alan hastalarda fungal enfeksiyonlar ve tuberkuloza yönelik tetkikler akılda bulundurulmalıdır
- Süreç enfeksiyon hastalıkları uzmanı ile korele bir şekilde yönetilmelidir
- Serolojik testlerde ya da kan kültüründe herhangi bir ajan gösterilemezse, navigasyonlu aspirasyon biyopsisi düşünülmelidir
- Ani gelişen nörolojik defisiti olan hastalarda sepsis eşlik etsin ya da etmesin, amprik antibiyoterapi ve acil cerrahi planlanmalıdır
- Normal stabil nörolojik muayenesi olan hastalarda antibiyotik tedavisi etken gösterilene kadar başlanmamalıdır
- Hemodinamik instabilitesi olan hastalar, sepsis, septik şok ya da progresif ya da ağır nörolojik semptomları olan hastalarda örnek alınır alınmaz amprik antibiyotik tedavisine başlanmalıdır

- Bakteriyel vertebral osteomyelit hastalarına 6 hafta parenteral ya da oral biyoyararlanımı yüksek antimikrobiyal tedavi verilmelidir
- Brusella türlerinde bu tedavi süreci 3 aya kadar uzatılmalıdır
- Progresif nörolojik defisit, progresif deformite ya da spinal instabilitesi bulunan hastalarda ağrıya bakılmaksızın cerrahi planlanmalıdır
- Cerrahi debridman ve gerek kalırsa stabilizasyon persistan ya da rekürren bakteriyemili ya da medikal tedaviye rağmen daha kötü klinik seyir sergileyen hastalarda önerilir

## Cerrahi Tedavi

Spinal enfeksiyonlarda cerrahi endikasyonlar;

- Antibiyotik kullanımına rağmen **ilerleyici semptomlar**
- Örnekleme ihtiyacı
- Abse oluşumu
- Enfeksiyona sekonder gelişen instabilite (patolojik fraktür, kifoz, vb.)

Yaşlı hastalarda spinal enfeksiyonlar, öncelikle debil ve bakıma muhtaç kesimde meydana gelmektedir. Bundan dolayı cerrahiye hazırlık aşamasında hasta bazlı yaklaşım söz konusudur. Hastayı bir bütün olarak ele almak gerekir. Kardiyak yük, akciğer kapasitesi, eşlik eden hastalıkların (diyabet, hipertansiyon vb.) kontrol altında tutulması gibi pek çok faktör ameliyat çıktılarını etkiler (1). Etkin bir hazırlık aşamasında multidisipliner yaklaşım benimsenmelidir ve belgelenmelidir. Hastanın ameliyata hazırlık aşaması bir bütündür. Hastanın tıbbi durumunun dokümantasyonu, hasta yakınlarının hastanın çıktıları hakkında bilgilendirilmesi, hastanın psikolojik olarak ameliyata hazırlanması, patolojik fraktür vb. olan hastalarda transport sırasında dikkat edilmesi, ameliyat öncesi açlık süresi ya da entübasyon riskleri vb. durumlar için anesteziyoloji ve diğer bölümler ile koordinasyon içerisinde çalışılması gibi birçok noktada özenle ve dikkatli çalışılmalıdır.

## Cerrahi Yaklaşım

Spinal enfeksiyonlarda cerrahi yaklaşım bölgeye ve enfeksiyonun yaygınlık derecesine, hastanın stabilizasyon ihtiyacına göre çok farklılık göstermektedir. Her hasta ayrı birer birey olarak kendi içinde değerlendirilmelidir.

Vertebra korpusunda yerleşen enfeksiyonlar ya da vertebra korpusunun patolojik fraktürüne bağlı spinal kordda bası durumlarında en iyi tedavi seçeneği anterior/anterolateral cerrahi yaklaşımdır (2). İleri derecede vertebra destruksiyonu varsa instabilite açısından

değerlendirilip stabilizasyon yapılabilir. Posterior osteomyelit hastalarında, özellikle epidural abse varlığında, laminektomi endikasyonu vardır. Anterior yaklaşımda ideal pozisyon supin pozisyon iken, posterior yaklaşımda prone pozisyon kullanılmaktadır. Anterolateral yaklaşımda ise torakoabdominal basıyı azaltıp venöz dönüşü rahatlatarak intraoperatif kanama miktarını azaltmak amacı ile oblik pozisyon önerilmektedir (3).

Cerrahide amaç nöral dokuyu korumak, bası var ise ortadan kaldırmak, spinal enfeksiyon için enfektif alandan örnek almak, enfektif dokuyu debride etmek, var ise abseyi drene etmek ve instabilite mevcut ise omurga stabilizasyonunu sağlamaktır.

### Postoperatif Bakım

Spinal enfeksiyonlarda ameliyat sonrası dikkat edilmesi gerekenler; yara bakımı, var ise dren takibi ve bakımı, erken postoperatif mobilizasyon, alınan örnek sonucuna göre uygun antibiyoterapi başlanması, eğer hasta debil ise, sepsis tablosunda ise ya da ilerleyici nörolojik defisiti var ise kültür sonuçları çıkana kadar ampirik antibiyotik tedavisi, ağrı yönetimi, seçilmiş olgularda DVT profilaksisi olarak özetlenebilir.

Enfektif alan cerrahisi sonrası yara bakımı, özellikle yaşlı populasyonda yara iyileşmesini engelleyebilecek diyabet gibi komorbidite varlığında çok önemlidir. Yaranın masere olması, yara dudaklarında inflamasyon bulguları izlenmesi, pansumanda pürülan içerik tespiti, yara dudaklarının nekroza gitmesi gibi birçok problem ile karşılaşılabilir. Yara bakımı için iyot içerikli antiseptikler ile günlük pansuman yapılmalıdır (4). Bu, yara takibi açısından da cerraha fikir verir. Yara yerinde akıntı olan hastalarda günde birkaç kez pansuman değiştirilmesi, antibiyotikli pansuman ya da VAC kullanılabilir. Loja dren yerleştirilmesi pürülan akıntının boşaltılması ve lojun antibiyotikli solusyonlar ile yıkanması açısından faydalıdır. Drenin süresi 1 haftayı geçmemelidir. Bazı klinikler dreni 72 saatten uzun süre tutmamaktadırlar. Erken postoperatif mobilizasyon, derin ven trombozu, pulmoner tromboemboli gibi yüksek mortalitesi olan komplikasyonların gelişmesini engellemekle birlikte hastanın hospitalizasyon süresini de azaltmaktadır.

Ağrı yönetiminde yaşlı hastalarda hastanın kooperasyonu mevcut ise PCA kullanılabilir. Verilen analjezik ajanın böbrek ve karaciğer üzerine etkileri bilinmeli,

hastanın organ rezervine uygun dozda ilaç kullanılmalıdır. Ameliyat sonrası yaşam kalitesini etkileyen en önemli faktör ağrıdır. Hasta immobil ise, genel durumu göz önünde bulundurularak düşük doz heparin ile DVT profilaksisi düşünülebilir.

Uzun dönem bakımda hastanın yaşam kalitesi ve konforu gözetilerek hareket edilmelidir. Spinal enfeksiyona bağlı gelişen nörolojik defisit için postoperatif erken dönemde fizik tedavi ve rehabilitasyona başlanması gerekir (4). Bunun içerisinde yeniden güçlendirme, ambulasyon eğitimi, saggital balans egzersizleri vb. uygulamalar vardır. Uzun dönem enfeksiyon takibinde laboratuvar çok yardımcı olmaktadır. Sedimantasyon/CRP düzeyi, beyaz küre sayısı hastalığın seyri hakkında bize fikir verir. Ayrıca takip için kontrastlı spinal MR, vertebral çökme/deformite takibi için direk grafi/BT kullanılabilir.

Yaşlı hastalarda spinal enfeksiyonların yönetimi, multidisipliner yaklaşım gerektiren ve birey bazında planlama yapılması gereken uzun soluklu bir süreçtir.

### KAYNAKLAR

1. Boody BS, Jenkins TJ, Maslak Jet al. Vertebral Osteomyelitis and Spinal Epidural Abscess: An Evidence-based Review. *J Spinal Disord Tech.* 2015 Jul. 28 (6):E316-27.
2. Gerometta A, Rodriguez Olaverri JC, Bitan F. Infections in spinal instrumentation. *Int Orthop.* 2012 Feb. 36(2):457-64.
3. Gupta A, Kowalski TJ, Osmon DR, et al. Long-term outcome of pyogenic vertebral osteomyelitis: a cohort study of 260 patients. *Open Forum Infect Dis.* 2014 Dec. 1 (3):ofu107.
4. Hegde V, Meredith DS, Kepler CK et al. Management of postoperative spinal infections. *World J Orthop.* 2012 Nov 18. 3(11):182-9.
5. Lener S, Hartmann S, Barbagallo GMV et al. Management of spinal infection: a review of the literature. *Acta Neurochir (Wien).* 2018 Jan 22.
6. Yoon SH, Chung SK, Kim KJ et al. Pyogenic vertebral osteomyelitis: identification of microorganism and laboratory markers used to predict clinical outcome. *Eur Spine J.* 2010 Apr. 19(4):575-82.

# YAŞLI HASTADA SPESİFİK SPİNAL ENFEKSİYONLAR: ETİYOLOJİ, PREDİSDOZAN FAKTÖRLER VE SAĞALTIMI

Feyza Karagöz Güzey, Burak Eren

Yaşlı hastalarda spinal enfeksiyonlar giderek daha sık görülmektedir. Bunun başlıca nedeni, yaş ilerledikçe vücut direncinin düşmesidir. Yaşlı hastanın diyabet, kronik böbrek yetmezliği, kanser gibi vücut direncini düşüren ek hastalıklarının olması enfeksiyona ek bir eğilim yaratır. Ayrıca bağışıklık sistemini baskılayan ilaçların daha sık kullanılması, geniş spektrumlu antibiyotiklerin kontrolsüz ve endikasyonsuz kullanılması da bunda etkilidir. Yaşlılarda nonspesifik spinal enfeksiyonlar daha sıktır (10,15) ve yaş ilerledikçe nonspesifik enfeksiyon oranı artar (17). Yine de tüberküloz (tbc), brusella ve mantar enfeksiyonları gibi spesifik spinal enfeksiyonlar da yaşlı hastalarda görülebilir. Tüberkülozda ilaçlara direnç oranının artması ve hastalığın daha sık olduğu ülkelere daha az görülen ülkelere göç sonucu, tüberküloz görülme sıklığının giderek artmasına neden olmuştur (18). Tüberküloz açısından Türkiye aslında düşük insidanslı bir ülkedir (2), ama elimizde kesin bir istatistik veri olmasa da, tüberkülozla mücadelenin çok iyi olmadığı savaş durumundaki komşu ülkelere göçün birkaç yıldır çok artmış olması nedeniyle tüberkülozun ülkemizde de giderek daha sık görülmesi beklenmektedir. Buna karşılık brusella Türkiye’de endemik olarak bulunur ve sık görülür.

Bu bölümde yaşlı hastalarda tüberküloz, brusella ve mantarların neden olduğu spesifik spinal enfeksiyonların özellikleri anlatılacaktır.

## Spinal Tüberküloz

Tüberküloz solunum sistemi dışında en sık iskelet sistemine yerleşir, bunun da en sık görülme yeri %60’a varan oranlarla omurgadır (8). Oldukça ağır seyredebilen hastalık omurlarda harabiyete, deformite gelişmesine ve nörolojik defisite neden olabilir. Gelişmiş ülkelerde 30-40 yıl öncesine kadar kontrol altına alınmış olan ve neredeyse sadece gelişmemiş ülkelere görülür hale gelen tbc’nin sıklığı, gelişmiş ülkelere göç

ve human immun deficiency virus (HIV) enfeksiyonunun yayılması nedeniyle tekrar artmıştır. Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) 2012 raporuna göre; tüm dünyada 1,4 milyon olan yıllık yeni tbc olgusunun üçte bir kadarı HIV pozitif hastalardır (12).

Geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelere spinal tbc daha çok çocuklarda ve gençlerde görülen bir hastalık iken, gelişmiş ülkelere ortalama hasta yaşı daha yüksektir ve yaşlı hastalarda görülme oranı artar. Çin’den yapılan bir çalışmada 967 spinal tbc olgusunun sadece %1,86’sı 70 yaş üstündedir (21). İspanya’dan bildirilen bir çalışmada ise, spinal tbc olan İspanya doğumlu olguların yaş ortalaması 65’tir, oysa İspanya doğumlu olmayan, çoğu Afrika ülkeleri olmak üzere başka ülkelere gelen hastaların yaş ortalaması 31 bulunmuştur (18).

Spinal tbc genellikle vücudun başka bir yerindeki odaktan, çoğu zaman akciğerden ya da üriner sistemden kan yoluyla yayılım sonucu ortaya çıkar. Kanla taşınan mikroorganizmalar, omurgada sıklıkla beslenmesi iyi olan omur metafizyel bölgesine ve son plağa yerleşir. Erişkinde hastalığın spinal bölgede genellikle sinsi ilerleyen, büyük soğuk apselerle seyreden kazeöz formu görülür. Giderek omur cismi haraplanır, komşu disk yapısı tutulabilir ve deformite gelişmesi sıktır (3).

## Öykü ve Klinik

Spinal tbc’nin spesifik bir belirti/bulgusu yoktur. Ateş, halsizlik gibi sistemik enfeksiyon belirtilerinin yanında tutulan bölgeye göre lokalize ağrı en sık belirtilerdir. Erişkinlerde ve yaşlılarda, sistemik hastalığın ön planda olduğu çocuk hastaların aksine, genellikle daha kronik ve sinsi seyir söz konusudur. Yaşlılarda ve bağışıklık sistemi bozuk hastalarda ateş gibi sistemik belirtiler olmayabilir, ya da çok hafif olabilir (3). Bu nedenle sadece bel-sırt-boyun ağrısı olan yaşlı hastada bu belirtiler sıklıkla dejeneratif omurga hastalığı belirtisi kabul edilip gözden kaçabilir ve ancak hastalık iler-

lediği dönemde tanı konabilir. Bu nedenle spinal tbc'de yaşla birlikte nörolojik defisit riski artar.

Olguların %25'inde aktif tbc, %30'unda geçirilmiş tbc öyküsü vardır ve omurgada lokalize ağrı ile gelmiş yaşlı hastalarda tbc öyküsünün özellikle sorgulanması önemlidir. Böyle bir öykü alınması spinal tbc varlığından kuşulanılmasını ve deformite ve nörolojik defisit gibi ciddi komplikasyonlar gelişmeden erken tanı konmasını sağlayabilir (3).

Hastalık genellikle yakın çevresindeki hastalardan solunum yoluyla ya da *Mycobacterium bovis* ve *Mycobacterium avium* suşları için enfekte hayvanlarla doğrudan temas veya enfekte süt ve ürünleri ile bulaştığından hastanın yaşadığı ve çalıştığı ortamın sorgulanması ve aile öyküsü de hekimi spinal tbc ön tanısına yönlendirilir.

### Laboratuvar Testleri

Kuşkulanılan hastanın incelenmesine lökosit sayısı, eritrosit sedimentasyon hızı (ESR), C reaktif protein (CRP) düzeyi gibi genel enfeksiyon taramasına yönelik laboratuvar tetkikleri ile başlanır. Kan sayımında lenfosit hakimiyeti vardır, ESR ve CRP genellikle orta derecede yükselmiştir. Ancak bu testlerin hepsinin normal olabileceği de unutulmamalıdır. Yao ve ark. spinal tbc'li 921 hastalık bir seride hastaların %32,68'inde ESR'nin ve %25,84'ünde CRP'nin normal sınırlarda olduğunu bildirmiştir (25).

Akciğer grafisi aktif ya da eski tbc lezyonlarını göstermede yararlıdır. İdrar tetkiki de hekimi üriner sistem tbc tanısına yönlendirebilir.

Deri duyarlılık testi olan PPD'nin hastalığın endemik olarak bulunduğu ya da ülkemizde olduğu gibi aşılamanın rutin yapıldığı yerlerde çok anlamı yoktur, ancak negatif olması spinal tbc tanısından uzaklaştırması açısından önemli olabilir. Yine de bağışıklık sistemi bozuk olan hastalarda tbc olmasına rağmen PPD'nin negatif olabileceği de akılda tutulmalıdır.

Kesin tanı, alınan örneklerden yapılan kültürde *Mycobacterium* suşlarının üremesi ile konur. Ancak

bu mikroorganizmalar çok yavaş replike olduklarından kültürde üreme ancak 2-12 haftada gerçekleşir ve kültürde üreme oranı düşüktür. Alınan örneklerde polymerase chain reaction (PCR) ile tbc açısından tarama yapılması oldukça duyarlı bir yöntemdir, ancak yalancı pozitif yanıt da alınabilir (3). Antibiyotik duyarlılığı için de aynı süreyi beklemek gerekir. Bu durum, ilaç direncinin sık görüldüğü tbc'de etkili tedavinin gecikmesine neden olur. İlaç direncinin daha erken saptanabilmesi için *Mycobacterium* DNA'sında ilaç direnç genlerinin taranmasına dayalı testler geliştirilmiştir. Ortalama 6 günde yanıt alınan bu testlerle ilaçlara direncin kültür antibiyogramdan daha yüksek oranda saptanabildiği bildirilmiştir (18,22).

Ayrırcı tanı açısından kan kültürü, idrar kültürü, balgam kültürü, brusella ve salmonellaya yönelik aglutinasyon testleri yapılması önerilir.

### Görüntüleme Yöntemleri

Düz grafiler geç dönemde (2-3 ay) bulgu verdiğinden tanıda çok yararlı değildir. Tanıda en önemli görüntüleme yöntemi manyetik rezonans görüntülemidir (MRG). MRG çok daha erken dönemde belirti verir ve omur cismindeki, disk yapısındaki tutulma, kemik içindeki, paravertebral ve epidural apse yapıları, omurga deformitesi rahatça izlenir. Kemik yapıdaki değişiklikler bilgisayarlı tomografide (BT) daha iyi görünür. Özellikle BT'de apse içinde mikrokalsifikasyonlar görülmesi tbc tanısını çok destekler. (12).

Yaşlı hastalarda piyojenik spinal enfeksiyon, tbc'den çok daha sık görülür. Spinal tbc, brusellozun endemik olduğu bölgelerde spinal bruselloz ile de karışabilir. Tablo 1' de verilen bazı bulgular bu üç ayrı hastalığın ayırımında yararlıdır (1,8,12).

Nükleer tıp görüntüleme yöntemleri, özellikle disk tutulmasının ve belirgin apse görünümünün olmadığı spinal tbc olgularının tümörlerden ayırımında yararlı olabilir. İndiyum-111 işaretli lökosit sintigrafisi bu amaçla kullanılabilir.

**Tablo 1:** Spinal tüberküloz, bruselloz ve piyojenik enfeksiyonun ayırt edici bulguları

	Lokalizasyon	Disk Tutulumu	Kemik Destrüksiyonu	Paravertebral Apse	Klinik Seyir
<b>Tüberküloz</b>	Torakal	Nadir, geç dönemde	Belirgin, şiddetli	Büyük ve düzgün sınırlı	Subakut-Kronik
<b>Piyojenik Enfeksiyon</b>	Lomber	Erken dönemde	Son plak destrüksiyonu	Küçük ve sınırları belirsiz	Akut-Subakut
<b>Bruselloz</b>	Lomber	Nadir, geç dönemde	Belirgin değil	Nadir ve küçük	Akut-Subakut

## Biyopsi

Görüntüleme yöntemleriyle spinal enfeksiyon düşündüren bir lezyon saptandığında eğer aglütinasyon testleri ve kan-idrar kültürleriyle tanı konamamışsa, mikrobiyolojik ayırım için biyopsi yapılması önerilir. Biyopsi skopi ya da BT kılavuzluğunda veya açık olarak yapılabilir. Alınan örnekte PCR ile *Mycobacterium* aranmalı, örnek hemen mikroskop altında aside dirençli bakteri (ARB) aranması için incelenmelidir. Aerob, anaerob mikroorganizmalar, tbc ve mantar için uygun besiyerlerine ekim yapılmalı; histopatolojik inceleme için gönderilmelidir. Bütün bu yöntemlerle spinal tbc'de %90'lara varan oranda tanı sağlanabilir.

Patolojik incelemede %70'i aşan oranlarda granüler iltihabi reaksiyon, dev hücreler ve kazeifikasyon nekrozu görülür (8). ARB pozitifliği olguların ancak yarısında saptanır, ama pozitif olması tanının hızlı bir şekilde sağlanması ve tedavinin başlanması açısından önemlidir. Kültürde *Mycobacterium* suşlarının üreme oranı %41-66 oranında bildirilmiştir (2, 6, 22, 24).

Büyük paravertebral apsesi olan olgularda biyopsi sırasında apse de boşaltılabilir.

## Tedavi

Tüberküloz tedavisi antitüberküloz ilaç tedavisidir, 6-18 ay süreyle üçlü ya da dördümlü ilaç kombinasyonlarının olduğu ilaç protokolleri vardır. İlaç tedavisi sırasında yaşlı hastaların sık görülen otolojik, hepatik ya da renal yan etkilerine yönelik iyi izlenmesi gerekir.

Spinal tbc'de nörolojik bulgu veya spinal deformite-instabilite gibi komplikasyonlar gelişmişse cerrahi tedavi de gerekir. Yaşla birlikte nörolojik defisit görülme oranının da arttığı bildirilmiştir (3). Hastalığın seyri sırasında olguların üçte iki kadarında cerrahi girişim gerekir, bunların yarısı tanıya, yarısı tedaviye yönelik girişimlerdir (2).

Biyopsi ile tanı konduktan sonra ilaç tedavisine başlanmalıdır. Bekleyebilecek durumdaki hastalarda ameliyat öncesinde bir süre ilaç tedavisi için beklenebilir. Ancak bazen hastalar ileri motor defisit ile başvurur ve bu durumda biyopsi yapılmadan dekompresyon amacıyla doğrudan açık cerrahi girişim gerekir. Özellikle sfinkter kusuru varlığında dekompresyonun hızla sağlanması gerekir. Sharma ve ark. 312 olguluk bir spinal tbc serisinde hastalığın nüks etmesinde ya da iyileşmemesinde en önemli faktörlerin sfinkter kusuru bulunması ve bunun süresi olduğunu bildirmiştir (20).

Cerrahi endikasyonlar ilerleyici ya da ağır nörolojik defisit varlığı, instabilite/deformite gelişmiş olması, ilaç tedavisine yanıtızsızlık ve perkutan biyopsi ile tanı konamamasıdır (7). Cerrahi yöntem hastanın yaşına, genel durumuna, lezyonun yerleşimine, neden olduğu

nörolojik bası ve spinal deformite/instabiliteye ve cerrahın tecrübesine göre değişebilir. Önden, arkadan ya da kombine yaklaşımlar uygulanabilir. Spinal tbc genellikle omur cisminde yerleşir, omurun çökmesine neden olur ve bu nedenle nöral bası genellikle öndedir. Çöken omur cisminin de önden sağlam bir greft ya da kafesle desteklenmesi gerekir. Ancak yaşlılarda kalp-damar ve solunum sistemi ile ilgili ek hastalıklar siktir ve vücut direnci genellikle düşüktür. Göğüs boşluğunun açılmasını gerektiren önden girişimler iyi tolere edilemeyebilir. Yine yaşlılarda osteoporoz da siktir ve sadece önden girişimlerde yapılan kısa seviye stabilizasyon osteoporotik omurgaya yeterli destek sağlayamayabilir (16, 23). Son yıllarda spinal tbc'li yaşlı hastalarda posterior ve posterolateral girişimlerle hem yeterli dekompresyonun hem de yeterli ön desteğin önden yapılan girişimler kadar başarıyla sağlandığını ve komplikasyon oranının önden ya da kombine girişimlerden daha düşük olduğunu bildiren çok sayıda yayın yapılmıştır (15,16,23,27). Bu nedenle yaşlı hastalarda mümkün olduğunca tek seanslı ve hastanın daha iyi tolere edebileceği arkadan girişimlerin tercih edilmesi önerilir.

Yaşlılarda ameliyat hazırlık sürecinin titizlikle yürütülmesi gerekir, çünkü malnütrisyon, anemi, elektrolit-sıvı bozuklukları gibi sorunlar çok siktir ve bunların ameliyat öncesinde düzeltilmesi ameliyat sonrası komplikasyon oranının azaltılması açısından önemlidir (23). Yine yaşlı hastalarda ameliyat sonrası mümkün olduğunca erken mobilizasyon sağlanmalıdır. Çünkü yaşlılarda akciğer fonksiyonları genellikle kısıtlanmış olduğu için akciğer enfeksiyonu, protein değerleri düşük olduğu ve küçük damar hastalığı bulunduğu için yatak yarası ve venöz tromboemboli gibi uzun süreli immobilizasyonla artan komplikasyonlara eğilim vardır (23).

Tedavi sürecinde iyileşmeme ya da iyileşme başlamışken hastalığın tekrar alevlenmesi önemli bir sorundur ve %10 civarında görülebileceği bildirilmiştir (19). Bunun gelişmesinde ilaç direnci sık olarak etkindir. İlaç direncinin saptanmasında direnç geni taranması gibi özel yöntemler kullanıldığında bir çalışmada spinal tbc olgularından elde edilen 17 örneğin 15'inde rifampisine direnç saptandığı bildirilmiştir (18). Yine benzer bir çalışmada spinal tbc'li 50 olgunun 15'inde tek, 2'sinde 2 ilaca direnç saptanmıştır (22). Yazarlar omurganın kapalı, hipoksik ve asidik ortamının spinal tbc olgularında diğer sistem tbc'lerine göre daha sık ilaç direnci gelişmesine neden olabileceğini ileri sürmüştür.

## Spinal Bruselloz

Bruselloz kontamine süt ve süt ürünleri veya hasta hayvanlarla doğrudan temasla bulaşan bir zoonoz-

dur ve ülkemizin de içinde olduğu Akdeniz ülkele-  
rinde endemik olarak bulunur. Bu nedenle çiftçilerde,  
hayvan bakıcılarında, veterinerlerde, laboratuvar  
çalışanlarında ve özellikle sütü pastörize etmeden ya  
da kaynatmadan yapılan peynir ve dondurma gibi  
ürünleri tüketenlerde görülür. Omurga tutulumu çok  
sıktır ve brusella bulaşanların %10-20 kadarında spinal  
bruselloz ortaya çıkar (5, 14).

Meslek hastalığı olarak daha sık gençlerde görülse de,  
kırsal alanda yaşayanlarda ve kontamine ürünleri tüke-  
tenlerde her yaşta görülebilir. Hastalığa özel bir belirti  
bulgu olmadığından endemik bölgelerde omurgada  
lokalize ağrı ile gelen her hastada akla gelmeli ve ateş,  
halsizlik, gece terlemesi gibi eşlik eden belirtiler varsa  
gerekli incelemeler yapılmalıdır.

Lökositoz genellikle yoktur. ESR ve CRP yüksektir.  
Bu testlerle omurga enfeksiyonundan kuşkulanan  
olgularda tanı brusellaya yönelik ağıltünasyon testle-  
riyle konur. Serolojik testlerin 1/160'ın üstünde pozitif  
olması tanıyı sağlar. Her hastada kan kültürü yapılma-  
lıdır. Nadiren kültür pozitif hastalarda bile serolojik  
testler negatif kalabilir, bu durumda kültür pozitifse  
tedavi başlanabilir. Ancak serolojik testler negatif ve  
kültürde üreme yoksa biyopsi alınması gerekir.

Spinal bruselloz, spinal tbc ve piyogenik spinal enfek-  
siyonlara göre daha iyi gidişlidir. Genellikle nörolojik  
defisit ya da spinal deformiteye ve instabiliteye neden  
olmaz. Apse oluşumu ve kemik deformasyonu tbc'de  
olduğu kadar belirgin değildir. Bu nedenle hastaların  
büyük bir kısmında cerrahi girişime gerek kalmaz ve  
uygun ilaç tedavisi yeterli olur. İlaç tedavisinde değişik  
protokoller vardır. Streptomisin, rifampisin, doksisisik-  
lin ve oflaksozinin farklı kombinasyonlarla 6-24 hafta  
kullanılması önerilir (13, 14). İlaçların sistemik yan  
etkileri açısından özellikle yaşlı hastaların sıkı izlemi  
önerilir.

Nörolojik defisit ya da spinal instabilite/deformite geli-  
şen olgularda cerrahi girişim gerekir. Ancak nörolojik  
defisit çok ileri değilse ilaç tedavisiyle düzelebileceği de  
bildirilmiştir (13).

### Spinal Mantar Enfeksiyonları

Spinal mantar enfeksiyonları nadirdir ve direnci düşük  
hastalarda fırsatçı enfeksiyonlar şeklinde ortaya çıkar.  
Son yıllarda bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçların  
ve geniş spektrumlu antibiyotiklerin sık kullanılması,  
değişik amaçlarla sıklıkla kateter uygulanması ve HIV  
enfeksiyonunun yaygınlaşması nedeniyle giderek daha  
sık görülmeye başlamışlardır. Yaşlı hastalarda da vücut  
direncinin düşük olması ve ek sistemik hastalıklar  
nedeniyle sık görülürler (11).

Spinal mantar enfeksiyonları çok farklı mantar türle-  
riyle ortaya çıkabilir. Bazı *Candida* ve *Aspergillus* suşları

vücutta normalde bulunur ve vücut direnci düştüğünde  
enfeksiyon oluşturabilir. *Cryptococcus neoformans* ve  
bazı *Aspergillus* suşları toprakta saprofit olarak bulu-  
nur ve solunum yoluyla ya da açık yaralardan vücuda  
bulaşır. Mantarlar omurgaya genellikle akciğer enfek-  
siyonlarından kan yoluyla yayılarak ulaşırlar. Ancak  
bazen penetran yaralanmalar ya da cerrahi ile doğrudan  
bulaşma veya akciğerlerdeki lezyonlardan torakal  
omurgaya komşuluk yoluyla bulaşma da söz konusu  
olabilir.

Mantar enfeksiyonları basit diskitten birkaç seviyeyi  
destrükte edip deformiteye neden olan osteomyelite  
kadar farklı tablolar oluşturabilir. Radyolojik görü-  
nümleri spinal tbc'ye, diskitis yapan bazılarında piyo-  
jenik spinal enfeksiyona veya diskin korunduğu olgu-  
larda spinal tümörlere benzeyebilir.

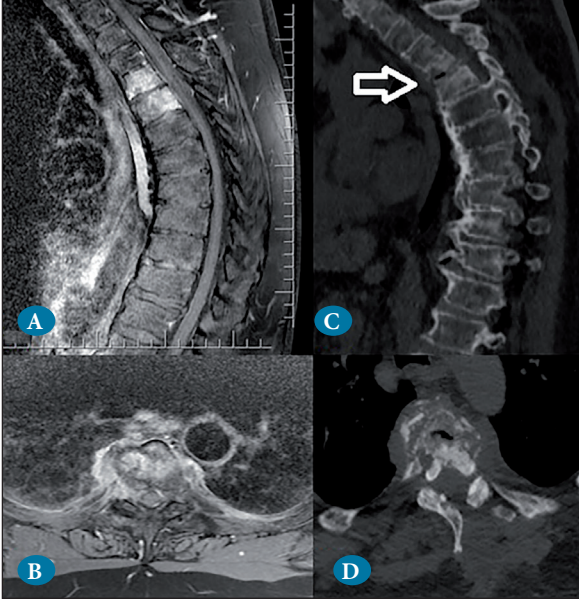
Spinal mantar enfeksiyonlarında belirti ve bulgular  
nonspesifiktir ve kültürlerde üreme oranı düşüktür.  
Bu nedenle tanı koymak güçtür ve olguların büyük bir  
kısmında mikrobiyolojik tanı aylarca gecikebilir (26).  
Bir seride ortalama tanı süresi 3 ay olarak bildirilmiştir  
(9).

Laboratuvar bulguları da nonspesifiktir, lökositoz, ESR  
ve CRP artışı saptanır, ancak immün yanıtı çok bozuk  
hastalarda değerler normal olabilir. Kriptokokta, blas-  
tomikozda ve koksidozda ajana özel serolojik  
testler vardır. Ancak en sık etken olan *Candida* enfek-  
siyonu ve *Aspergilloz* için spesifik bir test yoktur (4).

Olguların büyük bir kısmında bağışıklık sisteminde  
bozukluk saptanır (9), bu nedenle kontrolsüz diyabeti,  
kronik böbrek yetmezliği olan, bağışıklık sistemini  
baskılayıcı ilaçlar kullanan veya kanser hastası olan  
olgularda spinal enfeksiyon geliştiğinde mantar enfek-  
siyonu olabileceği akla getirilmeli ve alınan örneklerde  
mantara yönelik kültürler de mutlaka yapılmalıdır.

Spinal mantar enfeksiyonlarında sık olarak mantar-  
larla birlikte bakteriler de ürer. Bakterilerin üretilmesi  
daha kolay ve yüksek oranda olduğu için, bazı hasta-  
larda kültürde bir bakteri üretilip piyogenik enfeksiyon  
olarak kabul edilir ve ona yönelik tedavi uygulanır. Bu  
durumda enfeksiyon iyileşmeyebilir ya da erkenden  
nüks edebilir. Böyle olgularda bakterinin yanında bir  
mantarın da etken olabileceği akla gelmeli ve gerekirse  
tekrar örnek alınıp mantar kültürü tekrarlanmalıdır.  
Şekil 1'de bakteri/mantar kombine spinal enfeksiyonu  
olan ve ilk kültürlerde üreyen bakteriye yönelik tedavi  
sonrası erken dönemde nüksle gelen kontrolsüz diya-  
betli bir olgumuz sunulmuştur.

Spinal mantar enfeksiyonlarında en sık *Candida* ve  
*Aspergillus* suşları saptanır (23). *Candida* türleri alt  
torakal ve lomber bölgede tutulumu neden olur ve  
sıklıkla kateteri olan yaşlılarda ve intravenöz uyuşturu-



**Şekil 1:** 66 yaşında kontrolsüz diyabeti olan erkek hastanın sırt ağrısı şikayeti vardı. Kontrastlı Torakal MR T1 A) sagittal ve B) aksiyel kesitlerde T4 ve T5 omur cisimlerinde kontrast tutan ve paravertebral bölgeye yayılan apse görüldü. Alınan biyopsi sonucunda kültürde stafilkok üredi ve 2 ay antibiyotik tedavisi aldıktan sonra çekilen Torakal BT C) sagittal ve D) aksiyel kesitlerde T4 ve T5 omurlarda belirgin kemik destrüksiyonu, disk mesafesinin de tutulması ve bunlara bağlı olarak gelişen kifoz (beyaz ok) izlendi. İkinci alınan örneklerde ise *Aspergillus* üredi.

rucu bağımlılarında enfeksiyon nedenidir. *Aspergillus* enfeksiyonu lomber bölgede daha sıktır, piyojenik enfeksiyonlara benzer özellikler gösteren akut diskiteye ya da tbc'deki gibi granülomatöz enfeksiyona neden olabilir (23). *Candida* enfeksiyonlarında kanda daha yüksek oranda mantar ürer ve *Aspergillus* enfeksiyonlarından daha iyi gidişlidir.

Spinal mantar enfeksiyonlarında tanı sıklıkla geciktiği ve bakterilere yönelik antibiyotiklerle tedavi sağlanamadığı için cerrahi gereksinim sıktır ve olguların üçte iki kadarı ameliyat edilir. Ancak asıl tedavi mantarlara yönelik antibiyotiklerle yapılır. En sık amfoterisin B ve azoller kullanılır. Yan etki ihtimali yüksek olan bu ilaçlarla tedavi sırasında özellikle yaşlı ek sistemik hastalığı olan hastaların sıkı izlenmesi gereklidir. Bunun yanı sıra hastada mantar enfeksiyonu gelişmesine neden olan bağışıklık sistemi bozukluğunun tedavisi esastır.

## Sonuç

Yaşlılarda spinal enfeksiyonlar en sık nonspesifik ajanlarla görülürse de, tüberküloz ve mantarlar da vücut direnci düşük olan yaşlılarda enfeksiyon kaynağı olabilir. Bruselloz ülkemiz gibi endemik bölgelerde, her yaş grubunda olduğu gibi yaşlılarda da görülebilir. Spesi-

fik spinal enfeksiyonların tanısı, ancak varlığından kuşkulandığında konabilir. Bu nedenle vücut direnci düşük, ek sistemik hastalıkları olan yaşlı hastalar spinal enfeksiyon akla geldiğinde ayırıcı tanı için gerekli tüm tetkikler yapılmalı ve etken ajan saptanarak ona yönelik spesifik tedavi uygulanmalıdır. Yaşlılarda spinal enfeksiyonlar daha kötü gidişlidir, sıklıkla nörolojik defisite ve spinal deformiteye neden olur. Bu ağır komplikasyonlar gelişmeden önce tanı konup tedavi sağlanması önemlidir. Ayrıca hem ilaç tedavisinin, hem de cerrahi tedavinin yaşlılarda daha sık ve ciddi komplikasyonlara neden olabileceği akılda tutulmalı ve mümkün olduğunca daha az invaziv yöntemlerle kısa sürede tedaviyi sağlayıp hastayı ayağa kaldırmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Alkan Ö, Altinkaya N. Imaging findings of spondylodiscitis. *Cukurova Med J.* 41(1): 136-142, 2016.
2. Batirel A, Erdem H, Sengoz G, Pehlivanoglu F, Ramosaco E, Gülsün S, Tekin R, Mete B, Balkan İİ, Sevgi DY, Giannitsioti E, Fragou A, Kaya S, Cetin B, Oktenoglu T, Celik AD Karaca B, Horasan ES, Ulug M, Senbayrak S, Kaya S, Arslanalp E, Hasbun R, Ates-Guler S, Willke A, Senol S, Inan D, Guclu E, Ertem GT, Koc MM, Tasbakan M, Ocal G, Kocagoz S, Husoglu H, Güven T, Baran AI, Dede B, Karadag FY, Yilmaz H, Aslan G, Al-Gallad DA, Cesur S, El-Sokkary R, Sirmatel F, Savasci U, Karaahmetoglu G, Vahaboglu H. The course of spinal tuberculosis (Pott disease): results of the multinational, multicentre Backbone-2 study. *Clin Microbiol Infect* 21:1008.e9–1008.e18, 2015.
3. Benli İT. Tüberküloz spondilit (Pott Hastalığı). Ed. Benli T; Omurga Enfeksiyonları, Türk Omurga Derneği Yayınları 1, 1.Baskı, 2006; pp 421-517.
4. Caner H, Kılınçoğlu BF. Spinal paraziter ve fungal enfeksiyonlar. Ed. Palaoğlu S, Spinal enfeksiyonlar, Türk Nöroşirürji Derneği Spinal Cerrahi Grubu Yayınları, 1.Baskı, İzmir, 2002, pp127-143.
5. Colmenero JD, Cisneros JM, Orjuela DL, Pachón J, Garcia-Portales R, Rodriguez-Sampedro F, Juarez C. Clinical course and prognosis of *Brucella* spondylitis. *Infection* 20:38-42, 1992.
6. Colmenero JD, Ruiz-Mesa JD, Sanjuan-Jimenez R, Sobrino B, Morata P. Establishing the diagnosis of tuberculous vertebral osteomyelitis. *Eur Spine J* 2012; May [online] [<http://dx.doi.org/10.1007/s00586-012-2348-2>].
7. Cooper PR. Pott Hastalığı. Ed. Palaoğlu S, Spinal enfeksiyonlar, Türk Nöroşirürji Derneği Spinal Cerrahi Grubu Yayınları, 1.Baskı, İzmir, 2002, pp89-107.
8. Francis IM, Das DK, Luthra UK, Sheikh Z, Sheikh M, Bashir M. Value of radiologically guided fine needle aspiration cytology (FNAC) in the diagnosis of spinal tuberculosis: a study of 29 cases. *Cytopathol* 10:390-401, 1999.

9. Ganesh D, Gottlieb J, Chan S, Martinez O, Eismont F. Fungal infections of the spine. *Spine* 40:E719-E728; 2015.
10. Grammatico L, Baron S, Rusch E, Lepage B, Surer N, Desenclos JC, Besnier JM. Epidemiology of vertebral osteomyelitis (VO) in France: Analysis of hospital-discharge data 2002–2003. *Epidemiol Infect* 136:653–660, 2008.
11. Güçlü B. Omurganın mantar enfeksiyonları. Ed. Benli T; Omurga Enfeksiyonları, Türk Omurga Derneği Yayınları 1, 1.Baskı, 2006; pp 559-572.
12. Güler ÜÖ, Palaoğlu S. Omurga Tüberkülozu. Eds Zileli M, Özer AF; Omurilik ve Omurga Cerrahisi, 3.baskı, İntertıp Yayınevi, İzmir, 2014, pp.1121-1132.
13. Karagoz Guzey F, Emel E, Sel B, Bas NS, Ozkan N, Karabulut C, Solak O, Esenyel M. Cervical spinal brucellosis causing epidural and prevertebral abscesses and spinal cord compression: A case report. *Spine J* 7: 240-244, 2007.
14. Kiter E. Omurganın brusella enfeksiyonu. Ed. Benli T; Omurga Enfeksiyonları, Türk Omurga Derneği Yayınları 1, 1.Baskı, 2006; pp 531-546.
15. Li Z, Lei F, Xiu P, Yang X, Wang L, Feng G, Liu L, Song Y, Zhou C. Surgical management for middle or lower thoracic spinal tuberculosis (T5-T12) in elderly patients: Posterior versus anterior approach. *J Orthop Sci* 24:68-74; 2019.
16. Liu Z, Wang X, Hu, Z, Zeng H, Zhang P, Peng W, Zhang Y. Two approaches for treating upper thoracic spinal tuberculosis with neurological deficits in the elderly: A retrospective case-control study. *Clin Neurol Neurosurg* 141:111–116; 2016.
17. Nagashima H, Nanjo Y, Tanida A, Dokai T, Teshima R. Clinical features of spinal infection in individuals older than eighty years. *Int Orthop (SICOT)*, 36:1229–1234; 2012.
18. Peghin M, Rodriguez-Pardo D, Sanchez-Montalva A, Pellise F, Rivas A, Tortola T, Aguilar J, Almirante B, Pigrau C. The changing epidemiology of spinal tuberculosis: the influence of international immigration in Catalonia, 1993–2014. *Epidemiol Infect* 145, 2152–2160; 2017.
19. Ren HI, Jiang JM, Wang JX, Qu DB, Chen JT. Is duration of preoperative anti-tuberculosis treatment a risk factor for postoperative relapse or non-healing of spinal tuberculosis? *Eur Spine J* 25:3875-3883; 2016.
20. Sharma A, Chhabra HS, Chabra T, Mahajan R, Batra S, Sangondimath G. Demographics of tuberculosis of spine and factors affecting neurological improvement in patients suffering from tuberculosis of spine: a retrospective analysis of 312 cases. *Spinal Cord* 55:59–63; 2017.
21. Shi T, Zhang Z, Dai F, Zhou Q, He Q, Luo F, Hou T, Xu J. Retrospective study of 967 patients with spinal tuberculosis. *Orthopedics* 39:e838-e843; 2016.
22. Si J, Wang Z, Wang Z, Li H. Sequencing-based detection of drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in patients with spinal tuberculosis. *Arch Orthop Trauma Surg* 132:941-945; 2012.
23. Wang YX, Zhang HQ, Li M, Tang MX, Guo CF, Deng A, Gao Q, Wu JH, Liu JY. Debridement, interbody graft using titanium mesh cages, posterior instrumentation and fusion in the surgical treatment of multilevel noncontiguous spinal tuberculosis in elderly patients via a posterior-only. *Injury Int J Care Injured* 48:378–383; 2017.
24. Watt JP, Davis JH. Percutaneous core needle biopsies: The yield in spinal tuberculosis. *S Afr Med J* 104:29-31; 2014.
25. Yao Y, Song W, Wang K, Ma B, Liu H, Zheng W, Tang Y, Zhou Y. Features of 921 patients with spinal tuberculosis: A 16-year investigation of a general hospital in Southwest China. *Orthopedics* 40:e1017-e1023; 2017.
26. Yu LD, Feng ZY, Wang XW, Ling ZH, Lin XJ. Fungal spondylodiscitis in a patient recovered from H7N9 virus infection: a case study and a literature review of the differences between *Candida* and *Aspergillus* spondylodiscitis. *J Zhejiang Univ-Sci B (Biomed & Biotechnol)* 17:874-881; 2016.
27. Zhang HQ, Li JS, Zhao SS, Shao YX, Liu SH, Gao Q, Lin MZ, Liu JY, Wu JH, Cehn J. Surgical management for thoracic spinal tuberculosis in the elderly: posterior only versus combined posterior and anterior approaches. *Arch Orthop Trauma Surg* 132:1717-1723; 2012.



# YAŞLI HASTADA POSTOPERATİF YÜZEYEL ENFEKSİYONLAR

Umut Mutlucan, Atila Kazancı

## Giriş

Toplumun giderek yaşlanması ve sağlık hizmetlerine hızlı ulaşım nedeniyle; özellikle travmaya ve dejenerasyona bağlı spinal cerrahi sayısı giderek artmakta ve günlük mesleki pratiğimizin içinde daha fazla yer almaktadır. Enstrüman kullanılarak yapılan füzyon ameliyatları da bu tür hastalıklar için yapılan başlıca cerrahilerdir. Bununla birlikte de postoperatif komplikasyonlar kaçınılmazdır ve %1-15 aralığında değişen insidans oranlarıyla Cerrahi Saha Enfeksiyonları(CSE) bu komplikasyonların en sık tipidir (25, 14).

CSE sağlık harcamalarında da büyük bir yere sahiptir. Veeragu ve arkadaşları, CSE'ü olmayanlarla karşılaştırıldığında CSE olan hastalarda daha uzun hastanede kalış, daha yüksek mortalite ve daha yüksek reoperasyon oranı olduğunu bulmuşlardır (22). Bu nedenle hastaların preoperatif olarak tıbbi durumlarının etkili şekilde analizi, CSE için risk faktörlerinin tespiti ve CSE'nda korunmada hem hasta sağlığı hem maliyet açısından önlemlerin tanımlanması kesinlikle gereklidir (6).

Spinal cerrahi sonrasında görülen CSE, pnömoni ve üriner sistem enfeksiyonlarından sonra 3. sıklıktadır ve en sık morbidite sebepleri arasındadır. Enfeksiyon açısından hastalara ve cerrahiye ait preoperatif risk faktörlerinin tanımlanması, olası postoperatif cerrahi saha enfeksiyonlarının önüne geçmek için gerekli önlemlerin alınmasında çok önemlidir (22). Diabetes Mellitus, obezite (BMI >35kg/m<sup>2</sup>), subkutan yağ dokusu kalınlığı, çoklu tıbbi komorbiditeler, sigara içiciliği ve malnütrisyon, CSE ile ilişkili olarak hastaya bağlı risk faktörleridir. Preoperatif radyasyon, kan transfüzyonu, kombine antero-posterior yaklaşım, cerrahi invazivite ve cerrahi enstrümantasyon seviyesi CSE' nın artışı ile ilişkili cerrahiye bağlı risk faktörlerini oluşturmaktadır. Yaş, cerrahi süre, cerrahi ekip, intraoperatif kan kaybı, duranın yırtılması ve üriner sistem enfeksiyonlarının CSE ile olan ilişkisi ait farklı bulgular mevcuttur (25).

## İnsidans

Cerrahi Saha Enfeksiyonları, yüzeysel (deri ve subkutenoz doku) ve derin (fasia ve altındaki dokular) olmak üzere iki şekilde oluşmaktadır. Temiz bir prosedürde CSE'nın insidansı literatürde %0,2 ile %16,7 arasında değişkenlik göstermektedir. Wenfei ve arkadaşlarının yaptığı spinal hastalık nedeniyle opere edilen 1764 hastayı içeren çalışmada, CSE oranı %3.3 olarak görülmüştür. Bunlarında %2.2'i yüzeysel ve %1.1 de derin enfeksiyonlardır (6). Pull ter Gunne ve ark.'nın 3174 spinal cerrahi geçiren hastada yaptıkları çalışmada, 132 (%4.2) CSE tespit etmişlerdir ve bu hastaların 84'ünde enfeksiyonun fasiyanın altına uzanmakta olduğunu rapor etmişlerdir (15). Ren Mingguang ve arkadaşlarının çalışmasında 60 yaş ve üstü 3378 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada 123 (% 3.67) yara yeri enfeksiyonu görülmüştür. Bu enfeksiyonların % 0.47'si derin enfeksiyon iken %3.16'sı yüzeysel enfeksiyon olarak rapor edilmiştir (17). Veeravagu ve ark. 752 hastayı içeren araştırmalarında postoperatif spinal saha enfeksiyonu oranını %3.04, yüzeysel enfeksiyon oranını %1.89, derin enfeksiyon oranını %1.16 olarak bildirmişlerdir(22).

## Hastaya Ait Risk Faktörleri

Literatürdeki bir çok çalışmada hastaya ait cerrahi enfeksiyon risk faktörleri arasında ileri yaş, obezite, diabetes mellitus (DM), preoperatif hiperglisemi, postoperatif hiperglisemi, vücut kitle endeksinin 35 kg/m<sup>2</sup> üzerinde olması, preoperatif anemi, malnütrisyon, sigara ve alkol kullanımı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, koroner arter hastalığı, osteoporoz, immunosupresyon, American Society of Anesthesiologists (ASA) sınıflamasına göre ≥3 olması, yaygın malignensi varlığı, başkasının desteğine bağımlı olma, postoperatif inkontinans, preoperatif steroid kullanımı, preoperatif kemoterapi ve/veya radyoterapi görmüş olması ve geçirilmiş spinal cerrahiler bildirilmiştir(24).

Literatürde, hasta yaşı ve cerrahi saha enfeksiyonları arasında tutarlı bir ilişkinin olduğuna dair bir yayın yoktur, birçok çalışmada anlamlı bir ilişki varken birçok çalışmada da bir ilişki olmadığı yönünde bildirimler vardır. Pull ter Gunne ve arkadaşları 60-69 ve 70-79 yaş aralıklarının postoperatif yüzeysel enfeksiyon için önemli şekilde daha yüksek risk oluşturduğunu bulmuştur(14). Pek çok çalışmada yaşın etkisini diğer yaşa bağlı komorbiditelerden ayırmak mümkün olmamıştır. Sonuçların değişkenliğine bakılırsa yaşın CSE'daki rolünü kesin olarak tespit etmek mümkün görünmemektedir(25). Düşünüldüğünde, yaş ve CSE arasındaki ilişki büyük bir olasılıkla, diğer yaşa bağlı ortaya çıkan komorbiteleler veya genel olarak hastanın zayıflığı olarak kendini gösteren komorbitelelerin birikimi ile oluşmaktadır. Cerrahi saha enfeksiyonlarını inceleyen birçok çalışmada cinsiyetler arası anlamlı farklar bulunmamıştır(25,22,6).

Albert F. Pull ter Gunne ve arkadaşlarının çalışmasında %2.2 oranında yüzeysel enfeksiyon görüldüğü ve bu çalışmada sadece obezitenin önemli ölçüde yüzeysel enfeksiyon riskini artırdığını bildirmiştir(15). Obezitede subkutanöz yağ dokusu oldukça kalın olabilmekte ve cerrahi kesinin kapatılması esnasında ölü boşluklar kolayca oluşabilmektedir. Lokal yağ nekrozu meydana gelebilmekte ve yüzeysel enfeksiyaya kadar lokalize cerrahi saha problemleri ile sonuçlanabilmektedir. Birçok çalışmada vücut kitle endeksinin 35 kg/m<sup>2</sup> üzerinde olması cerrahi saha enfeksiyonu için risk faktörü olarak tespit edilmiştir. Bundan korunmak için ise subkutanöz dren konulması ya da elektif vakalarda da hastanın zayıflatılması önlemi alınabilir. Bununla birlikte birçok yağ ya da açlık diyeti, cerrahi saha enfeksiyonu oranında risk faktörü olduğu gösterilen malnütrisyon neden olduğundan, dengeli bir kilo kaybı önerilir(14, 15, 11).

Hastaya bağlı faktörler arasında, omurgadaki deformite şeklinin de yapılacak cerrahiye karar verme ve cerrahiye bağlı risk faktörlerini belirlemede önemi vardır. Verma ve arkadaşları Lenke 3/4 ve Lenke 5/6 tip açılanması olan vakaların yüzeysel yara yeri enfeksiyonu açısından daha yüksek risk grubunda olduğunu raporlamışlardır. Aynı çalışmada kifoz varlığının da yüzeysel enfeksiyon oranını 4.4 kat artırdığı bildirilmiştir(23).

Literatürde cerrahi öncesi 90 gün içinde başka nedenler ile hastanede yatmış olmak yara yeri enfeksiyon riskini artırdığını bildirilmiştir(24).

Margaret A. Olsen ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif inkontinansın cerrahi saha enfeksiyon oranını yaklaşık 8 kat artırdığı bulunmuştur. Bunun en muhtemel sebebi olarak ta, posteriorda bulunan yara yerinin fekal mikroorganizmalar ile kontamine

olduğunu ileri sürmüşlerdir. Hastaların postoperatif dönemde mesane sondası ile takip edilmesi nedeniyle daha sık kontaminasyonun fekal flora kaynaklı olduğunu rapor etmişlerdir(11). Perry ve arkadaşlarının çalışmasında da segmental stabilizasyon uygulanmış skolyozlu hastalarda post operatif yara yeri enfeksiyonları için inkontinans bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır(13). Başkasının yardımına ihtiyaç duyma ve/veya paraparazinin olması hem inkontinans ve öz bakım sorunları nedeniyle hem de uzun süre yara üstüne yatma ve yara yerinin bası altında kalması ve dolaşımının sağlıklı olmaması sebebiyle yara yeri enfeksiyonları için risk faktörüdür (13, 22).

Geriatrik hasta grubundaki temel bir sorun da malnutrisyondur. Malnutrisyon yara yeri enfeksiyonları için belirleyici bir faktördür. Ren Mingguang ve arkadaşlarının çalışmasında düşük serum albumin ve albumin/globulin değerlerinin cerrahi saha enfeksiyonları ile ilgili olduğunu bulunmuştur(17). Cerrahi ekibin geriatrik popülasyonda hastanın nutrisyonel durumunu önceden iyi değerlendirerek gerekirse hastaya preoperatif süreçte nutrisyon desteği sağlanması önerilmektedir. Preoperatif anemi ve hemotokrit seviyesinin 36'nın altında olması da literatürde cerrahi saha enfeksiyonu için risk faktörü olarak bildirilmiş ve preoperatif olarak tedavisi önerilmiştir(24).

Literatürde insülin bağımlı diabetes mellitus (DM) varlığı spinal cerrahiler sonrası bağımsız bir değişken olarak yara yeri enfeksiyon riskini artırdığı bildirilmiştir(25). DM varlığında mikroanjiopatik değişikliklere bağlı oluşan lokal doku iskemisi, yara iyileşmesini bozmaktadır. Verilen antibiyotikler daha düşük doku konsantrasyonlarına ulaşmaktadır. Diyabetli hastalarda granülosit fonksiyonları bozulmakta ve görece immunsupresif bir tablo oluşmaktadır(15). Veeravagu çalışmasında DM varlığının yara yeri enfeksiyon riskini 1.5 kat artırdığı bildirmiştir(22). Chen ve arkadaşları DM tanılı hastaların 4.1 kat daha fazla cerrahi saha enfeksiyon riski taşıdıklarını bildirmişlerdir(5). Diabetes mellitus tanısı almış olan hastalarda preoperatif süreçte glisemik kontrol olası enfeksiyonları önlemede şarttır. HbA1c seviyeleri geçmişe dönük 6-12 haftalık ortalama kan glukoz seviyesini gösterdiğinden diabetin ne kadar iyi kontrol altına alındığını gösteren çok önemli bir indikatördür.

DM, Kronik Obsrtrüktif Akciğer Hastalığı, Hipertansiyon, Anemi, Obesite varlığı ve diğer komorbiditelerin hepsi literatürde değişik düzeylerde cerrahi saha enfeksiyonu için risk faktörü olarak belirtilmiştir. Tüm bunların bir sonucu olarak ASA (American Society of Anesthesiologists) değeri 3 ve üzerinde olması, cerrahi saha enfeksiyon risk oluşturduğu bir çok çalışmada tanımlanmıştır (22,6,14,15,8,24).

## Cerrahi Risk Faktörleri

Preoperatif radyasyon, postoperatif kan transfüzyonu, kombine anteroposterior yaklaşım, cerrahi invazivite ve cerrahi enstrümantasyon seviyesi CSE'nin artışı ile ilişkili cerrahiye bağlı risk faktörlerini oluşturmaktadır. Yaş, cerrahi süre, cerrahi ekip, intraoperatif kan kaybı, duranın yırtılması ve üriner kanal enfeksiyonlarının CSE ilişkisi ile ilgili olarak farklı bulgular mevcuttur(25).

Dikkate değer çalışmalar sadece servikal ya da sadece lomber prosedürleri analiz etmiş olup çoğunda cerrahi yaklaşım ile CSE arasında ilişki bulunmuştur. Servikal yaklaşımlarda posterior yaklaşımların, anterior yaklaşımlarla karşılaştırıldığında CSE için bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Yine lomber yaklaşımlarda da anterior yaklaşımlarla karşılaştırıldığında posterior ve anteroposterior yaklaşımlarda CSE daha sık bulunmuştur(25).

Az sayıda çalışmada böyle olmasa da büyük bir çalışma grubunda operasyon süresinin CSE riskini arttırdığı bulunmuştur (25). Veeravagu ve ark., füzyon/enstrümantasyon yapılması, intraoperatif transfüzyon yapılması, operasyon süresinin uzun olması (3-6 h, 6 h≤) ve hastanede kalış süresinin uzamasının postoperatif enfeksiyon oluşmasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur(22).

Wenfei Gu ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada spinal travma, posterior spinal füzyon, füzyon seviyesi miktarı ve uzamış cerrahi girişim süresi (>3 h) CSE'nin oluşumu için önemli derecede ilişkili risk faktörleri olarak bulunmuştur. Cerrahi neden (sadece spinal fraktür, sadece spinal kord hasarı, spinal kord hasarı ile birlikte fraktür ve dejeneratif hastalık), enstrümantasyon sonrası CSE'nun gelişimi için önemli bir risk faktörü olarak bulunmuştur. Yüksek BMI (morbit obez), cerrahi saha (servikal), cerrahi yaklaşım (posterior), cerrahinin yaz ayında olması, cerrahi neden (dejeneratif hastalık), füzyon ya da fiksasyon için otograft kullanımı, yüksek PLT( $300 \times 10^9/L <$ ) düzeyi enstrümantasyon sonrası CSE gelişimi ile ilgili olarak önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur(6).

Yapılan bazı çalışmalarda elektif olarak lomber açık cerrahi girişimlerde minimal invaziv girişimlere göre CSE riski daha yüksek bulunmuştur (25). Tubuler retraktör yardımı ile mikroskop eşliğinde yapılan, büyük çoğunluğu lomber bölge girişimi olan ve yine büyük bir çoğunluğu dejeneratif zeminde olan 4037 serilik çalışmada enfeksiyon oranı %0.09 dur. Sadece 4 vaka tanımlanmış ve hepsi diskittir. Yüzeysel enfeksiyon görülmemiştir(20).

Teorik endişelere rağmen erken trakeostomi açılmasının anterior servikal girişimlerin CSE riskini arttır-

madığı yönünde bulgular mevcuttur. Bunun yanında trakeostomi varlığının anterior servikal stabilizasyonda CSE için bir risk faktörü olmadığı bildirilmiştir (25,3,1,9).

Kan transfüzyonu diğer cerrahi prosedürlerde olduğu gibi aynı şekilde erişkin spinal cerrahilerde de cerrahi saha enfeksiyonları açısından da önemli bir risk faktörüdür. Aksini söyleyen yayınlar olsa da genel olarak literatürde kan transfüzyonunun CSE oranlarını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. CSE ile transfüzyon arasındaki ilişki transfüzyona bağlı immünmodülasyonun oluşması, kan ürünlerindeki antijenlerin T-hücrelerini cevapsız kılarak imünsüpresyon oluşturması olduğu düşünülmüştür(25,16).

Sadece 1 çalışmada cerrahi deneyimin CSE ile ilişkisine bakılmıştır. Skovrlj ve ark.'ın yapmış olduğu çalışmada Scoliosis Researc Society'e aday üyelerin vakalarında aktif aday üyelere göre yüzeysel enfeksiyonların 2 kat daha fazla görüldüğü bildirilmiştir. Bunun yanında bazı çalışmalarda stajyer doktor başladığı dönemlerde CSE artışı olduğunu bazı çalışmalarda da değişiklik olmadığını bildirmişlerdir (25,10,12,18,7,19,21).

R.S. Bains ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada cerrahi sonrası hemen pansuman değiştirmenin gerekmediği vurgulanmıştır. Aynı çalışmada ameliyathanede yapılan pansuman ile hastaneden kalış süresinin tamamlanabileceği dren çekilmesi sırasında ve taburculuk sırasında pansuman değiştirmenin yeterli olabileceği bildirilmiştir(2).

## Etiyoloji ve Mikrobiyolojisi

Thomas ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada tüm spinal füzyon ameliyatları arasında CSE oranı %2.94 olarak bulunmuştur. Bunların %21.1'i yüzeysel enfeksiyon, %70.8'i derin enfeksiyon ve %8.1'i organ boşluklarında tespit edilmiştir. Vakaların %96.3'ünde en az 1 patojen tespit edilirken, %22.4'ünde birden çok ve %5'inde de 2 den çok patojen tespit edilmiştir. Enfeksiyonların %75.8'inde aerobik gram pozitif, vakaların %50.9'unda S. Aureus tespit edilmiştir. Bu S. Aureus tespitli vakaların %34'ünde ise Metisilin Dirençli S. Aureus (MRSA) tespit edilmiştir. Vakaların %21.1'inde aerobik gram negatifler tespit edilirken anaerobik organizmalar %6.8 oranında bulunmuştur(24).

Spinal hastalık nedeniyle opere edilen 1764 hastayı içeren çalışmada, CSE oranı %3.3 olarak görülmüştür. Bunlarında %2.2'i yüzeysel ve %1.1' de derin enfeksiyonlardır. Bu CSE olan hastaların kültürlerinin %60.6 oranında polimikrobial üreme olmuş olup diğerlerinde MRSA, Metisilin duyarlı S. Aureus, Bacillus Cereus, E.Fecalis üremesi olmuştur(14).

Spinal cerrahi sonrası CSE genellikle cerrahi prosedür sırasında direk olarak inokülasyonun gerçekleşmesi

ile oluşmaktadır. Hematojen ve erken postoperatif kontaminasyon ise diğer olası iki nedendir. S. Aureus vakaların yaklaşık %50'inde halen sorumlu patojen olarak bulunmaktadır. Diğer sık görülen patojen ise koagülaz negatif Stafilokok olan S. Epidermidis olup, sıklıkla spinal protez implantasyonları ile alakalıdır. Ek olarak P. Aeuruginosa, E. Coli ve Proteus türleri gibi gram negatifler ile de karşılaşmak olasıdır. Gram negatif mikroorganizmalar hemotojen yolla ve lomber bölgede ise perianal alana yakınlık nedeni ile oluşabilmektedir. Gram negatif bakteriler ile oluşan CSE için ilave risk faktörlerini idrar veya fekal inkontinans, uzun süre hospitalizasyon ve posterior lumboskral cerrahi yaklaşımlar oluşturmaktadır(4).

Yüzeysel enfeksiyonlar, derin enfeksiyonlara göre ciddi sorunlar ortaya çıkarmaz ve tanısı oldukça kolaydır. Yüzeysel enfeksiyonlarda gram boyama ve sürüntü kültürü ya da aspirasyon sıvısının kültürü önerilmektedir. Çok kolay olmasına rağmen, sürüntü kültürleri normal deri florası kontaminasyonu nedeni ile spesifitesi düşüktür(4).

### Klinik Değerlendirme/Görüntüleme ve Yönetimi

Yüzeysel enfeksiyonlar dermis ve subkutanöz dokuyu içermektedir. Daha erken tanınması daha kolaydır. Yara eritemli ve ödemli olup lokal hassasiyet vardır. Bazen fluktuasyon veriler ya da drene olurlar. Hastalarda ateş düşük oranda vardır(8).

Spinal cerrahi sonrası yara yeri enfeksiyonundan şüphelenildiğinde hem tanı hem takip için en çok kullanılan laboratuvar tetkikleri kan beyaz küre (BK) sayısı, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif proteindir (CRP). Beyaz küre sayısı sıklıkla normal fakat sedimentasyon genellikle yüksektir. Beyaz küre sayısı yara yeri enfeksiyonları sonrası %50'den daha az hastada arttığı için çok güvenilir değildir. CRP ve sedimentasyon hızı post operatif cerrahi saha enfeksiyonlarında yüksek sensitivitelere sahip olsalar da günlük kullanımda bazı kısıtlamaları vardır. Erken postoperatif peryotta eritrosit sedimentasyon hızı ve CRP seviyeleri arttığı için cerrahi saha enfeksiyonu lehine yorumlamak için dikkatli olunmalıdır. CRP seviyesi postoperatif 3. gün pik yapar ve 10-14 gün içinde normal seviyelerine geriler. Eritrosit sedimentasyon hızı ise postoperatif 14. gün pik yapar ve postoperatif 6 haftadan önce normal değerlerine gerilemez. CRP'nin erken normal değerlerine dönmesi ve cerrahi saha enfeksiyonları için eritrosit sedimentasyon hızından daha sensitif olması CRP'yi daha kullanışlı bir laboratuvar değeri kılmaktadır. Cerrahi saha enfeksiyonundan şüphelenince 3. gün CRP seviyesini, 7. gün CRP seviyesi ile kıyaslamak gerekir. Belirgin bir CRP artışı cerrahi saha enfeksiyonu lehine yorumlanır(8).

Cerrahi saha enfeksiyonları fasiya altına geçmiş ve derin enfeksiyon halini almışsa radyolojik değerlendirme için direk grafi, bilgisayarlı tomografi yanı sıra altın standart olarak STIR sekans dahil magnetik rezonans görüntülemesidir. Yüzeysel enfeksiyonlarda ise enfeksiyon fasiya altına geçmediğinden tanı koymak için görüntüleme metodları ön planda kullanılmaz. Ancak enfeksiyonun ilerleyip derin enfeksiyon olduğu şüphesi var ise direk grafi, bilgisayarlı tomografi ve STIR sekans dahil magnetik rezonans görüntüleme yararlanılır. Yüzeysel enfeksiyonlarda cilt altı koleksiyonunun tespiti için yüzeysel ultrasondan yararlanılabilir(8).

Drenajdan gram boyama veya kültür ya da her ikisi de veyahut ta yaradan aspirasyon tanıyı doğrulayacaktır(8).

### Tedavi

Tedavide ilk aşama korunmadır; cerrahi öncesi, cerrahi sonrası ve cerrahi sonrası antisepsi kurallarına harfiyen uyulmalıdır. Her pansuman sırasında eldiven değiştirerek steril şartlarda pansuman yapılmalı, ellerimizi hem pansuman öncesi hem pansuman sonrası mutlaka yıkamalıyız.

CSE'nu hakkında önemli bir şüphe tedavi gerektirir. İster derin ister yüzeysel olsun, enfeksiyon şüphesinde çabuk, agresif ve invaziv olunmalıdır. Antibiyoterapi daima eklenmeli ve etkili cerrahi debritleme takip etmelidir. Bazı cerrahlar bu durumlarda tedaviye başlamasına rağmen geçici medikal uygulaması önerilmemektedir(8).

Yüzeysel enfeksiyon durumunda, enfeksiyonun fasiya altına geçmediği durumlarda füzyon için kullanılan enstrumantasyon materyallerinin ve kemik greftlerin alınması önerilmemektedir.

Debritleme bir seferde tek katmanda yapılmalıdır. Her bir katmandan doku örnekleri dikkatlice işaretlenmeli ve kültür için gönderilmelidir. Yüzeysel enfeksiyon varlığında fasiya açılmamalıdır. Yüzeysel enfeksiyonda kapalı vakumlu drenler yeterlidir. Drenler 5 gün içinde çıkartılır (8).

### Antibiyotik Kullanımı

Spinal cerrahide profilaktik antibiyoterapinin rolü belirgindir. Antibiyotiklerin uygun şekilde uygulanması ile enfeksiyon oranları %1' in altına düşmektedir. Komplike vakalarda enfeksiyon oranları yüksek olmakla birlikte profilaktik antibiyotik kullanımı ile bu oran azaltılabilir. Antibiyoterapi cerrahi girişimden hemen önce İV olarak verilmelidir. Kan kayıpları ve ilacın farmokinetiği düşünülerek cerrahi girişim süresince ek doz gerekliyse verilmeli ve postoperatif 24 saat boyunca devam etmelidir(8).

Antibiyotik seçimi hastanın özelliklerine göre kişiselleştirilmelidir. Genel uygulamada çoğunlukla 1. ya da 2. Kuşak sefalosporinler kullanılmakta olup, etkili ve ucuzdurlar. Hastane florası ile kolonize hastalarda antibiyotiklerin spektrumu genişletilmelidir. Eğer nörojenik mesanede olduğu gibi hematogen yayılım riski olan bir kolonizasyon riski mevcut ise kültür ve antibiyogram yapılarak uygun antibiyotik seçilmelidir(8).

CSE'nu hakkında önemli bir şüphe tedavi gerektirir. İster derin ister yüzeysel olsun, enfeksiyon şüphesinde çabuk, agresif ve invaziv olunmalıdır. Antibiyoterapi daima eklenmeli ve antibiyoterapi etkili cerrahi debritleme takibi etmelidir. Debritleme ile birlikte alınan örneklerin kültür ve antibiyogram sonuçlarına göre uygun antibiyoterapi verilmelidir(8).

## Sonuç

Tüm hasta gruplarında, özellikle komorbiditesi yüksek olan yaşlı hasta grubunda, hem hasta sağlığı için hem de ek tedavi gereksinimi nedeniyle yüksek maliyetli olabilecek CSE'nin önlenmesi için erken tanı ve uygun tedavi büyük önem taşır. Öncelikli olarak hastaya ya da cerrahiye bağlı riskler iyi analiz edilmeli ve önlenilebilir risk faktörleri uygun önlemler ile önlenmelidir. Cerrahi öncesi, cerrahi sırası ve cerrahi sonrası anti-sepsi kurallarına harfiyen uyulmalıdır. Her pansuman sırasında eldiven değiştirerek steril şartlarda pansuman yapılmalı, ellerimizi hem pansuman öncesi hem pansuman sonrası mutlaka yıkamalıyız. Risk faktörlerinin minimize edilmesine rağmen yüzeysel yara yeri enfeksiyonunun gelişebileceği akıld tutulmalı ve öncelikli olarak şüphelenince klinik radyolojik ve laboratuvar ile tetkik edilmelidir. Temiz yara bakımı, yüzeysel yara yeri enfeksiyonunun önlenmesindeki en önemli basamaklardan biridir. Yüzeysel enfeksiyon gelişmişse iyi bir yara bakımı yanında alınan kültür sonuçları ve antibiyograma uygun bir antibiyotikün uygun süre ile verilmesi ve gerekirse debritleme yapılması enfeksiyonun fasya altına doğru derinleşmesi veya sistemik hale gelmesini önlemedeki en etkili yoldur.

## KAYNAKLAR

1. Babu R, Owens TR, Thomas S, et al. Timing of tracheostomy after anterior cervical spinal fixation. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:961-966.
2. Bains RS, Kardile M, Mitsunaga et al. Postoperative Spine Dressing Changes Are Unnecessary LK, *Spine Deform.* 2017 Nov;5(6):396-400 2017 Nov;5(6):396-400
3. Berney S, Opdam H, Bellomo R, et al. An assessment of early tracheostomy after anterior cervical stabilization in patients with acute cervical spine trauma. *J Trauma.* 2008;64:749-753.
4. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical site infections following spine surgery: eliminating the controversies in the diagnosis. *Front Med [Internet].* 2014;1-10. 10.3389/fmed.2014.00007.
5. Chen KW, Yang HL, Lu J, et al. Risk factors for postoperative wound infections of sacral chordoma after surgical excision. *J Spinal Disord Tech.* 2011;24:230-234.
6. Gu W, Tu L, Liang Z, Incidence and risk factors for infection in spine surgery: A prospective multicenter study of 1764 instrumented spinal procedures. *Am J Infect Control.* 2018 Jan;46(1):8-13
7. Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, et al. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1627-1633.
8. Massie JB, Heller JG, Abitbol JJ, et al. Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Nov;(284):99-108.
9. Northrup BE, Vaccaro AR, Rosen JE, Balderson RA, Cotler JM. Occurrence of infection in anterior cervical fusion for spinal cord injury after tracheostomy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20: 2449-2453.
10. Ohya J, Chikuda H, Oichi T, et al. Seasonal variations in the risk of reoperation for surgical site infection following elective spinal fusion surgery: a retrospective study using the Japanese Diagnosis Procedure Combination database. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017; 42:1068-1079
11. Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C et al, Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. *J Neurosurg.* 2003 Mar;98(2 Suppl):149-55.
12. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am.* 2008. 90:62-69.
13. Perry JW, Montgomerie JZ, Swank S, et al: Wound infections following spinal fusion with posterior segmental spinal instrumentation. *Clin Infect Dis* 1997;24:558-561,
14. Pull ter Gunne AF<sup>1</sup>, van Laarhoven CJ, Cohen DB, Incidence of surgical site infection following adult spinal deformity surgery: an analysis of patient risk. *Eur Spine J.* 2010 Jun;19(6):982-8
15. Pull ter Gunne AF<sup>1</sup>, Cohen DB Incidence, Prevalence, and Analysis of Risk Factors for Surgical Site Infection Following Adult Spinal Surgery, *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Jun 1;34(13):1422-8
16. Raghavan M, Marik PE. Anemia, allogenic blood transfusion, and immunomodulation in the critically ill. *Chest.* 2005;127: 295-307.
17. Ren M, Liang W, Wu Z Risk factors of surgical site infection in geriatric orthopedic surgery: A retrospective multicenter cohort study. *Geriatr Gerontol Int.* 2019 Mar;19(3):213-217
18. Schoenfeld AJ, Carey PA, Cleveland AW, Bader JO, Bono CM. Patient factors, comorbidities, and surgical characteristics that increase mortality and complication risk after spinal arthrodesis: a prognostic study based on 5887 patients. *Spine J.* 2013;13:1171-1179

19. Sebastian A, Huddleston P, Kakar S, et al. Risk factors for surgical site infection after posterior cervical spine surgery: an analysis of 5441 patients from the ACS NSQIP 2005-2012. *Spine J.* 2016;16:504-509
20. Shousha M, Cirovic D, Boehm H. Infection rate after minimally invasive noninstrumented spinal surgery based on 4350 procedures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015 Feb 1;40(3):201-5.
21. Skovrlj B, Cho SK, Caridi JM, Bridwell KH, Lenke LG, Kim YJ. Association between surgeon experience and complication rates in adult scoliosis surgery: a review of 5117 cases from the Scoliosis Research Society database 2004-2007. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40:1200-1205
22. Veeravagu A, Patil C, Lad S, et al. Risk Factors for Postoperative Spinal Wound Infections After Spinal Decompression and Fusion Surgeries. *Spine* 2019;34:17:1869-1872
23. Verma K, Lonner B, Dean L, Predictors of postoperative infection in spinal deformity surgery - which curves are at greatest risk? *Bull Hosp Jt Dis* (2013). 2013;71(4):257-64.
24. Walsh TL, Querry AM, McCool S Risk Factors for Surgical Site Infections Following Neurosurgical Spinal Fusion Operations: A Case Control Study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2017 Mar;38(3):340-347.
25. Yao R, Zhou H, Choma T et al. Surgical Site Infection in Spine Surgery: Who Is at Risk? *Global Spine Journal* 2018, Vol. 8(4S) 5S-30S

# YAŞLI HASTADA DERİN ENFEKSİYONLAR: POSTOP SPONDİLODİSKİT VE YÖNETİMİ

Emrah Egemen, Y. Şükrü Çağlar

Postop (iyatrojenik) spondilodiskit hayat kalitesini etkileyen, hastanın uzun süre yatışına ve belirgin iş gücü kaybına neden olan önemli bir komplikasyondur. Sadece komplike cerrahiler sonrası değil, epidural katater takılması, vertebroplasti/kifoplasti gibi minimal invazif işlemler sonrası da enfeksiyon görülebilmektedir.

Enfeksiyonun görülme sıklığı; tanıya, cerrahi bölgeye, yaklaşım şekline, uygulanan cerrahiye, kullanılan enstrümana, hastaya ait risk faktörlerine göre değişiklik göstermektedir. Postop spondilodiskit görülme oranı %0,7–12 aralığında değişmektedir. Günümüzde spinal işlemler sonrası ortalama enfeksiyon oranı %2 civarındadır (1). Sadece diskektomi ve laminektomi gibi daha az kompleks cerrahi uygulanan olgularda oran %2'den az iken, spinal enstrümantasyon uygulanan olgularda %10'lara kadar çıkmaktadır. Postoperatif spondilodiskit görülme oranı; deformite cerrahisinde %6,7, travma cerrahisinde %5,3, dejeneratif omurga cerrahisinde %1,1, nöromusküler deformitede %10 olarak rapor edilmiştir (16). Profilaktik antibiyotiklerin kullanılması, bu sıklığı ortalama %6'ya kadar düşürmektedir. Enfeksiyonlar ortaya çıkış zamanına göre ise erken (30 gün içinde) ve geç (30 günden sonra) olmak üzere ikiye ayrılırlar. Lokalizasyonuna göre ise iki başlık altında incelenir (4);

1- Yüzeysel yara enfeksiyonları (Bir önceki konu içerisinde işlenmiştir)

2-Derin yara enfeksiyonları: Fasia ve kas tutulumunun görüldüğü ameliyattan sonraki ilk 30 gün içerisinde gelişirler. Nadiren operasyondan bir yıl sonra bile iyatrojenik derin yara enfeksiyonu görülebilir. Pürülan akıntı, spontan yara açılması, yara sorunları nedeniyle revizyon cerrahi gereksinimi bize derin yara enfeksiyonu tanısı koydurur.

Bulaş için üç muhtemel kaynak vardır (10);

- 1- Cerrahi sırasında doğrudan inokülasyon
- 2- Cerrahi sonrası erken dönemde kontaminasyon
- 3- Hematojen yayılım

## Risk Faktörleri ve Önlemler

Hastaya ve cerrahiye bağlı risk faktörleri Tablo 1'de belirtilmiştir

Postoperatif spondilodiskit en sık 3 ay içinde görülür. İleri yaş (60 yaş üstü), sigara içilmesi, alkol kullanımı, diyabetes mellitus, yüksek vücut kitle indeksi ve daha önce geçirilmiş cerrahi enfeksiyon hikayesi olması anlamlı risk faktörleri olarak bulunmuştur (6).

Diyabetik hastalarda görülen nöropati ve mikrovasküler bozukluk nedeniyle yara iyileşmesi zor, enfeksiyona yatkınlık fazladır. En önemli bağımsız risk faktörünün diyabetes mellitus olup ve tek başına %3,4'lük bir risk oluşturur. Ayrıca diyabetle ilişkili olan kardiyovasküler hastalıklar, böbrek yetmezliği, hipertansiyon gibi faktörler de yumuşak doku canlılığını azaltarak enfeksiyon riskini arttırmaktadır (9). Bu nedenle postoperatif kan şekeri kontrolü enfeksiyon riski anlamlı oranda azalmaktadır (6).

Malnütrisyon, önemi nispeten az bilinen önemli bir risk faktörüdür. Düzeltilebilir bir durum olduğundan tanınması önemlidir. Serum albümin düzeyi 3,5 g/dl altında, total lenfosit sayısı 1500 hücre/ml altında, serum çinko düzeyi 670 mg/dl altında, serum transferin düzeyi 150 mg/dl altında olan hastalara gerekli enteral veya parenteral beslenme desteği sağlandıktan sonra cerrahinin planlanması önerilmiştir (7).

Tam tersi obezite de önemli bir risk faktörüdür. Yağ dokusunun fazla olması cerrahi yaklaşımı zorlaştırmakta ve ameliyat süresini uzatması nedeniyle enfeksiyon riski artmaktadır. Aşırı kilolu hastalarda, azalmış immun yanıt ve azalmış yağ dokusu kanlanması nedeniyle yağ nekrozu oluşur. Postop oluşan cilt altı yağ nekrozu bakteriler için uygun bir besi yeridir (13).

Postoperatif spondilodiskitin cerrahi risk faktörlerine yönelik önlem almak hastaya ait risk faktörlerinin düzeltilmesine göre daha kolaydır. Hastanın ameliyat sabahı 2 kez alacağı antiseptikli duşun ciltteki kolonizasyonu önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir. Ameliyat sabahı tıraşın elektrikli tıraş makinesiyle yapılması

**Tablo 1: Postoperatif Omurga Enfeksiyonlarının Risk Faktörleri.**

Hastaya Ait Risk Faktörleri	Cerrahiye Ait Risk Faktörleri
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diyabetes mellitus</li> <li>• İmmunsupresyon</li> <li>• Malnütrisyon</li> <li>• Romatoid artrit</li> <li>• Obezite</li> <li>• Sigara, alkol kullanımı</li> <li>• Steroid kullanımı</li> <li>• İleri yaş</li> <li>• Gebelik</li> <li>• Ameliyat bölgesine radyasyon alımı</li> <li>• Ameliyat bölgesindeki yumuşak dokuda fibrozis ve atrofi</li> <li>• Geçirilmiş omurga cerrahisi</li> <li>• Genel veya lokal enfeksiyon varlığı</li> <li>• Kardiyovasküler hastalık</li> <li>• Nöromusküler hastalık</li> <li>• Travma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ameliyat süresinin 3 saatten fazla olması</li> <li>• Kan Kaybının 1000 ml den fazla olması</li> <li>• Füzyona katılan seviye sayısının fazla olması</li> <li>• Ölü boşluk oluşturulması</li> <li>• Revizyon cerrahisi</li> <li>• Ameliyathane trafiğinin fazla olması</li> <li>• Allogreft kullanımı</li> <li>• Geniş cerrahi saha</li> <li>• Hastanede Kalış Süresinin Uzaması</li> <li>• Koter Kullanımı</li> <li>• Skopi Kullanımı</li> <li>• Mikroskop Kullanımı</li> </ul>

**Tablo 2: Profilaktik antibiyotik dozları.**

Antibiyotik	Erişkinde ve çocuklarda ilk doz	Erişkinde ve çocuklarda idame dozları
<b>Sefazolin</b>	1 g-25 mg / kg	500 mg-12,5 mg /kg
<b>Sefuroksim</b>	1.5 g-25 mg / kg	750 mg-12,5 mg / kg
<b>Sefamandol</b>	1 g-25 mg / kg	500 mg-12,5 mg / kg
<b>Vankomisin</b>	1 g-25 mg / kg	500 mg-7,5 mg / kg
<b>Teikoplanin</b>	800 mg-10 mg / kg	400 mg-5 mg / kg
<b>Gentamisin</b>	3 mg / kg-3 mg / kg	1.5mg / kg-1,5 mg / kg
<b>Klindamisin</b>	600 mg-10 mg / kg	300 mg-5 mg / kg

ve jilette yapılacak temizlikten kaçınılması önerilir. Cilt hazırlığı için iyotlu ve benzeri solüsyon uygulandıktan sonra kendi kendine kurummasının beklenilmesi önerilir. El yıkamanın 3 ile 5 dakika sürmesi, tırnakların kısa olması, günün ilk yıkamasında tırnak içlerinin fırçayla temizlenmesi önerilir. Uzayan ameliyatlarda 2 saatte bir elbise ve eldiven değiştirilmesi önerilir. Eldivenlerin ameliyat sırasında delinme sıklığı %20 olup çift eldiven giyilmesi riski düşürür. Ameliyat sırasında sterilizasyona dikkat edilmeli, kullanılacak skopi ve mikroskop gibi cihazlar kuralına uygun örtülmelidir. Ameliyathanelerde laminar hava akımı kullanılması elzemdir (4).

Yapılan çalışmalarda ameliyathanedeki kişi sayısı arttıkça enfeksiyon görülme oranının arttığı gösterilmiştir. Ameliyat süresinin uzaması enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Ekartörlerin doku nekrozu gelişmemesi için aralıklı olarak gevşetilmesi ve operasyon lojunun aralıklı irrigasyonu önemlidir. Cerrahi saha kapatılırken ölü boşluk bırakılmamalı ve hematomu önlemek için dren konulmalıdır. Diğer yandan drenin bakteri bulaşı için bir yol oluşturduğu unutulmamalıdır ve

mümkün olduğu en kısa sürede çekilmesi önerilir. Operasyon sırasında 1000-1500 ml üzeri kan kaybının da postop spondilodiskit oranını artırdığı bildirilmiştir (21).

Cilt insizyonundan rutin olarak 30 dakika önce profilaktik antibiyotik uygulanmalıdır ve her 4 saatte bir ek doz verilmelidir. Antibiyotik profilaksisinin 24-48 saat devam ettirilmesi önerilmektedir (20). Spinal cerrahilerde profilakside ilk tercih gram pozitiflere karşın oldukça etkili olan birinci ve ikinci kuşak sefalosporinlerdir. Risk faktörleri yüksek olan hastalarda gram negatif bakterilere etkili antibiyotikler, özellikle aminoglikozidler profilaksiye eklenebilir (Tablo 2).

### Patojen

Postoperatif omurga enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojen, enfeksiyonların %50'den fazlasına neden olan *Staphylococcus aureus*'tur. Diğer patojenler; *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, beta hemolitik streptokok, *E. coli*, *Pseudomonas auroginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Entero-*



bacter cloace, Bacteriodes fragilis, Proteus, difteroides, anaerobik streptokok, alfa hemolitik streptokoklardır. Genellikle enfeksiyonlu olguların yaklaşık %30'unda birden fazla mikroorganizma saptanabilmektedir (17).

Postoperatif spondilodiskit genellikle ameliyat sırasında doğrudan bakterilerin inokulasyonu ile bulaşır. Derin enfeksiyonlar fascia altı enfeksiyonlardır ve postoperatif hematoma, lokal doku nekrozu veya disk gibi kanlanması yetersiz olan derin spinal dokular zemin hazırlar (17).

İmmün baskılı, genel durumu düşük, hastanede uzun süre yatan hastalarda, hematogen yol ile yayılım gösteren gram negatif bakteriler sıklıkla saptanmaktadır (17).

### Klinik Tablo, Laboratuvar ve Radyolojik Bulgular

Erken başlangıçlı yüzeysel postoperatif enfeksiyonlu olgular; şiddetli ağrı, yara yerinde akıntı, kızarıklık, şişlik gibi sorunlar görülür. Olguların çoğunda hafif bir ateş yüksekliği, nadiren de septik tablo ile karşılaşılabılır (4).

Derin enfeksiyonlu olgularda sırt ve bel ağrısı, cerrahi bölgede derin palpasyonla ağrı görülür. Bu hastalarda yara yeri tamamen normal kapanmış görülebildiği gibi ciltte spontan drenaja neden olan fistül gelişebilir. Derin enfeksiyonların, cerrahiden hemen sonra oluşabileceği gibi en sık cerrahiden 2-3 hafta sonra ortaya çıkar. Birkaç ay veya birkaç yıla kadar da değişen aralıkta ortaya çıkabilir. Çok geç dönemde ortaya çıkan enfeksiyonların tanısı, operasyondan sonra uzun zaman geçmiş olması ve sinsi bir klinikle seyrettiklerinden dolayı zordur (5).

Postop spondilodiskit için lökosit, eritrosit sedimentasyon hızı (ESR), C-reaktif Protein (CRP), kültür çalışması yapılmalıdır. Ancak lökosit düzeyinin güvenilirliği oldukça düşüktür (3). Cerrahi sonrası kandaki bu değerler cerrahiye bağlı olarak değişir ve nötrofil değerlerinin artmasına paralel olarak beyaz küre değerleri artar, lenfosit değerleri ise azalır. Lenfosit değerinin ameliyat sonrası düştüğünü ve postoperatif dördüncü günde yükselmeye başladığını 3 hafta içinde de normal değerine ulaştığını gösterilmiştir. Enfeksiyonu olan hastalarda ise spesifik olmamakla birlikte lenfosit değerinin 4. günden itibaren artmaya başlamadığı ve postoperatif 11. güne kadar %10'lara düştüğünü gösterilmiştir. Yani postoperatif dördüncü günden sonra %10'un altında görülen lenfopeni yara yeri enfeksiyonuna delalet eder (19).

ESR ameliyat sonrası yükselerek normal seviyeye 21-42. günlerde döner. CRP de ameliyat sonrası 2-3. gün en yüksek değerine ulaşır ve 5-14 gün içerisinde

normale dönmesi beklenir (18). İntravenöz antibiyotik tedavisine olumlu yanıtın CRP değerlerinde hızla düzelmeye yol açarken ESR değerlerinde ise daha geç düzelmeye yol açmıştır. Bu nedenle CRP tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde daha değerlidir. Omurga cerrahisi yapılan olgularda postoperatif 4-7. günlerde CRP yüksekliği enfeksiyonu düşündürmelidir (8).

Geç dönem enfeksiyonlarda lökosit, CRP ve ESR erken dönem enfeksiyonlara göre daha az yükselir ya da normal sınırlardadır (5).

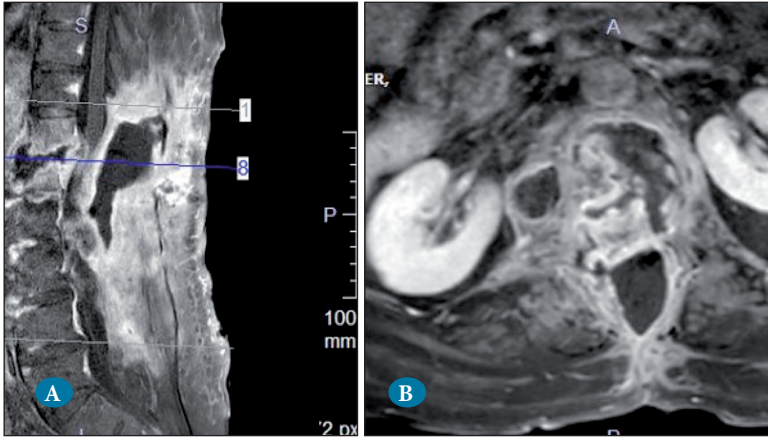
Kültür amaçlı alınan örneklerden gram boyama, aerobik, anaerobik, fungal ve AFB (acid-fast bacillus) kültürleri çalışılmalıdır. Buna rağmen negatif kültür oranı %80'lere varmaktadır. Yeni kültür teknikleri ve moleküler metotlar kullanılarak bu oran %16'lara indirilebilmektedir (11).

Postoperatif omurga enfeksiyonlarında uygun görüntüleme tekniklerinin kullanılması enfeksiyonların değerlendirilmesinde yardımcı olabilir. Direkt grafilerin cerrahi sonrası erken dönemde spesifik bulgusu yoktur. Enfeksiyona sekonder olarak gelişen disk aralığında daralma, son plakların bulanıklaşması, erken kemik değişiklikler 2-3 haftada ortaya çıkar. İlerleyen dönemlerde vertebra yükseklik kaybı, son plakların sklerozu ve kifoz görülebilir. Anterior servikal cerrahilerden sonra retrofaringeal alanda yumuşak doku şişliğindeki artış apse varlığını aklımıza getirmelidir (17).

Bilgisayarlı tomografi (BT) ile kemik yıkımı, apse formasyonu, enstrüman yetmezliği, spinal deformiteler rahatlıkla saptanabilir. Ayrıca perkutan biyopsiler BT eşliğinde de yapılabilir ve kontrastlı çekilen BT'ler apse varlığını tam olarak doğrulayabilir (4).

Postop spondilodiskit teşhis ve takibinde en iyi görüntüleme tekniği Manyetik Rezonans Görüntülemesidir (MRG). Yaklaşık %95 hassasiyete sahiptir. Fakat diğer görüntüleme tekniklerinde olduğu gibi enfeksiyona bağlı değişiklikleri, cerrahiden dolayı oluşan inflamasyona bağlı olan değişikliklerden ayırt etmek kolay değildir. Enfeksiyonlu olgularda MRG bulguları; T1 ağırlıklı sekanslarda hipointensite, T2 veya STIR sekanslarda kemik iliği ödem sinyaline bağlı hiperintensite, son plak erozyonu, disk mesafesi daralması, T2 ağırlıklı sekanslarda disk mesafesi hiperintensitesi, T2 ağırlıklı sekanslarda intradiskal veya paravertebral sıvı koleksiyonu, gadolinyum enjeksiyonundan sonra sıvı koleksiyonlarının halka şeklinde kontrast tutulumu göstermesi, kontrastlı T1 ağırlıklı sekanslarda epidural apseler halka şeklinde kontrast tutulumu ile karakterizedir (Şekil 1) (4).

Enstrümantasyon yok ise ve enfeksiyondan şüpheleniliyor ise MRG ilk istenecek görüntüleme tekniğidir.



**Şekil 1:** Postop spondilodiskitin Kontrastlı MRG sagittal (A) ve aksiyel (B) görüntüleri.

Fakat enstrümantasyon olan ve posterior sıvı koleksiyonu düşünülen olgularda MRG artefaktlara sebep olabileceğinden kontrastlı BT tanı için en iyi görüntüleme sağlayacaktır (4).

### Tedavi ve Yönetimi

Postop spondilodiskitin yönetimi, tıbbi tedavi ve cerrahi tedavi olmak üzere ikiye ayrılabilir. Genellikle yüzeysel enfeksiyonların tedavisinde sadece antibiyoterapi yeterli iken, derin enfeksiyonların tedavisinde ise antibiyoterapiden önce mutlaka debridman, irrigasyon ve kapalı drenaj sistemleri içeren cerrahi tedavi eklenmelidir (3).

Klinik olarak enfeksiyondan emin olamadığımız, laboratuvar değerlerinin ameliyat sonrası görülebilen değerler sınırında olduğu, aspirasyon ile sıvı elde edilemediği ya da kültürlerin negatif olduğu olgularda stafilokoklara etkin geniş spektrumlu parenteral antibiyotikler kullanılır ve yanıt alınıyor ise 10–14 güne tamamlanmalıdır. Antibiyoterapi altında 7 günden fazla yara yeri akıntısı devam ediyor ise antibiyotikler kesilerek yayma ve kültürler için örnek alınmalı ve gerekli hallerde ameliyathanede debridman yapılarak kültür incelemesi yapılmalıdır (4).

Postop spondilodiskit tanısı konulduktan sonra cerrahi tedavi erken planlanmalı ve ameliyathanede yara açılarak her kattan ayrı yayma ve kültür için örnekler alınmalıdır. Debridman sağlam dokuya ulaşıncaya kadar yapılmalıdır. Tüm nekrotik dokular temizlenmeli ve etrafta bulunan ilk cerrahide kullanılmış olan bone wax, hemostatik ajanlar, sentetik kemik partiküller gibi yabancı maddeler çıkarılmalıdır. Her kat için yoğun irrigasyon yapılarak patojen sayısı azaltılmaya çalışılır (15). Buna ek olarak erken cerrahi ile nekrotik dokuların temizlenmesi, disk mesafesine kapalı vakum irrigasyon sistemi yerleştirilmesi ve spesifik antibiyotik tedavisi ile hastaların %82'sinde mükemmel veya iyi sonuçlar elde ettiklerini bildiren yayınlar mevcuttur

(2). Nörolojik defisiti olmayan ve erken dönem diskiti olan hastalarda perkütan diskektomi ve drenaj önerilmektedir (12).

Postoperatif spondilodiskit tedavisinde enstrümanların çıkarılıp çıkarılmama konusu halen tartışmalıdır. Bazı merkezler enstrümanların mutlaka çıkarılmasını önerirken, bazı merkezler ise antibiyoterapi, geniş debridman, yıkama ve cerrahi sonrası kapalı yıkama sistemleri tedavisi ile enstrümanların çıkarılmasına gerek kalmayacağını savunurlar. Erken başlangıçlı enfeksiyonlarda, füzyon gelişmediği için enstrümanların çıkarılması instabiliteye neden olacaktır. Geç başlangıçlı enfeksiyonlarda ise hem füzyon gelişmesi hem de enstrümanların üzerinde biyofilm tabakasının etken patojen eradikasyonunu zorlaştırması nedeniyle enstrümanların çıkarılması önerilir. Eğer füzyon oluşmadı ve enstrümanlar çıkarılmadan enfeksiyon tedavi edilemiyor ise bu olguların tedavisinde; geniş debridman, yıkama, enstrümanların çıkarılması, otogreftlerle greftleme ve yeniden enstrümantasyon yapılabilir. Gümüş kaplı enstrümanların kullanılması enfeksiyon riskini azaltır (1).

Debridman sonrası drenler yerleştirilerek genellikle yara dokusu kapatılır. Bazı olgularda ise yara dokusu açık bırakılabilir. Açık bırakıp vakumlu yara kapatma yöntemini uygulayarak da başarılı sonuçlar bildirilmiştir (14). Bazı olgularda ise geniş debridman sonrası yara primer olarak kapatılamayabilir. Bu olgularda rotasyonel, pediküllü ve serbest fleplerle yara dokusunun kapatıldığı ve başarılı sonuçların alındığı bildirilmiştir (17). Servikal bölgedeki kapatılamayan cerrahiler trapezius flepleri ile, sakral bölgedeki kapatılamayan cerrahiler ise gluteal fleplerle kapatılabilir.

Postop spondilodiskit için omurga enfeksiyonlarında geniş spektrumlu antibiyotikler yara dokusundan örnekler alındıktan sonra başlanmalıdır. Örneklerin gram boyama ile çalışılması başlangıç antibiyoterapisi için bilgi verir. Kesin kültür sonuçları çıkana kadar

geniş spektrumlu antibiyoterapiye devam edilmelidir. Kültür sonucu negatif ise ampirik tedavi için tercih sırasıyla; sefazolin, sefuroksim, safamandol, klindamisin veya gentamisin olmalıdır. Disk enfeksiyonlarında ise klindamisin, gentamisin, tobramisin, teikoplanin ve vankomisin kullanılabilir. Antibiyoterapi için süre 4-6 hafta intravenöz tedavi ve takibinde değişen sürelerde oral tedavi önerilir. Bu süreler kesin olmayıp, hastanın klinik takibi ve laboratuvar sonuçlarına göre uzatılıp, kısaltılabilir. Klinik olarak artan bel ağrısı ve ateş tedavinin yetersizliğini gösterir. Laboratuvar olarak ise lökositöz, CRP ve ESR değerleri etkin bir tedavide normal değerlerine düşme eğilimindedir (4).

## Sonuç

Derin iyatrojenik spondilodiskit vakaları agresif ve hızlı tedavi edilmediğinde hayat kalitesini oldukça etkileyen kalıcı sorunlara yol açabilir. Yönetimi sırasında multidisipliner yaklaşım oldukça önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Abbey DM, Turner DM, Warson JS ve ark. Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion with instrumentation. *Journal of spinal disorders*. 1995; 8 (4): 278-83.
- Bavinzski G, Schoeggel A, Trattinig S ve ark. Microsurgical management of postoperative disc space infection. *Neurosurgical review*. 2003; 26 (2): 102-7.
- Berionius M, Bergman B, Andersson R. Vertebral Osteomyelitis in Go"teborg, Sweden: A Retrospective Study of Patients During 1990? 95. *Scandinavian journal of infectious diseases*. 2001; 33 (7): 527-32.
- Civlan S. Spinal enfeksiyonlu hastalarda risk faktörleri, tanı ve tedavi algoritmaları. Pamukkale Üniversitesi Uzmanlık Tezi. 2018: 20 - 30
- Clark CE, Shufflebarger HL. Late-developing infection in instrumented idiopathic scoliosis. *Spine*. 1999; 24 (18): 1909.
- Fang A, Hu SS, Endres N ve ark. Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine*. 2005; 30 (12): 1460-5.
- Jensen J, Jensen T, Smith T ve ark. Nutrition in orthopaedic surgery. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1982; 64 (9): 1263-72.
- Khan MH, Smith PN, Rao N ve ark. Serum C-reactive protein levels correlate with clinical response in patients treated with antibiotics for wound infections after spinal surgery. *The Spine Journal*. 2006; 6 (3): 311-5.
- Klein JD, Hey LA, Yu CS ve ark. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery. *Spine*. 1996; 21 (22): 2676-82.
- Lazennec J-Y, Fourniols E, Lenoir T ve ark. Infections in the operated spine: update on risk management and therapeutic strategies. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2011; 97 (6): S107-S16.
- Levi AD, Dickman CA, Sonntag VK. Management of postoperative infections after spinal instrumentation. *Journal of neurosurgery*. 1997; 86 (6): 975-80.
- Li J, Yan D, Duan L ve ark. Percutaneous discectomy and drainage for postoperative intervertebral discitis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2011; 131 (2): 173-8.
- Lilliefeld DE, Vlahov D, Tenney JH ve ark. Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infections after cardiac surgery. *American journal of infection control*. 1988; 16 (1): 3-6.
- Mehbod A, Ogilvie J, Pinto M ve ark. Postoperative deep wound infections in adults after spinal fusion: management with vacuum-assisted wound closure. *Clinical Spine Surgery*. 2005; 18 (1): 14-7.
- Muschik M, Lück W, Schlenzka D. Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis: reinstrumentation reduces loss of correction. A retrospective analysis of 45 cases. *European Spine Journal*. 2004; 13 (7): 645-51.
- Özgen S. İnfeksiyon: Enstrümantasyon ve greftleme. Palaoğlu S (ed), *Spinal enfeksiyonlar*, . Özgen S: İnfeksiyon: Enstrümantasyon ve greftleme Palaoğlu S (ed), *Spinal enfeksiyonlar*, İzmir: Meta basım, TND-SCG Yayınları, 2001: 223-233.
- Singh K, Heller JG. Postoperative spinal infections. *Contemporary Spine Surgery*. 2005; 6 (9): 61-8.
- Stambough JL, Beringer D. Postoperative wound infections complicating adult spine surgery. *Journal of spinal disorders*. 1992; 5 (3): 277-85.
- Takahashi J, Shono Y, Hirabayashi H ve ark. Usefulness of white blood cell differential for early diagnosis of surgical wound infection following spinal instrumentation surgery. *Spine*. 2006; 31 (9): 1020-5.
- ter Gunne AFP, Mohamed AS, Skolasky RL ve ark. The presentation, incidence, etiology, and treatment of surgical site infections after spinal surgery. *Spine*. 2010; 35 (13): 1323-8.
- Wimmer C, Gluch H, Franzreb M ve ark. Predisposing factors for infection in spine surgery: a survey of 850 spinal procedures. *Journal of spinal disorders*. 1998; 11 (2): 124-8.



# ENSTRÜMANTE YAŞLI OLGUDA ENFEKSİYON YÖNETİMİ

Orkun Koban, Mesut Yılmaz

## Giriş

Yaşlanan nüfus ile orantılı olarak artan yaşlanan omurga olgularına paralel olarak; enstrümantasyonlu omurga cerrahisinin yaşlı hastalarda da uygulanabilir olması da çeşitli komplikasyonları beraberinde getirmektedir. Bu komplikasyonlar arasında majör olanlardan biri enstrümanente omurgada gelişen enfeksiyondur. İleri yaş enfeksiyonun gelişme ihtimalini arttırmasının yanında yaşlanmayla beraber gelen ek hastalıklar tedaviyi de zorlaştırmaktadır (17, 18).

Omurgada enstrüman kullanılarak yapılan cerrahilerde enfeksiyon görülme oranı %2-20 olarak bildirilmiştir (9, 18). Postoperatif enfeksiyonlar ilişkili oldukları yüksek morbidite ve mortalite oranları, uzamış yatış süreleri, semptomlarda azalmış düzelme ve beraberinde hasta memnuniyetsizliklerinde artışlar gibi nedenlerden dolayı yönetimi zor durumlardır (9, 13). Tedaviyi zorlaştıran bir konuda enstrümantasyonlu omurga enfeksiyonlarının herkes tarafından kabul görmüş genel tedavi protokollerinin olmamasıdır.

## Enfeksiyon Gelişmesinde Önemli Faktörler

### 1. Profektik Faktörler

Enfeksiyon riskini azalttığı bilinen başlıca koruyucu faktörler, profektik antibiyotik uygulaması ve operasyon sonrasında yara bakımının düzenli yapılmasıdır (13). Profektik antibiyotik uygulamasından bir saat önce yapılması genel kabul olan bir bilgi olmakla beraber 15 dakika önce uygulanmasının daha etkili olabileceği de öne sürülmüştür (9, 17). Ayrıca süresi uzayan cerrahilerde antibiyotik uygulamasının tekrarlanması ve cerrahin eldiven değiştirmesi önerilmektedir (13, 17). Bununla birlikte ameliyat sonrası idame antibiyotik kullanılmasıyla ilgili anlamlı bir ilişkilendirme saptanamamıştır (6, 13).

Operasyon esnasında cerrahi sahaya enfeksiyon oranını düşüreceği öngörülen maddelerin uygulanması hep süregelen bir araştırma konusudur. Antibiyotiklere direnç gelişmesi riskini arttırması ihtimali

nedeniyle enfeksiyon hastalıkları hekimlerinin direkt cerrahi sahaya antibiyotiklerin uygulanması konusuna pek sıcak bakmadıkları muhtemeldir. Bununla birlikte ameliyatı sonlandırmadan önce toz halinde vankomisin cerrahi sahaya ve implantlar üzerine uygulanmasının enfeksiyon oranlarını azalttığını bildiren yayınlar gittikçe artmaktadır. Kanıt değeri yüksek bir çalışma henüz olmamasına rağmen birçok cerrah tarafından kabul görmüştür (9, 10). Bir diğer denenen yöntem olan cerrahi sahanın povidone-iodine ile yıkanması doku hasarı meydana getirebileceği ve immün sistemin lokal mekanizmalarını bozabileceği nedeniyle uygulanması tartışmalı bir konudur. Ancak sadece izotonik sodyum çözeltileri kullanılarak yapılan irrigasyondan üstün olduğu belirtilmiştir (3). (Antibiyotik eklenmiş izotonik – rifampisin veya gentamisin vb.) Benzer şekilde antimikrobiyal etkisi nedeniyle gümüş ile kaplanmış enstrümanların kullanımının enfeksiyonu önlemesine yardımcı olduğuna dair kanıtlar maalesef zayıftır ve yaygın kullanım alanı bulamamıştır (5, 9).

Yara drenajının yetersiz kalmasına bağlı gecikmiş spinal enfeksiyon gelişme riskinin anlamlı derecede yüksek olduğu ortaya konmuştur. Enfeksiyon riskini arttırdığı bilinen postoperatif hematmaları önlemek amacıyla kapalı drenaj sistemlerinin kullanılması önerilmektedir (9, 13).

Ameliyathane ile ilgili en önemli konulardan biri ise laminar akım içeren güçlü havalandırma sistemlerinin cerrahi alanda ki partikül sayısını azaltarak, oda nem ve sıcaklığını optimal seviyeye getirerek enfeksiyon oranını azaltmalarıdır (13, 17).

### 2. Predispozan Faktörler

Enfeksiyon gelişmesini kolaylaştırıcı birçok faktör mevcuttur. Bunları hastaya ait ve cerrahi prosedüre ait olmak üzere iki ayrı başlık altında incelemeye alabiliriz.

Omurga enfeksiyonunu kolaylaştıran hastaya ait predispozan faktörler bakteriyemi atakları (intravenöz ilaç kullanımı, hemodiyaliz, invaziv girişimler, özellikle

kadınlarda üriner enfeksiyonlar), immün süpresyon (organ nakli, kronik immün sistem baskılayıcı ilaç ve steroid kullanımı), malnütrisyon, hipoalbuminemi, başka bölgenin aktif enfeksiyonu, cerrahi bölgeye radyoterapi, obezite, diyabetes mellitus, romatoid artrit, revizyon cerrahisi, madde bağımlılığı şeklinde sayılabilir (13).

Hastaya ait faktörler haricinde enfeksiyon gelişme ihtimalini arttıran cerrahi uygulamaya bağlı faktörlerde tanımlanmıştır. Bunlar artmış cerrahi süre (özellikle 3 saati aşması), aralıksız ve şiddetli ekartör basısı, masif kanama (1000 ml üzerinde), sık koter kullanımı, allograft kullanılması, perioperatif görüntüleme uygulamaları (mikroskop, skopi, o-arm ct), odadaki kişi sayısı, enstrümanların uzun süre havayla teması, omurga tümörü cerrahisi, posterior cerrahi yaklaşımı ve uzun seviyeli enstrümantasyon uygulaması olarak sıralanabilir (13, 17).

Cerrahi yaklaşımın enfeksiyon oranlarına etkisi de değişkendir. Posterior yaklaşımların anterior yaklaşımlara göre daha yüksek enfeksiyon riski taşıyor olması kas haraplanmasının (diseksiyon ve ekartör hasarı) daha fazla olması, masif kanama beklentisinin daha yüksek olması ve yara bölgesinde daha geniş ölü boşluklar gelişme potansiyeli olmasıyla ilişkilendirilmiştir (4, 13). Enstrümantasyonlu minimal invaziv omurga cerrahisinin açık cerrahlere göre daha düşük enfeksiyon oranlarına sahip olduğu netleştirilememiş bir konu olmayı sürdürmektedir (12, 18).

Yaşlı hastalara özel olmasa da onlarda sık yaşanan iki konuya daha dikkat etmek gerekir. Omurga enfeksiyonu oranını arttıran bu iki durum postoperatif idrar inkontinansı olması ve tümör rezeksiyonu için omurga cerrahisi yapılmasıdır (2, 13). Tüm bu sayılan faktörlere dikkat edilmesi cerrahi enfeksiyon oranlarının düşürülmesine katkı sağlayacaktır.

### **Enstrümantasyon Cerrahisi Sonrası Gelişen Enfeksiyonun Yönetimi**

Enstrümantasyon omurgada gelişen enfeksiyonların herkes tarafından kabul görmüş ortak bir tedavi protokolü maalesef bulunmamaktadır. Antibiyotik kullanımının parenteral başlanacağı ve uzun süre devam ettirileceği konusunda yaygın bir kabul edilme oranı mevcuttur (13, 17).

Ancak bu hastaların tedavisinde ortak bir karara varılamayan ve halen tartışılan konulardan olan enstrümantasyonun çıkarılıp çıkarılmayacağı daha ön plana çıkmaktadır. Enfeksiyonun tanısıyla ilgili laboratuvar ve radyolojik tetkikler hakkında kitabın diğer bölümlerinde detaylı olarak bahsedildiğinden yazımızda bu konulara değinilmeyecektir.

### **1. Antibiyotik Tedavi Planlaması**

Antibiyotik seçimine ve kullanım süresine karar verilmesinde etken faktörlerden olan doku örneğinden elde edilen kültür sonuçları şüphesiz büyük önem taşımaktadır. Antibiyotik duyarlılık sonuçlarını da içeren güvenilir bir kültür sonucu elde etmek tedavi süresini önemli ölçüde azaltacaktır. Bu şekilde bir kültür örneği temin edebilmek için enstrümantasyon omurga enfeksiyonu hastası ilk başvurduğunda mümkünse hastaya ampirik antibiyoterapi başlamadan önce doku örnekleri alınıp laboratuvara gönderilmelidir. Bu sayede antibiyoterapi altında kültür alındığında meydana gelebilen yanlış negatif sonuçlardan kaçınılır (16).

Enstrümantasyon omurga enfeksiyonlarında ilk olarak parenteral antibiyotik tedavisinin tercih edilmesi ve bunun minimum altı haftaya kadar devam ettirilmesi yaygın olarak tercih edilmektedir (17). Uzun süreli baskılayıcı antibiyotik tedavisi ile daha yüksek başarı oranları elde edilmekte olduğu bildirilmiştir. Etken patojenin virülansına ve hastanın klinik seyrine göre oral veya yine parenteral antibiyotik kullanılarak idame tedavi sıklıkla gerekmektedir (9, 13).

### **2. Cerrahi Tedavi Planlaması**

Kuşkusuz ki diğer enfeksiyonların tedavisinde olduğu gibi cerrahi debridman ile ölü dokuların uzaklaştırılması ve irrigasyon uygulaması enstrümantasyon omurga enfeksiyonların tedavisinde oldukça etkili bir müdahaledir (13). Hatta enfeksiyon tedavi sürecinde tekrarlayan uygulamalar bile gerekebilmektedir (2, 17). Ancak geniş debridman yapılması gerektiğinde veya tekrarlayan debridmanlar neticesinde yara defekti maalesef flep kullanımını mecbur bırakacak ya da yarayı sekonder iyileşmeye bırakacak kadar kapatılamayacak boyutlara ulaşabilmektedir (19).

Yara iyileşmesine destek olan ve mevcut enfeksiyon tedavisinin güçlendirilmesine yönelik aynı seansta uygulanan ek protokollerde tanımlanmıştır. Bunlardan etkili olduğu gösterilmiş olanlardan biri kapalı irrigasyon/drenaj sistemlerinin kullanılmasıdır (15). Sistemin kurgusunda, antibiyotik ilave edilmiş veya saf serum fizyolojik solüsyonuna bağlanmış bir kateter cerrahi loja yerleştirilir ve ayrı uzak bir cerrahi sahadan drenler yerleştirilip yara kapatılır. Bu sayede sürekli bir yara irrigasyonu sağlanmış olur. Yıkama sıvısına konulacak antibiyotik seçiminin preoperatif elde edilen kültür sonucuna göre yapılması optimal seçenek olacaktır. Ampirik olarak ise penisilin türevleri 1g/lt olacak şekilde veya vankomisin 0,5g/lt dozunda solüsyon hazırlanmasının tercih edilebileceği bildirilmiştir. Gönderim hızı yara defektinin büyüklüğüne göre ayarlanmakla beraber genelde 50cc/h düzeylerinde uygulanmaktadır. Ortalama 5-14 gün civarında sistem tutu-

labilmekte olduğu bildirilmiştir. Bazı cerrahlar enfeksiyon değerleri (C-reaktif protein, eritrosit sedimentasyon hızı) normale dönene kadar tutmakta iken genelde drene gelen yıkama sıvısının berraklaşması sistemin çıkarılması için kriter olarak kabul görmektedir (15).

Vakum yardımcı kapama sistemleri (VAC) yaranın içine uygulanan, yara kapanması ve enfeksiyon tedavisine pozitif katkısı olan bir sistemdir (7). Yaranın içine debridman sonrasında özel bir sünger yerleştirilir. Takiben yara olduğu gibi veya bir kısmı sütüre edildikten sonra tamamı hava geçirmez bir film bariyer ile kapatılır. Sistem sürekli veya aralıklı negatif basınç ile drenaj yapar (7). Böylece lokal kan akımını arttıran, doku ödemi drene eden, enfeksiyon yükünü azaltan ve sonuçta granülasyon oluşumunu kolaylaştıran bir etki yaptığı gösterilmiştir (7). Ortalama bir haftaya kadar tutulur. Gereksinime göre sonrasında çıkarılır veya değiştirilebilir. Ancak masif kan kaybı olması, ağır sepsis gelişmesi, güçlü virülansı olan patojenlerde veya çoklu suşlarla enfeksiyonlarda düşük başarı oranlarıyla ilişkili olduğu unutulmamalıdır (7).

Hiperbarik oksijen tedavisi (HBO), öncelikle yara iyileşmesini zayıflatan ek hastalıklara sahip olan veya antibiyoterapi tedavisine yetersiz yanıt alınan dirençli hastalarda uygulanması önerilmekle beraber diğer enstrümanlı omurga enfeksiyonlarında da kullanılabilir yardımcı bir tedavi seçeneğidir (1, 9).

### Enstrümanların Çıkarılması Kararı

Enstrümantasyonlar çıkarılmadan enfeksiyonun tedavisi uzun süre kabul görmeyen ancak son yıllarda yaygınlaşabilen bir kavramdır. Enfeksiyonun başlangıç zamanı (erken/geç), etken patojenin virülansı, implant üzerinde bakteriyel biofilm tabakası oluşumu, omurganın instabilite durumu (enstrümantasyon gereklilik düzeyi), hastaya ait ek morbiditelerin ciddiyeti gibi birçok faktör enstrümantasyonun çıkarılması kararının netleştirilmesinde etken faktörlerdir (11, 13). Enfeksiyon başlangıç zamanı ne kadar geç ise implant üzerinde organize biofilm oluşma düzeyinin aynı oranda yüksek olması beklenir (Şekil 1). Biofilm yaşının fazla olması neticesinde ise antimikrobiyal tedavi duyarlılığının azalması ve direncin artması meydana gelir (29). Bu nedenle enstrümantasyon çıkarılması kararında en etkili faktör olarak enfeksiyonun erken veya geç başlangıçlı olması kabul edilmektedir (2, 16).

Enfeksiyon hastalıkları hekimlerinin çoğu öncelikle profilaktik olarak enstrümanların çıkarılmasını savunmuşlardır. Buna gerekçe olarak implantlar üzerinde gelişen biofilm tabakasının hastalığın ilerlemesine olan katkısı, implantların daha kapsamlı doku debridmanına engel teşkil etmeleri gibi sebepler gösterilmiştir (11, 13). Enfeksiyonun tedavisi anlamında büyük bir

dirençten kurtulmayı ve tekrarlayan enfeksiyon riskini azaltmayı sağlayan implantların çıkarılması maalesef hastanın omurgasının stabilitesinin korunmasına yönelik büyük bir negatiflik oluşturmaktadır (2, 11).

### A. Erken Başlangıçlı Postoperatif Enfeksiyonlar

Operasyon sonrası ilk bir ayda görülen enfeksiyonlar erken enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır. Diğer omurga enfeksiyonlarında olduğu gibi ateş çok güvenilir bir parametre olmamakla beraber özellikle cerrahi bölge ağrısı mutlaka bu anlamda değerlendirilmesi gereken bir uyarıcıdır. Bir diğer bulguda yara yeri akıntısıdır ve hastaların yaklaşık %90'unda görülebilir (13).

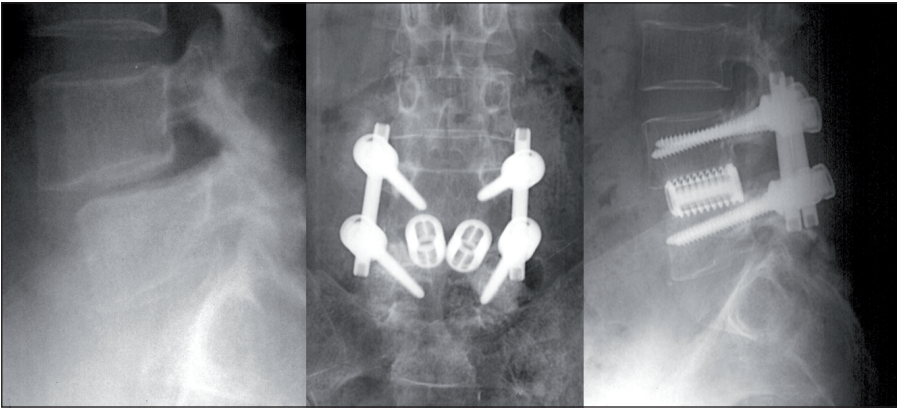
Erken postoperatif enfeksiyonlarda etken patojenler genelde virülansı yüksek olanlardır. En sık olarak stafilokokus aureus saptanır ve çoğu metisiline duyarlı olmakla beraber metisiline dirençli suşların oranı da maalesef gün geçtikçe artmaktadır (13, 17). Ayrıca gram negatif bakterilerin oluşturduğu enfeksiyonların oranında da ciddi bir artış olduğu belirtilmiştir (13, 17).

Enfeksiyon süresi ne kadar uzunsa oluşan biofilmin antibiyotiklere gösterdiği dirençte daha fazladır (6). Bu anlamda düşünüldüğünde erken postoperatif enfeksiyonlarda oluşmaya başlayan biofilm tabakasının organize olmadan temizlenmesi için yaranın erken debridmanı yapılarak enstrümanların çıkarılmadan kurtarılması ve böylece omurga stabilitesinin devamlılığının sağlanması mümkün kılınabilir (13, 14). İmplantlar üzerine fırçalar yardımıyla yapılan mekanik temizlik oluşan biofilm tabakayı bozacaktır.

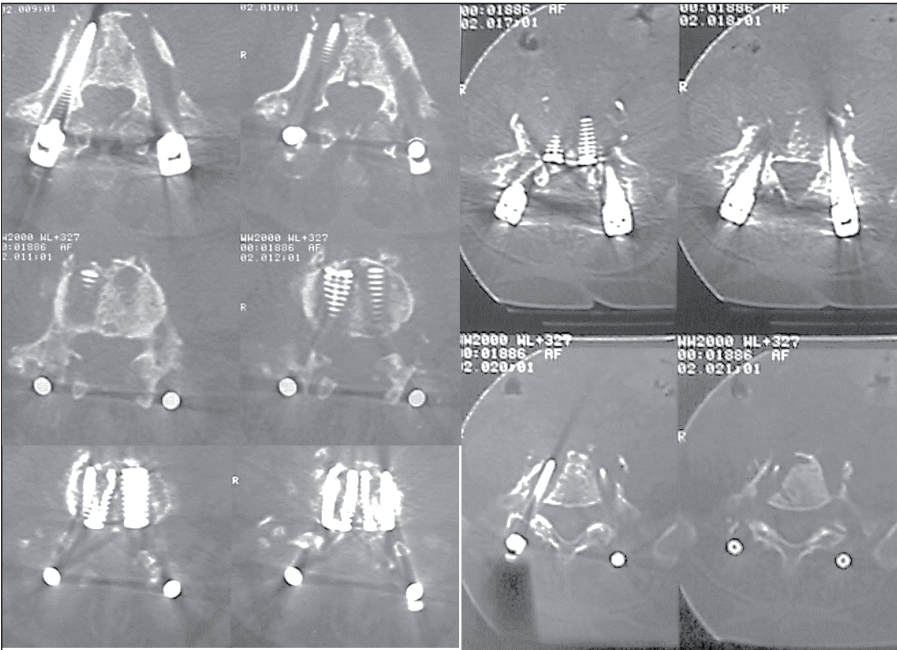
Erken postop enfeksiyon tedavisinde, diğer önemli bir seçenek de, radyolojik görüntülerde enfekte olduğu düşünülen vidaların çıkarılması, vida yuvasının irrigasyonu ile yeni vidalarla revize edilmesidir (Şekil 2). Bu uygulamada çıkarılan vidaların kültür-antibiogram için incelenmeye yollanması yararlı olur.

### B. Geç Başlangıçlı Postoperatif Enfeksiyonlar

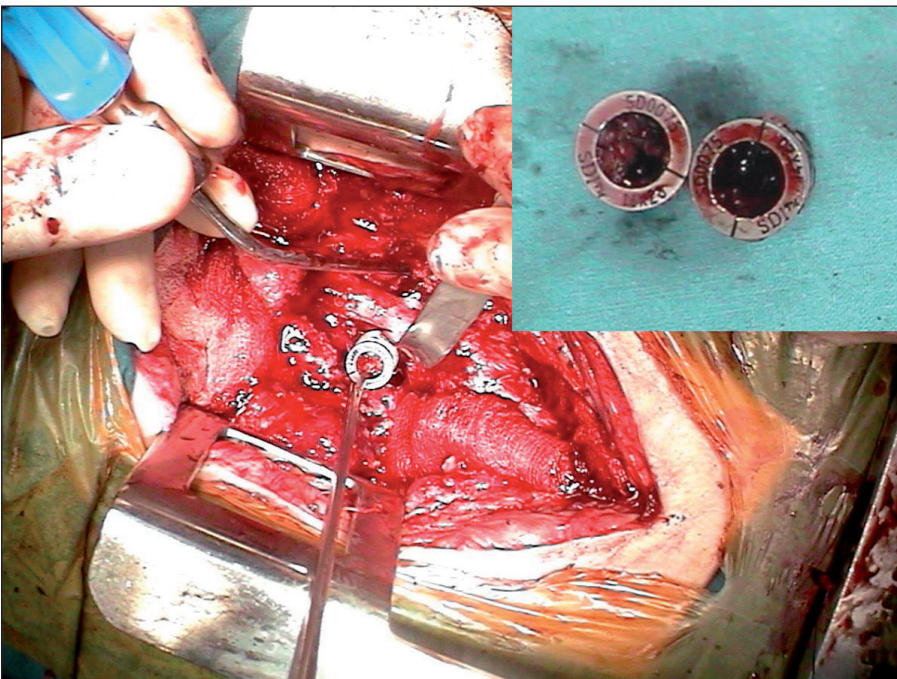
Geç postoperatif enfeksiyonlarda daha kısa başlangıç süresi belirten yayınlar olsa da genel olarak operasyondan üç ay sonrasında başlayan enfeksiyonlar olarak kabul görmektedir (2, 17). Hastalarda klinik tablo çok görüldüğü değildir. Özellikle erken gelişen ve açıklanamayan vida gevşemesi, kafes çevresinin boşalması vb implant yetersizliklerinde ve füzyon oluşmaması hallerinde mutlaka geç dönem enfeksiyonlar akla gelmelidir (2, 11). Klinik belirtilerin belirgin olmamasının nedeni ise genelde propionibacterium aknes ve koagülaz negatif stafilokokus epidermidis gibi düşük



**Şekil 1A:** L4-5 spondilolistezis nedeniyle opere 58 yaşında diabetik kadın hasta.



**Şekil 1B:** Postop 2. ay gelişen enfeksiyon sonrası vida ve kafes gevşemesi ile enstrüman yetersizliği, psödoartroz.



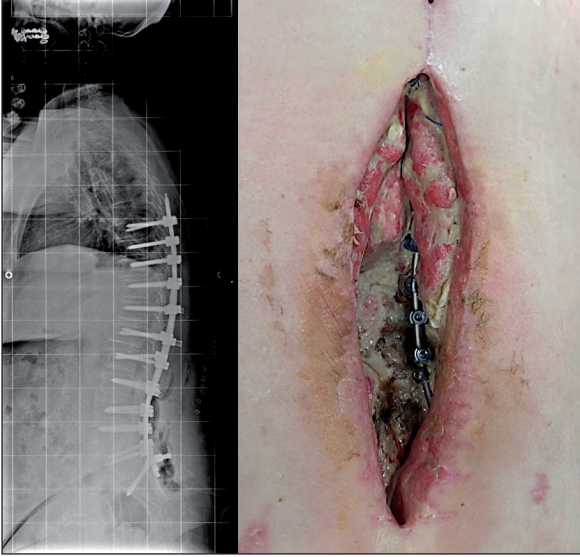
**Şekil 1C:** İrrigasyon ve debridmanla kontrol edilemeyen süreç sonrası enstrümanların çıkarılması. Enfekte kafes materyalinin çıkarılması sonrası disk mesafesinin debridmanı ile enfekte ve nekrotik dokuların temizlenmesi enfeksiyon kontrolü açısından son derece önemlidir. .



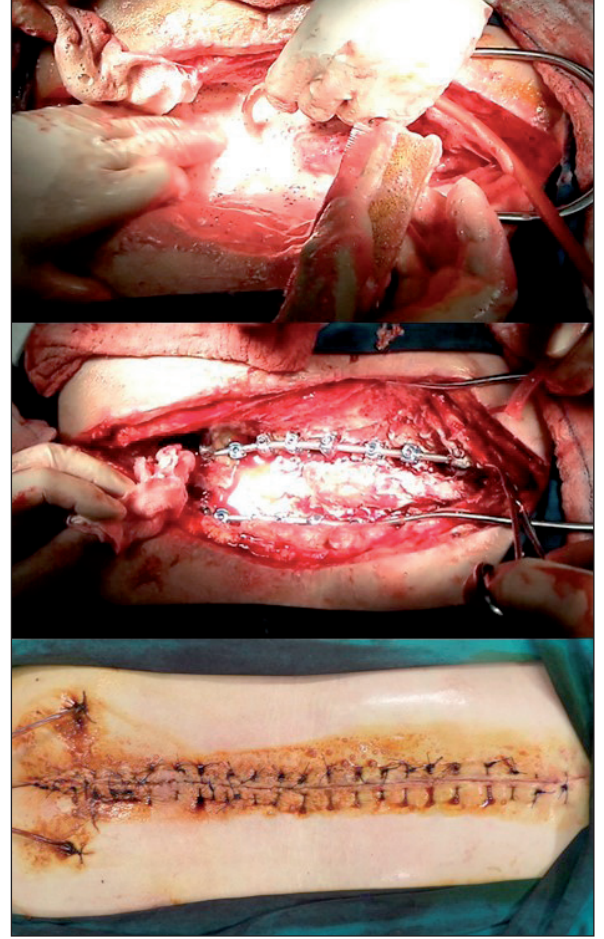
virülanslı bakterilerin etken olması sorumlu tutulmaktadır (9, 17). Bahsedilen bu patojenler muhtemelen steril inflamatuvar koşullarda üreme imkanı bulabilmektedirler. Yani bu patojenleri kültürde üretmek pek mümkün olmayabilir veya örnek kontaminasyonu olarak kabul görülüp yanlış negatif sonuç verilebilir (2, 9, 17). Biofilm oluşumu geri dönüşümsüzdür. İmmün sisteme ve antibiyoterapi tedavilerine direnç tabakası oluşturan bir yapıdır (6). Ayrıca enstrümanın etrafında ki dokulardan alınıp yapılan kültürlerin yalnızca negatif çıkmasına ya da üreme olsa bile antibiyotik duyarlılık testlerinin yanlış sonuçlanmasına sebep olabilir (6). Bunun önüne geçilmesi için çıkarılan enstrümanın kendisinin kültüre gönderilmesi klinik olarak bizimde uzun zamandır uyguladığımız ve birçok yazar tarafından önerilen bir yöntemdir (8, 16).

Kullanılan enstrümanın yapıldığı materyalde biofilm oluşumunda önemli bulunmuştur. Biofilm oluşması

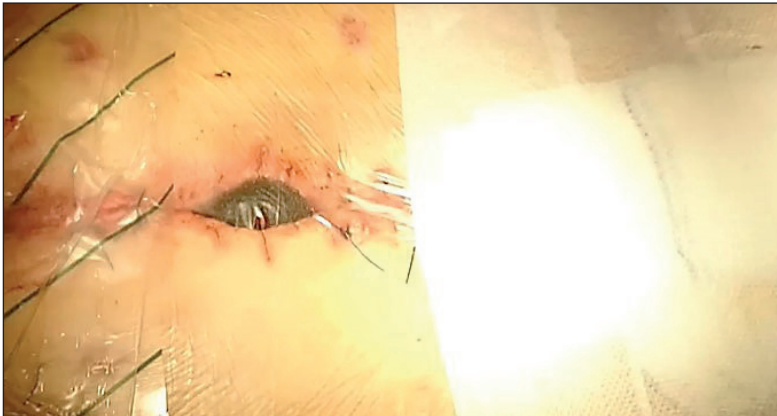
açısından en azdan en çok riskli olana göre sıralandığında titanyum, paslanmaz çelik, polietilenterketon (PEEK) şeklinde tespit edilmiştir. Bu bize interbody füzyon amaçlı konulan PEEK kafeslerin enfeksiyonunun tedavisinin diğer implantların tedavisine göre neden nispeten daha zor olduğu yönünde görüş bildi-



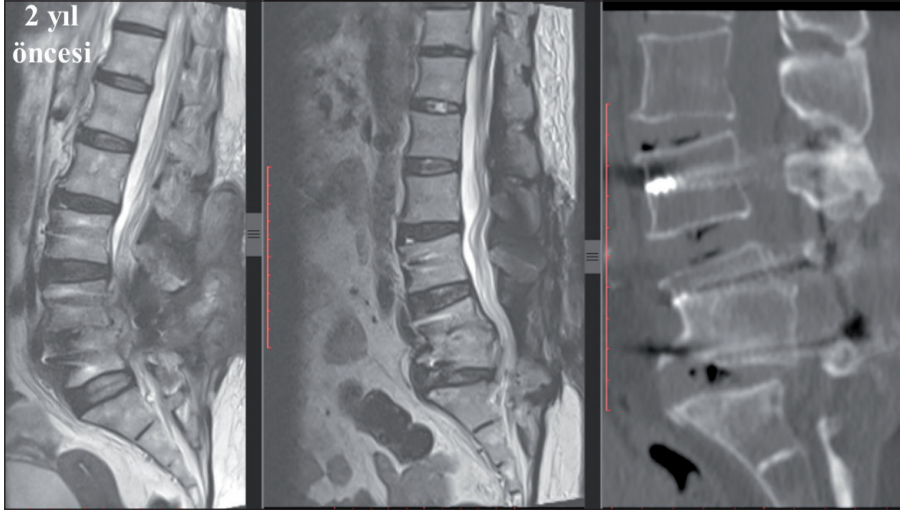
**Şekil 2A:** 72 yaşında diabetik kadın hasta. Revizyon cerrahisi sonucu uzun stabilizasyon. Erken dönem postop enfeksiyon sonrası nekrotizan fasit ve yara yerinin açılması. Debridman sonrası sekonder iyileşme takibi.



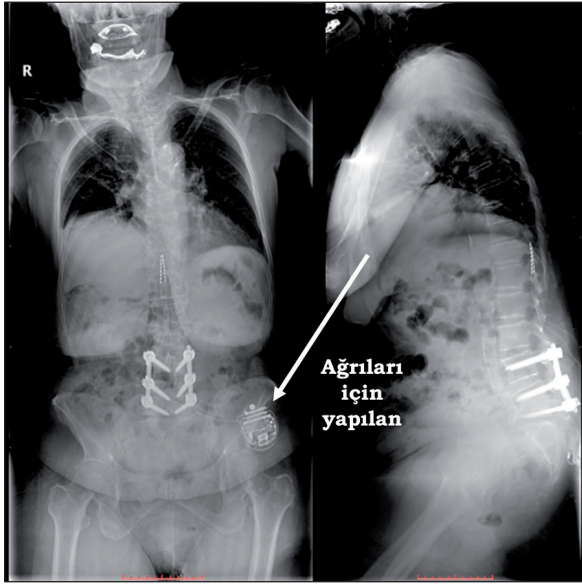
**Şekil 2B:** Yara yeri kültürlerinin negatif olmasını takiben irrigasyon ve debridman ile nekrotik dokuların ve biofilm tabakanın uzaklaştırılması sonrası fasyanın ve yaranın kapatılması.



**Şekil 2C:** Doku kaybı olan alt lomber bölgenin detaşmanı sonrası VAC uygulaması. Uygulama öncesi kültürleri negatif olan hastada uygulamanın 1.haftasında VAC sıvısında sadece kolistine duyarlı acinetobacter üredi. Kolistin tedavisi sırasında 2 doz uygulama (1. gün sonunda) sonrası akut böbrek yetmezliği gelişti. Nefroloji takibinde yapılan tedaviye rağmen toparlayamadı ve kaybedildi.



**Şekil 3A:** 66 yaşında ileri Parkinsonlu kadın hasta. Stabilizasyon sonrası enfeksiyon. Medikal tedavi ile takip edilmiş. Paraplejik, kauda ekina sendromu, sondalı, devamlı üriner enfeksiyon geçirmekte ve 3 kez ürosepsis nedeniyle yatmış. Psödoartroz, sonrasında gelişebilecek instabilite, kompresyon, deformite ihmal edilmiş. 2 yıl sonraki hali. Ayağa kalkamıyor ve oturamıyor durumda.



**Şekil 3B:** Hastaya ağrıları için sebebe yönelik tedavi yerine yapılan yeni implant uygulaması. Ağrı cihazı sonrası, ağrıları hiç azalmamış ve yatalak.

rebilir (20). Beklenildiği üzere geç postoperatif enfeksiyonlarda erken olanlara kıyasla biofilm daha büyük bir problem yaratmaktadır (2, 16). Erken başlangıçlı enfeksiyonlarda cerrahi debridman ve antimikrobiyal tedavi ile enstrümanların çıkarılmaması sağlanabilse de geç başlangıçlı enfeksiyonlarda bu mümkün görünmemektedir (13, 14).

İmplant çıkarılmasına bağlı olabilecek instabilite durumu geç başlangıçlı enfeksiyonlarda erken başlangıçlılara kıyasla daha az sorun teşkil etmektedir. Bunun sebebi geç başlangıçlılarda postoperatif geçen sürede sıklıkla füzyonun olgunlaşmasının veya dokular arasında bağlilik sağlayabilen fibröz yapışıklıkların stabiliteye olan katkısıdır. Yine de oluşmuş olan füzyona güvenmemek gerekir. Psödoartroz ve korrek-

siyon kaybı açısından hastalar yakın takipte tutulmalıdırlar (2, 11).

İmplant çıkarılmasında gelişen instabiliteye bir diğer çözüm de, implant çıkarılmasını takiben yapılan detaylı irrigasyon ve debridman sonrasında aynı seansta tekrar hastanın yeni malzemeler ile enstrüman edilesidir (11). Bu şekilde müdahale düşünülen hastanın operasyon öncesinde bir süre ampirik veya alınabilmiş kültür örnekleri varsa onların sonuçlarına uygun antibiyoterapi baskısı altında tutulması avantaj kazandıracaktır.

Geç başlangıçlı enfeksiyonların yönetimindeki en büyük zorluklardan biri de, özellikle vertebra korpusları olmak üzere kemiklerde oluşan litik geniş defektlerdir. Enfeksiyon hastalarının yönetiminde kafes kullanılmamaya çalışıldığı bilinmektedir. Ancak geniş kemik defektleri olan hastalarda posterior enstrümantasyon ile stabilizasyon yapılsa bile anterior kolon desteği ve füzyon planlanmadığı taktirde, postop dönemde, kısa sürede implant yetersizliği ile karşılaşmaktadır. Bu tarz hastaların yönetiminde revizyon ameliyatı durumunda posterior yaklaşımla defektin otogreftler ile desteklenmesi yapılabileceği gibi cerrahiye osteotomi tekniklerinin ve anterior yaklaşımlarında kombine edilebileceği akılda tutulmalıdır (4).

Revizyon ameliyatı yapılmadan sadece antibiyoterapi ile takibi yapılan hastalarda enfeksiyon tedavi edilse bile kemiklerdeki litik defektler, implant yetersizlikleri ve omurganın balans bozukluklarının etkileriyle omurga deformitesi gelişmesi kaçınılmaz olabilmektedir. Hatta haftalar süren enfeksiyon tedavisi sürecinde hastalarda spontan füzyonlar gelişebilmekte ve bu çözümü zorluklar içeren rijid deformitelere sebebiyet verebilmektedir. Bu hastaların yönetiminde anterior ve posterior yaklaşımların kombine kullanılması hastanın yaşı ve ek morbidite faktörleri göz önüne alınarak detaylı bir risk planlaması ışığında yapılmalıdır (13, 17).

Yaşlı hastalarda gelişen hastalıkların yönetimi genel olarak daha zor olduğu kabul edilir. Enstrümanlı yaşlı bir olguda gelişen enfeksiyon tedavisi de buna paralel olarak ciddi morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilmektedir. Yaşlı hastalarda yapılan omurga enstrümantasyon operasyonlarında, dahili komplikasyonların (kardiyopulmoner, hepatorenal, metabolik, vs) oranları cerrahiye bağlı gelişen komplikasyonların oranından çok daha yüksek düzeydedir. Kültürde üretilen güçlü bir bakteri süşunun duyarlı olduğu ileri düzey bir antibiyotik tedavisine, hastanın tıbbi engelleri nedeniyle başlanamayabilir veya başlanan tedavi gelişen yan etkiler nedeniyle tamamlanamayabilir. Benzer olan bir durumda revizyon cerrahisi veya sık yara debridmanı gerektiği zamanlarda yaşlı hastanın anestezi açısından müdahale yapılması riskli olarak değerlendirilebilir. Yaşlanmayla birlikte dokuların genel vaskülaritesinde olan azalma ve genel destek dokularının (kas, bağ doku, vs) atrofik olması enfeksiyon gelişmesini kolaylaştıran ve enfeksiyon tedavisini zorlaştıran etkenlerdendir. Bu anlamda operasyon esnasında doku kanlanmasına ve bütünlüğüne zarar veren faktörler (koter, ekartörler, masif hemoraji, hipoksi, vs) minimal düzeylere indirilmelidir. Geç kalınmış enfeksiyonlarda olan ciddi litik kemik defektlerinin revizyon cerrahileri esnasında daha büyük müdahaleler gerektirecektir. Kemik yoğunluğu yaşlı hastalarda genelde düşük olduğu için pseudo artroz gelişmesini önlemeye yönelik ve vidaların sıyırma direncinin artırılması amacıyla fazladan birkaç seviyenin daha enstrümantasyona eklenmesine mecbur kalınabilir (Şekil 3). Tüm bu bilgiler ışığında yaşlı hastaların operasyonlarının planlamasında ilk operasyonun hastanın son operasyon şansı olacakmış gibi düşünülerek hareket edilmesi kavramı büyük anlam kazanmaktadır.

## Sonuç

Yaşlı hastaların omurga patolojilerinin enstrümantasyon ile tedavileri özelliği ve zor tedavilerdir. Ancak enstrümanlı yaşlı bir olguda gelişebilecek enfeksiyon yönetimi daha zor bir durumdur. Erken başlangıçlı enfeksiyon durumlarında mevcut transpediküler vida sisteminin korunmasına yönelik bir tedavi planlanabilir. Fakat disk aralığına konulan kafeslerin dahil olduğu bir enfeksiyon durumunda erken başlangıçlı olsa da kafeslerin çıkarılması tedavi için kaçınılmaz olabilmektedir. Erken tanı, hızlı davranılan ve çok yönlü tedavi yönetimi planlaması altın standartlardır. Operasyon planlaması için gösterilen ivedilik, sabır ve özenin enfeksiyon komplikasyonu olduğu zamanda aynı şekilde büyük bir dikkat ve özveriyle gösterilmesi, hastanın ve enfeksiyon tedavisini üstlenen hekimin çok daha majör problemlerle boğuşmak zorunda kalmasını önlemede en önemli etkenlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Ahmed R, Severson MA, Traynelis VC. Role of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of bacterial spinal osteomyelitis. *J Neurosurg Spine* 2009;10:16-20.
2. Bose B. Delayed infection after instrumented spine surgery: Case reports and review of the literature. *Spine J* 2003;3:394-9.
3. Cheng MT, Chang MC, Wang ST ve ark. Efficacy of dilute betadine solution irrigation in the prevention of postoperative infection of spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:1689-93.
4. Dimar JR, Carreon LY, Glassman SD ve ark. Treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis with anteriordebridement and fusion followed by delayed posterior spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Feb 1;29(3):326-32; discussion 332.
5. Epstein NE. Do silver-impregnated dressings limit infections after lumbar laminectomy with instrumented fusion? *Surg Neurol* 2007;68:483-5.
6. Hoiby N, Bjarnsholt T, Givskov M ve ark. Antibiotic resistance of bacterial biofilms. *Int J Antimicrob Agents* 2010;35:322-32.
7. Jones GA, Butler J, Lieberman I ve ark. Negative-pressure wound therapy in the treatment of complex postoperative spinal wound infections: Complications and lessons learned using vacuum-assisted closure. *J Neurosurg Spine* 2007;6:407-11.
8. Kajiyama S, Tsurumoto T, Osaki M ve ark. Quantitative analysis of Staphylococcus epidermidis biofilm on the surface of biomaterial. *J Orthop Sci* 2009;14:769-75.
9. Kasliwal MK, Tan LA, Traynelis VC. Infection with spinal instrumentation: Review of pathogenesis, diagnosis, prevention and management. *Surg Neurol Int*. 2013 Oct 29;4(Suppl 5):S392-403.
10. Molinari RW, Khera OA, Molinari WJ 3rd. Prophylactic intraoperative powdered vancomycin and postoperative deep spinal wound infection: 1,512 consecutive surgical cases over a 6-year period. *Eur Spine J* 2012;21 Suppl 4:S476-82.
11. Muschik M, Luck W, Schlenzka D. Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis: Reinstrumentation reduces loss of correction. A retrospective analysis of 45 cases. *Eur Spine J* 2004;13:645-51.
12. Parker SL, Adogwa O, Witham TF ve ark. Postoperative infection after minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): Literature review and cost analysis. *Minim Invasive Neurosurg* 2011;54:33-37.
13. Pull ter Gunne AF, Mohamed AS, Skolasky RL ve ark. The presentation, incidence, etiology, and treatment of surgical site infections after spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:1323-8.

14. Rayes M, Colen CB, Bahgat DA ve ark. Safety of instrumentation in patients with spinal infection. *J Neurosurg Spine* 2010;12:647-59.
15. Rohmiller MT, Akbarnia BA, Raiszadeh K ve ark. Closed suction irrigation for the treatment of postoperative wound infections following posterior spinal fusion and instrumentation. *Spine* 2010;35:642-6.
16. Sampedro MF, Huddleston PM, Piper KE ve ark. A biofilm approach to detect bacteria on removed spinal implants. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:1218-24.
17. Schuster JM, Rehtine G, Norvell DC ve ark. The influence of perioperative risk factors and therapeutic interventions on infection rates after spine surgery: A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35 (9 Suppl):S125-37.
18. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA ve ark. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: A report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:556-63.
19. Vitaz TW, Oishi M, Welch WC ve ark. Rotational and transpositional flaps for the treatment of spinal wound dehiscence and infections in patient populations with degenerative and oncological disease. *J Neurosurg* 2004;100 (1 Suppl Spine):46-51.
20. Webster TJ, Patel AA, Rahaman MN, Sonny Bal B. Anti-infective and osteointegration properties of silicon nitride, poly (ether ether ketone), and titanium implants. *Acta Biomater* 2012;8:4447-54.

# HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİNİN SPİNAL ENFEKSİYONLARIN TEDAVİSİNDEKİ YERİ

Selcen Abaylı, İclal Cesur Karatop

## Tanım

Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) basınç odasında, 1 atmosphere absolute (ATA)'dan daha yüksek basınç altında hastaya maske, özel başlık, endotrakeal tüp ile veya ortamdan aralıklı olarak %100 oksijen (O<sub>2</sub>) solutulmasıdır.

HBOT Tablo 1'de belirtildiği birçok hastalıkta kullanılmaktadır. Hipoperfüzyonun, hipoksinin olduğu kemik ve yumuşak doku enfeksiyonlarında da bir ek tedavi yöntemidir.

## HBOT etki mekanizması

HBOT' nin iki temel etkisi mevcuttur. Birincisi basıncın etkisi, ikincisi parsiyel oksijen (pO<sub>2</sub>) basıncındaki artıştır.

**Tablo 1:** Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik'te yer alan Hiperbarik Oksijen Tedavisi Endikasyon listesi(5).

1. Dekompresyon hastalığı
2. Hava veya gaz embolisi
3. Karbonmonoksit, siyanid zehirlenmesi, akut duman inhalasyonu
4. Gazlı gangren
5. Yumuşak dokunun nekrotizan enfeksiyonları (derialtı, kas, fasya)
6. Yara iyileşmesinin geciktiği durumlar (Diyabetik ve non-diyabetik)
7. Crush yaralanmaları, kompartman sendromu ve diğer akut travmatik iskemiler
8. Kronik refrakter osteomyelit
9. Aşırı kan kayıpları
10. Radyasyon nekrozları
11. Tutması şüpheli deri greft ve flepleri
12. Termal yanıklar
13. Beyin absesi
14. Anoksik ensefalopati
15. Ani işitme kaybı
16. Retinal arter oklüzyonu
17. Kafa kemikleri, sternum ve vertebranın akut osteomyelitleri

HBOT basıncın etkisinden faydalanarak dekompresyon hastalığı, gaz embolileri ve gazlı gangren gibi hastalıklarda kullanılır. Bu mekanizma aynı zamanda HBOT'nin en sık komplikasyonu olan barotravmalara da neden olur.

Kan pO<sub>2</sub>'sinde ki artış ise şu şekilde olur: 100 ml kan ile yaklaşık 5 ml oksijen dokulara transfer edilir. HBOT ile amaç plazmada çözünen oksijen miktarını artırmaktır(2). Kandaki serbest O<sub>2</sub> miktarı 0.3ml/dl dir. 2,8 ATA'da %100 oksijen solunmasıyla, 100 ml kanda çözünen oksijen miktarı 6 ml olmaktadır (yaklaşık 20 kat artmaktadır). Bu değer, tek başına, hemoglobinden bağımsız olarak dokuların oksijen ihtiyacını karşılamaya yetecek düzeydedir. Kan pO<sub>2</sub>'deki bu artış, aynı zamanda O<sub>2</sub>' nin kandan dokulara olan difüzyon mesafesini 63 µm den 246 µm ye çıkarır, bu da çevre dokuların 4 kat daha fazla oksijenlenmesi demektir. Basınç odası içinde %100 oksijen solumak, dokulara fizyolojik sınırların çok üzerinde oksijen taşınmasını sağlar. HBOT' nin etkilerini 6 başlıkta inceleyebiliriz;

## I. Doku pO<sub>2</sub>'yi artırması:

HBOT doku pO<sub>2</sub>'yi artırarak enfeksiyonların prognozunda çok önemli rol oynar. Kemik dokusu dahil olmak üzere, tüm dokularda pO<sub>2</sub>'yi artırarak anaerobik mikroorganizmalar üzerinde doğrudan bakterisidal etki oluşturur.

## II. Lökosit işlevleri üzerine olan etkisi:

Enfekte dokularda doku pO<sub>2</sub> basıncı genellikle düşüktür. Fagositoz ise hiperoksi durumunda artar. Böylece HBOT lökositlerin bakterisidal aktivasyonlarını uyarır.

HBOT antioksidan savunma mekanizmaları olman tüm anaerob mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlarda etkilidir(12). HBOT ile ilgili bazı çalışmalarda aerop S. Aureus'un lökositlerce fagositozunu artırdığı gösterilmiştir. Metisilin-dirençli stafilkokal enfeksiyonlarda da HBOT'nin etkisi gösterilmiştir(10). Ayrıca HBOT doz ve süreye bağlı olarak, E.coli, P. aeruginosa, Salmonella, Shigella ve P. Vulgaris üzerinde bakterisidal veya bakteristatik etki oluşturmaktadır.

### III. Vaskülarizasyonu artırıcı etkisi:

Çeşitli çalışmalarda, HBOT' nin doza bağımlı anjiyogenik etkisi olduğu, doku vasküler yoğunluğunu 8-9 kat artırdığı gösterilmiştir(9). HBOT yeni kapillerlerin oluşumunu artırarak dolaylı olarak da doku O<sub>2</sub> basıncını yükseltmektedir. Vaskülarizasyonun artışı o bölgeye lökositlerin, antikorların ve de antibiyotiklerin daha kolay ulaşmasını sağlayacaktır .

### IV. İmmün sistem aktivasyonu:

HBOT'nin 3 ATA (atmosphere absolute) basıncın altında bağıışıklık sistemini uyardığı, 3 ATA üzerindeki basınçlarda ise inhibe ettiği yönünde görüşler mevcuttur. 3 ATA altındaki basınçlarda nöral hasarlanma yapacak düzeyde serbest oksijen radikali (SOR) oluşumu bildirilmemiştir (6). Schabitz ve ark. tarafından sıçanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmada, oluşturulan fokal serebral iskemik hasar 2 ATA' da HBOT ile tedavi edilmiş. HBOT alan deneklerdeki iskemik hasarın %38 oranında azaldığı ve kontrol grubuna göre daha az nörolojik sekel kaldığı görülmüştür. Anlamli oksidatif hasar oluşturmadan uzun süreli nöroproteksiyon sağlanmıştır(13).

### V. Antibiyotiklerin etkisini güçlendirmesi:

HBOT aminoglikozid, kinolon, vankomisin, teikoplanin, trimetoprim beta laktam ve sulfometaksazol gibi bazı antibiyotiklerle sinerjik etki gösterir.

Tobramisin gibi bazılarının postantibiyotik etki süresini arttırır (12). P. aeruginosa osteomyelitinin tedavisinde HBOT' nin antibiyoterapiyle kombinasyonunun daha başarılı sonuç verdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur.

HBOT alfa-toksin (C. perfringans) gibi exotoksinlerin üretimini inhibe ederken, diğer bazı oksijene duyarlı teta-toksin (C.Perfringans) gibi ekzotoksinleri de detoksifiye eder.

HBOT'nin Mycobacterium tuberculosis basillerinin üremelerini baskılar. Ayrıca ek olarak isoniazid, streptomisin gibi antitüberküloz ilaçlarında etkisini de artırır.

Hiperoksinin bazı fungal enfeksiyonlar üzerinde de etkili olduğu bildirilmiştir. Fungal enfeksiyonlarda aynı Amfoterisin B gibi superoksidanyonları oluşturarak antifungal etki oluşturur. Ayrıca HBOT Amfoterisin B' nin etkisini de arttırmaktadır(12).

Osteomiyelitte kemik kan akımı ve pO<sub>2</sub> basıncı oldukça azalmıştır, yani hipoksik-anoksik (pO<sub>2</sub> 30 mm Hg altındadır) bir durum söz konusudur. HBOT intramedüller oksijen basıncını artırır, dolayısıyla fagositik aktivite de artar. Hidrojen peroksid ve superoksid anyonlar gibi serbest O<sub>2</sub> radikalleri oluşur. pO<sub>2</sub>'nin

artışı diğer yandan osteogenezis ve neovaskülarizasyonu da artırır. Vaskülarizasyon artışı da, bu bölgeye lökosit ve antikorların, hatta antibiyotiklerin ulaşımını kolaylaştırır. Ek olarak, HBOT osteoklastik aktiviteyi de artırarak, ortamdaki atıkların temizlenmesine ve iyileşme sürecinin hızlanmasına da katkıda bulunur. HBOT'nin, kranial ve spinal osteomyelit olgularında oldukça başarılı sonuçları görülmüştür (4, 6, 11).

Laminektomi sonrası gelişen epidural abse olgularında HBOT'nin sonuçları olumlu etkilediğini gösteren yayınlar mevcuttur. Larsson ve ark., spinal cerrahi sonrası osteomyelit ve yara enfeksiyonu gelişen 7 olguda protokollerine HBOT eklemişler. Beş olguda bu kombine tedavi ile internal stabilizasyon sistemlerinin çıkarılmasına gerek kalmadan enfeksiyonun düzeldiğini gözlemlemişlerdir. Hatta bu yazarlar MRSA olgusunda bile HBOT'nin etkili olduğunu rapor etmişlerdir (10).

### HBOT'nin kontrendikasyonları:

HBOT için tek mutlak kontrendikasyon tedavi edilmiş pnömotoraktır. Klostrofobi, gebelik, epilepsi, yüksek ateş, kardiyak pacemaker, orta kulak implantasyon, üst solunum yolu enfeksiyonları ve sinüzit göreceli kontrendikasyonlardandır. Göğüs cerrahisi geçiren, ağır amfizem ve kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOA) olan hastalar tedavi öncesi hava hapsine yol açabilecek lezyon açısından incelenmelidir.

Malignite varlığı da tartışmalıdır. Çünkü kanserojenik etki veya rezidüel tümörün büyümesini artırdığına ait bir bulgu, net olarak ortaya konamamıştır. Ancak doksorubisin, bleomisin, mitomisin-C, cisplatin gibi bazı kemoterapötiklerin kullanımı sırasında, serbest oksijen radikalleri ile etkileşim söz konusu olabileceğinden dikkatli olunması gerekir.

### HBOT protokolü

HBOT'nin kesin belli bir doz ve süresi yoktur. Akut fazda enfeksiyonların kontrolünü sağlamak için başlangıçta yüksek tedavi basınçları (2,8 ATA) ve günde bir seanstan fazla kullanılabilir. Pozitif klinik cevaba göre basınç azaltılır (2,5 ATA), günde bir seans olarak devam edilebilir.

### HBOT'nin yan etkileri:

HBOT'nin en sık görülen komplikasyonu basınç değişikliklerine bağlı olarak kulak, sinüs ve dişlerde barotravmadır. Barotravmalar arasında da en sık orta kulak barotravmaları görülmektedir. Orta kulak barotravmaları da hasta eğitimi ve yavaş kompresyon -dekompresyonla önlenir. Miringotomi düşünülebilir.

Akciğer barotravması da nadir fakat ciddi sonuçları olan bir diğer komplikasyondur. Dekompresyon sıra-

sında akciğerde hava hapsine neden olan lezyonlarda (kist, kavern vb), bronşiyal obstrüksiyon gibi durumlarda alveoler rüptür meydana gelebilir. Pnömotoraks, pnömomediastinum, cilt altı amfizem ve gaz embolisine neden olabilir. Bu yüzden tedavi öncesi anamnez ve fizik muayene ayrıntılı yapılmalıdır.

Üç ATA ve üzeri basınçlardaki tedavi sırasında merkezi sinir sisteminde oksijen toksisitesi görülebilir. Konvülsiyona yatkın olan veya epilepsi hikayesi olanlarda standart tedavi tablosunda da toksisite gözlenebilir. Pulmoner toksisite solunum sıkıntısı, substernal ağrı ve öksürük semptomları ile gözlenebilir. Hava molalariyle toksisite riski azaltılabilir.

Kronik endikasyonlarda uzun süreli tedavi miyopiye yol açabilir. Lens proteinlerinde oksidasyon nedeniyle olduğu öne sürülen bu durum haftalar içerisinde gerilemektedir.

HBOT 'nin katarakta yol açtığına dair yayınlar vardır. Ancak 150-850 seans gibi çok uzun seanslarda söz konusudur. Günümüzde bu kadar uzun süreli bir tedavi yapılmamaktadır. Günümüzde uygulanan tedavi protokolleri, fizyolojik sınırlar içinde olduğundan, HBOT'nin yan etkilerine artık nadiren rastlanılmaktadır.

### Spinal Enfeksiyonlarda HBOT

HBOT plazmada çözülmüş oksijen yoğunluğunu ve parsiyel oksijen basıncını artırır. Bu şekilde hipoperfüze ve hipoksik yaralarda, çeşitli enfeksiyonları tedavi etmekte ek tedavi olarak kullanılır. Yaralarda düşük oksijen yoğunluğunda lökositlerin bakteri öldürme kapasitesinin bozulduğu sıklıkla gözlenmiştir. Yüksek parsiyel oksijen basıncı düzeyleri enfekte doku gibi hipoksik yerlerde nötrofil, fibroblast, makrofaj, osteoklast, osteoblast fonksiyonlarını düzenler. HBOT aynı zamanda neovaskülarizasyonu uyarır. İskemiye azaltarak uzun dönem yara iyileşmesini sağlar. Normobarik ortamda %100 oksijen tedavisi aynı etkiyi yapmaz.

Onen ve arkadaşlarının iyatrojenik spinal enfeksiyon tanılı en az 3 hafta medikal tedaviye rağmen klinik veya laboratuvar olarak iyileşme olmayan 19 hastaya (12'si spinal enstrümantasyon, 7'si mikrodiskektomiye sekonder) HBOT uygulamışlar; ortalama 20,1 (10-40) HBOT seansı sonunda tüm hastalarda klinik ve laboratuvar bulgular düzelmiş, yaraları kapanmıştır(11).

Ahmet ve arkadaşlarının spinal osteomyelit nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan hastaları retrospektif taramışlar; 6 hastanın 4'ü yakın zamanda spinal cerrahi geçirmiş ve sekonder spinal osteomyelit gelişmiş olup, eşlik eden ek hastalıkları ve iyileşmeyi bozan risk faktörleri nedeniyle ek tedavi olarak HBOT uygulanmıştır. Ortalama 2,9 (5 ay-5 yıl) yıllık izlemde, hastaların hepsinin semptom ve enfeksiyon bulguları

düzelmiştir. Yazarlar standart tedaviye rağmen tekrarlayan primer ve ek hastalıkları, iyileşmeyi bozan risk faktörlerinin olduğu sekonder spinal osteomyelitlerde HBOT'nin ek tedavi olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır (1).

Kutlay ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında, postoperatif diskit tanısı olan 22 hastaya antibiyoterapi ve HBOT uygulamışlar (4 hafta vankomisin (2\*1 gr) ve 25 gün HBOT (2,4 ATA, 90 dk, %100 O<sub>2</sub>)); 24 aylık izlemde hastaların hepsi iyileşmiş, rekkürens görülmemiştir (8).

Larsson ve ark kraniotomi ve laminektomi sonrası nöroşirürjikal enfeksiyonlarda HBOT'nin etkinliğini değerlendirmek için retrospektif 36 hastanın kayıtlarını 3 grupta incelemişler; Grup 1 komplike olmayan kranial yara enfeksiyonu, Grup 2 komplike kranial yara enfeksiyonları, Grup 3 spinal yara enfeksiyonları olarak gruplandırılmıştır. Grup 3'de tüm hastaların enfeksiyonları iyileşmiştir; bunlardan 7 hastanın 5'i fiksasyon sistemleri çıkarılmadan iyileşmiştir. HBOT'nin önemli bir yan etkisi görülmemiş. HBOT'nin enfekte olmuş kemik fleplerinde sonuçları iyileştirebileceği, yeniden ameliyat ihtiyacını azaltabileceğinin öne sürmüşler. Aynı zamanda HBOT postoperatif kranial ve spinal yara enfeksiyonları için güvenli, güçlü ve uygun maliyetli bir tedavi olarak değerlendirilmiştir(10).

Kohshi K ve arkadaşları primer spinal epidural abse tanılı bir vaka yayınlamışlar. Beş gün antibiyoterapiye (sefrozopran) rağmen motor güç kaybı, parestezi, üriner retansiyon gelişmiş. MR'da C1-C4 seviyesinde spinal kord kompresyonu görülmüş. HBOT eklendikten 3 gün sonra iyileşme görülmeye başlanmış. HBOT başladıktan 13 gün sonra semptomlar iyileşmiş. Yazarlar sonuç olarak spinal epidural apsenin tedavisinde, ek tedavi olarak HBOT uygulanmasını etkili bulmuşlardır (7).

Bartek ve ark 12 hastada, yabancı cisim nedeniyle olan enfeksiyonları antibiyotik ve HBOT ile tedavi etmişler. İki hastada 2 kez yabancı cisim çıkarmakla ilişkili bağımsız enfeksiyon gelişmiş. Enfeksiyonun iyileşmesi ve yabancı cisim çıkarma ihtiyacını değerlendirmişler. Öndördünün 12'si yabancı cisim çıkarılmasına gerek görülmeden başarılı olarak tedavi edilmiş. (%86). İki enfeksiyon vakasında başarısız HBOT'yi takiben yabancı cisimler çıkarılmış. Tüm hastalarda uzun dönem enfeksiyon kontrolü sağlanmıştır(3).

### Sonuç

HBOT postoperatif enfeksiyonlar dahil olmak üzere, kranial ve spinal enfeksiyonların tedavisinde tek başına ilk seçenek olarak düşünülmemelidir. HBOT'nin standart tedavi yöntemlerine destek sağlamak amacıyla kullanılabileceği akıld tutulmalıdır.

**KAYNAKLAR**

1. Ahmed, R.; Severson, M.A.; Traynelis, V.C. Role of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of bacterial spinal osteomyelitis. *J. Neurosurg. Spine* 2009, 10, 16–20. [CrossRef]
2. Aktaş Ş. HBO: yara tedavisindeki yeri. 1. Ulusal Yara Bakımı Kongresi, Antalya, Kongre Özet Kitapçığı 2005; sf.31–32
3. Bartek Jr. J. • Skyрман S. • Nekludov M. et al. Hyperbaric Oxygen Therapy as Adjuvant Treatment for Hardware-Related Infections in Neuromodulation Stereotact Funct Neurosurg. 2018;96(2):100-107.
4. Fischer B, Jain KK, Braun E, et al: Role of hyperbaric oxygenation in treatment of infections. Fischer B (ed), *Handbook of Hyperbaric Oxygen Therapy*, Berlin: SpringerVerlag, 1998: 94-96 -- 9.
5. Gazete Resmî. Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Ağlık Merkezleri Hakkında Yönetmelik: 01.08.2001 Resmî Gazete Sayısı: 24480.
6. Jain KK: HBO therapy in infections. Jain KK(ed), *Textbook of Hyperbaric Medicine*, 6th ed., Göttingen: Hogrefe &Huber Pub., 2017:155-168.
7. Kohshi K, Abe H, Mizoguchi Y, et al. Successful treatment of cervical spinal epidural abscess by combined hyperbaric oxygenation. *Mt Sinai J Med*. 2005 Nov;72(6):381-4
8. Kutlay, M.; Colak, A.; Simsek, H.; et al. Antibiotic and hyperbaric oxygen therapy in the management of postoperative discitis. *UHM* 2008, 35, 427–440.
9. Kutlay M, Çolak A, Demircan N, et al.: Effect of hyperbaric oxygen therapy on fetal spinal grafts: An experimental study. *Undersea Hyper Med* 27(4):205-213, 2000
10. Larsson A, Engström M, Uusijarvi J et al.: Hyperbaric oxygen treatment of postoperative neurosurgical infections. *Neurosurg* 50:287-296, 2002.
11. Onen, M.R.; Yuvruk, E.; Karagoz, G.; et al. Efficiency of hyperbaric oxygen therapy in iatrogenic spinal infection. *Spine* 2015, 40, 1743–1748.
12. Park MK: Effects of hyperbaric oxygen in infectious disease: Basic mechanisms. Kindwall EP, Whelan HT(eds), *Hyperbaric Medicine Practice*, 2nd ed, Flagstaff AZ. USA: Best Publishing Co,2002: 205-245.
13. Schabitz WR, Schade H, Heilend S,et al.: Neuroprotection by Hyperbaric Oxygenation After Experimental Focal Cerebral Ischemia Monitored by MRI. *Stroke* 2004; 35; 1175-1179.



# YAŞLI HASTALARDA İNTRAOPERATİF SORUNLAR VE ÇÖZÜMLERİ

Mert Şahinoğlu, Ali Dalgıç

Gelişen teknoloji ve sağlık alanındaki ilerlemelerle dünya nüfusu giderek yaşlanmaktadır. 20 sene önce 65 yaş ve üzeri 'yaşlı' olarak kabul edilirken bu yaş sınırı günümüzde daha da yükseltilmiştir (7, 16). Geçmişte 70'li yaşlardaki hastaların cerrahilerine yüksek risk verilirken veya ameliyat yapılamaz denilirken toplumların artan yaş ortalamalarına paralel olarak gelişen sağlık teknolojileri ve değişen sağlık anlayışıyla günümüzde 80 yaş ve üzerindeki hastaların bile ameliyatları rahatlıkla yapılabilir hale gelmiştir.

Spinal cerrahi uygulamaları da bu global değişimden olağan olarak etkilenmiştir. İnsan vücudundaki doğal süreçlerden biri olan dejenerasyon, artan yaşla birlikte dejeneratif omurga hastalıklarının da sayısını arttırmıştır. Ayrıca osteoporotik kırıklar daha fazla görülmeye başlanmıştır. Kanser sıklığının giderek artması ve buna paralel olarak kanser tedavisindeki pozitif gelişmelerle birlikte ortaya çıkan daha uzun yaşam ömrü metastatik omurga tümörlerinin sıklığını da arttırmıştır. Böylece yaşlı hastalarda da spinal cerrahiye gereksinim sıklığı artmıştır. Artık 65 yaş ve üzerindeki hastalara spinal cerrahi uygulanması da omurga cerrahları için rutin hale gelmiştir. Ancak teknolojik ilerlemeler ve artan deneyime rağmen; ne yazık ki 'yaş' spinal cerrahide komplikasyonlar için hala bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (3, 17). Yaş ilerledikçe spinal cerrahide intraoperatif ve postoperatif komplikasyon görülme sıklığı artmaktadır.

Bu bölümde de yaşlı hastaların spinal cerrahisinde intraoperatif en sık karşılaşılan sorunlardan ve çözümlerinden bahsedilmektedir.

## Sorunlar ve Çözümleri

Spinal cerrahinin kendisine ait genel zorluklarına ek olarak hasta yaşlı ise sistemik hastalıkların olması, dejenerasyona bağlı anatomik farklılıkların gelişmesi ve kemik kalitesindeki azalma spinal cerrahi sırasında cerrahın bu zorlukları da göz önünde bulundurmasını gerektirmektedir.

## Dural Yaralanma

Yaşlanan omurgada ileri derecede dejenerasyon sebebiyle ortaya çıkan fasetlerdeki hipertrofi, kalınlaşmış veya kalsifiye olmuş ligamentler, osteofitler, kalsifiye olmuş disk mesafesi, dejeneratif skolyoz veya kifoz normal anatomiye değiştirmektedir (14). Dolayısıyla spinal kanal ve foraminal yapılar değişeceği için spinal kordun ve köklerin seyri de değişmektedir. Bu yüzden laminektomi, fasetektomi ve foraminotomi gibi işlemler sırasında dura hasarı oluşma riski artmaktadır. Ayrıca kalınlaşan, hatta kalsifiye olmuş ligamentler duraya yapışabilmekte ve alınması esnasında dura hasarı gelişebilmektedir (14, 15). İşlem sırasında dura tam kat açılmasa bile cerrahinin ilerleyen aşamalarında dura incelebilmekte ve yeteri kadar korunmazsa da laserasyonu ortaya çıkabilmektedir.

Dura hasarı diskektomi esnasında da meydana gelebilir. Yaşlı hastalarda posterior longitudinal ligament, kordun anterior yüzündeki duraya yapışık olabilmektedir. Kalsifiye orta hat diskleri de posterior longitudinal ligamente yapışık olabileceği için diskektomi esnasında dura anterior yüzden açılabilir. Ayrıca vertebra korpusu arka ucunda osteofit mevcut ise disk mesafesinin ortaya konması için yapılan kök ekstazyonu sırasında osteofit ile sıkışan durada laserasyonu gelişebilir (15). Tabii ki yaşlanmanın bir sonucu olarak duranın elastikiyetini kaybetmesi ve incelenmesi de daha hassas olmasına yol açmakta ve dura hasarlanmaları için önemli bir etken olmaktadır (1, 14).

Yaşlı hastaların yara yerlerinin iyileşmesinin daha zor olduğu, enfeksiyona yatkın oldukları ve serebral atrofilerinin olduğu düşünülürse dura hasarlanması postoperatif yara yeri iyileşmesinde gecikme, BOS fistülü, enfeksiyon veya subdural hematom gibi çok ciddi problemlere yol açabilmektedir. Hastaların hastanede kalış süreleri uzamakta ve ardı sıra komplikasyonların ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Bu yüzden dura hasarı tespit edildiği anda aşırı beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı olması ve intradural alana kan geçmesi

engellenmelidir. Dura, mutlaka en uygun şekilde onarılmalıdır. Bunun için öncelikle primer olarak sütüre edilmeye çalışılmalıdır. Gerekirse tüm dura hasarını ortaya koyup hasarlı kısmı sütüre edebilmek için ek kemik rezeksiyonu yapılmalıdır. Mümkünse biyomikroskop kullanılmalıdır. Sütürasyon sonrası BOS kaçağı olmadığından emin olmak için anesteziist yardımı alınarak intratorasik pozitif basınç ile sütüre edilen bölgeden kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir (1, 14, 15).

Dura defekti büyük ise tercihen fasyal greft ile veya sentetik dura greftleri ile duraplasti yapılabilir. Yine de emin olunmadığı durumlarda fibrin doku yapıştırıcılar ile bu yama güçlendirilmelidir. Özellikle anterior servikal girişimlerde, spinal kökün korddan ayrıldığı bölgede, spinal kök üzerinde veya spinal kordun anterior yüzündeki durada vb. sütüre edilemeyecek şekilde gelişen dural hasarlarda ise subkutan bölgeden alınacak yağ dokusu ile yama yapılabilir. Onarım sentetik dural greft ile de yapılabilir. Onarılan alan, fibrin doku yapıştırıcı ile güçlendirilebilir. Büyük dural yaralanmalarda, fibrin doku yapıştırıcıların tek başlarına yetersiz kalabilecekleri unutulmamalıdır. Cerrahi işlem bittikten sonra da mutlaka katlar usulüne uygun, sıkı bir şekilde kapatılmalıdır (10, 18).

Yaşlı hastalarda dura hasarının gelişmesini engellemek için, özellikle operasyon öncesinde iyi bir plan yapılmalı ve radyolojik tetkikler detaylı olarak incelenmelidir. Özellikle mikrodisektomi tercih edilmelidir. İleri derecede darlık olan bölgelerde elektrikli motor yardımıyla kemik inceltilecek kerrison rounger ile dikkatli bir şekilde kemik rezeksiyonu yapılmalıdır. Duraya yapışık olduğu düşünülen kısımlar zorlanmamalıdır. Çevresi dönülerek cerrahiye devam edilmelidir. Yaşlı hastalarda duranın incelmış ve esnekliğini yitirmiş olduğu unutulmamalıdır. Özellikle cerrahi boyunca duranın serum fizyolojik (SF) ile ıslatılarak kuruması sağlanmalıdır. Tabii ki dural hasar ile sık karşılaşmamak için cerrahi tecrübe de oldukça önemlidir (1, 14, 15, 18).

## Kanama

Yaşlı hastalarda intraoperatif kanama miktarı operasyon sonrası komplikasyonlar için önemli bir risk faktörüdür. Özellikle geçirilmiş miyokard infarktüsü, kalp ritim bozukluğu, kalp yetmezliği, geçirilmiş iskemik beyin olayları, karaciğer ve böbrek yetmezliği gibi sistemik hastalığı olan yaşlı hastalarda intraoperatif kanamaya bağlı gelişen hipotansiyon, bu hastalıkların operasyon sonrasında ilerleyici bir hal almasına neden olmaktadır. Operasyon öncesi bu hastalıkları olmayanlarda da postoperatif komplikasyon olarak görülebilmekte ve morbidite/mortalite oranlarının arttırmasına neden olmaktadır (8).

İntraoperatif kanama operasyon esnasında ani kardiyak arreste de yol açabilmektedir. Ayrıca, aterosklerotik vasküler yapılara sahip olan yaşlı hastalarda intraoperatif kanama nedeniyle yapılan transfüzyonlar tromboz riskini arttırmaktadır. Ek olarak kan transfüzyonları, operasyon sonrası enfeksiyon riski zaten yüksek olan bu hasta grubunda, yara yeri enfeksiyonu gelişme riskini daha da yükseltmektedir (2, 4, 8).

Özellikle yaşlı hastalarda hastanın mevcut komorbiditesi düşünülerek en uygun cerrahi yöntem seçilmeli ve mümkünse en kısa sürecek cerrahi yöntem tercih edilmelidir. Bu hasta grubunun tedavisi için minimal invaziv spinal cerrahi yöntemler uygun ise öncelikle düşünülmelidir. Gereksiz yere cerrahiye katılan seviye, operasyon süresini uzatarak kanama miktarını arttırır (4, 8, 11). Radyolojik tetkikler detaylı incelenerek cerrahi öncesi iyi bir plan yapılmalıdır. Tüm bunlara göre tahmini kanama miktarını düşünerek operasyon öncesi kan hazırlığı yapılmalıdır. Özellikle yaşlı hastaların anti-koagülan veya anti-agregan kullanabileceği göz önünde bulundurularak bu ilaçlar cerrahiden belirli gün önce kesilmeli veya değiştirilmelidir (2, 11).

Spinal cerrahide intraoperatif kan kaybını azaltmak için hastanın pozisyonu çok önemlidir. Özellikle torakolomber cerrahide sık kullanılan prone pozisyonu intraabdominal basıncı yükseltir ve Batson venöz pleksusunda venöz konjesyona neden olarak kanamayı arttırır. Bu yüzden abdomeni ve toraksı boşta bırakacak şekilde hastaya pozisyon vermek oldukça önemlidir. Ayrıca intraoperatif kanama anında hastaya ters trendelenburg pozisyon verilerek santral venöz basınç azaltılır ve böylece kanamanın azalması sağlanabilir (2).

Cerrahinin başından itibaren kanama kontrolü ile gitmek gerekir. Kanamanın az olması anatomik oryantasyonu kolaylaştırır ve hata yapılma ihtimali azalır. Genel olarak intraoperatif kanamanın büyük bir bölümü epidural venöz pleksustan olmaktadır. Özellikle dekompresyon sağlandıkça kanama artabilir. Benzer şekilde dural hasar gelişirse de BOS drenajına bağlı düşen basınç nedeniyle kanama artabilmektedir. Ek olarak, laminektomi ve fasetektomi esnasında laterale gidildikçe de venöz kanama artabilmektedir. Osteotomiler sırasında kanamayı azaltmak için ultrasonik kemik kesici kullanmayı öneren yayınlar da mevcuttur (11).

Kanamamanın odak noktası görülebiliyorsa bipolar koagülasyon ile durdurulmalıdır. Biyomikroskop kullanmak, kanamaları durdurmakta önemli bir araçtır. Bipolar koagülasyon ile durdurulamıyorsa selülöz kanama durdurucular veya emilebilir hemostatik jelatin süngerler bu bölgeye koyularak cerrahi pediler ile bastırılır. Bunlar kanamayı durdurmasa da

oldukça azalır. Özellikle korpektomi esnasında abondan kanamalar olabilmektedir. Korpektomi yapılırken mümkün olduğunca seri olmak gerekir. Görüşü bozan bir kanama oluyor ve yoğun kanama mevcut ise mutlaka bu kanamanın durdurulması veya azaltılması gerekir. Bunun için de korpektomi yapılan alana kemik mumu (bone-wax) yerleştirebilir. Bu bölgeye kanama durdurucu ajanlar sıkılabilir ve/veya büyük boy emilebilir hemostatik jelatin süngerler yerleştirilerek cerrahi pediler, spançlar ile baskı yapıp kanamanın durması beklenir (2, 11). Bu esnada mutlaka anesteziste bilgi verilmesi gerekmektedir. Anestezist ile iletişimde olmak hem anestezistin hastaya erken müdahale etmesini sağlar hem de cerraha zaman kazandırır. Özellikle kanamanın fazla olacağını düşünüldüğü spinal cerrahilerde ototransfüzyon sistemlerinin (cell saver) kullanılmasının kan kaybını ve transfüzyona sekonder gelişecek komplikasyonları belirgin azalttığını belirten yayınlar da mevcuttur (17).

### Ameliyat Süresi

Yaşlı hastaların spinal cerrahisi sırasında uzayan ameliyat süresi ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle torakolomber enstrümantasyon cerrahilerinde sürenin oldukça uzadığı ve yapılan bazı çalışmalarda da özellikle yaşlı hastalarda uzamış spinal cerrahinin %29 oranlarına kadar komplikasyonu arttırdığı belirtilmektedir (8). Aynı zamanda, ileri yaştaki hastaların spinal cerrahi süresi 120 dakikanın altında ise intraoperatif ve postoperatif komplikasyon oranlarında belirgin azalma olduğu, 180 dakikanın üzerinde ise belirgin derece komplikasyonda artış olduğuna dikkat çekilmektedir (8, 12).

Uzayan cerrahi zaten komorbiditesi yüksek olan ileri yaştaki hastanın fazladan genel anestezi almasına neden olmaktadır. Kan kaybı miktarının artmasına ve hastaya daha fazla kan transfüzyonu yapılmasına sebep olur.

Uzayan cerrahi ile cerrahi ekibin konsantrasyonu azalır ve hata yapma ihtimalleri artar. İleri derecede dejenerasyona bağlı anatomik zorluğun da eklendiği düşünülürse; elastikiyetini kaybetmiş dura çevresinde çalışan cerrahın konsantrasyonunun azalması, spinal kord hasarlarına, spinal kök hasarlarına, dura yaralanmalarına, batın içi yaralanmalara ve vida malpozisyonları vb komplikasyonlara yol açabilme ihtimalinin artacağı unutulmamalıdır. Ayrıca uzun süre açık kalan cerrahi alan operasyon sonrası yara yeri enfeksiyonu için de risk faktörü olmaktadır.

Uzayan cerrahi sürenin önüne geçmek için, öncelikle hastanın komorbiditelerini göz önünde bulundurarak yine en kısa sürebilecek ve hastanın uzun dönem takiplerinde tekrar cerrahi gerektirmeyecek yöntem

seçilmeli; bu bağlamda minimal invaziv yöntemler unutulmamalıdır (9, 13).

Cerrahi öncesinde mutlaka doğru planlama yapılmalı ve mümkünse cerrahi sırasında bu plan dışına çıkılmamalıdır. Gereksiz vertebral segment cerrahisinden kaçınılmalıdır. İnsizyonun açılması, kapanması, paravertebral adalelerin sıyrılması gibi cerrahinin başında ve sonundaki prosedürlerde gereksiz süre harcanmamalıdır. Sürenin büyük bölümü asıl işlemin yapılacağı (laminektomi, foraminotomi, dekompresyon, diskektomi, enstrümantasyon vb.) alanda geçirilmelidir. Bu alanda mutlaka kanama kontrolü ile gitmek gerekir. Cerrahi alanda kanamanın az olması doğru cerrahi açının alınmasına ve anatominin rahat görülmesine yardımcı olarak cerrahi işlemin akıcı gitmesini sağlar. Biyomikroskop kullanılmıyorsa da ameliyat odasında hazır edilmelidir.

Cerrahi sırasında yardımcı cihazların kullanılması da cerrahi süreyi kısaltabilmektedir. Enstrümantasyon cerrahisinde, skopi kullanımında tecrübeli personel cerrahi sürede belirgin fark yaratmaktadır. Ayrıca teknolojik gelişmelere paralel olarak kullanıma giren yeni enstrümanlar, deneyim arttıkça ameliyat süresinin kısalmasını yardımcı olmaktadır. Özellikle osteotomiler ve laminoplastiler için ultrasonik kemik kesiciler kullanılabilir (11). Enstrümantasyon sırasında nöronavigasyon ve intraoperatif tomografi kullanımının da spinal enstrümantasyon ve artrodezde süreyi kısaltma açısından faydalı olacağını belirten çalışmalar mevcuttur (4, 5).

### Enstrümantasyon Sorunları

Yaşla beraber osteoporozun artması ve buna bağlı olarak kemik yoğunluğundaki azalma özellikle enstrümantasyon cerrahisinde postoperatif olabileceği gibi intraoperatif sorunlara da yol açabilmektedir (Bu konu ile ilgili ayrıntılar için kitaptaki ilgili bölüme bakınız).

### Diğer İntraoperatif Sorunlar

Yaşlı hastaların vasküler yapılarının aterosklerotik olduğu unutulmamalıdır. Özellikle anterior servikal diskektomi cerrahisi için yapılan künt diseksiyon sırasında karotid arterin aşırı manipülasyonu karotid arter ateroskleroz plağının yer değiştirmesine ve akut veya geç iskemiye neden olabilmektedir (6). Bu yüzden ileri yaştaki hastalarda derin servikal fasyaya ulaşmak için yapılacak künt diseksiyon esnasında karotid artere yapılacak manipülasyonlarda mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

### Sonuç

Yaşlı hastalar komorbiditelerinin yüksek olması ve ileri derece dejenerasyona bağlı anatomik farklılıklarının bulunması nedeniyle spinal cerrahileri sırasında

daha fazla sorunla karşılaşılan hasta popülasyonudur. Bu intraoperatif sorunlarla karşılaşmamak veya en aza indirebilmek için cerrahi öncesi en doğru ve etkili yöntemi seçerek planlama yapmak gerekir. Cerrahi sırasında da her türlü soruna hazırlıklı olmak gerekir. Çünkü ileri yaşlı hastaların cerrahisi mayınlı tarlada yürümek gibidir. Hata toleransı çok düşüktür. İntraoperatif karşılaşılan sorunlar, o an morbidite veya mortalite yaratabileceği gibi operasyon sonrası dönemdeki komplikasyonların başlangıcı da olabilmektedir. Yaşlı hastaların bu komplikasyonları tolere etme eşiğinin diğer hasta gruplarına göre daha düşük olduğu unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Abdelbaky AM , Younes WA, Adawi MA. Predictive factors for dural tear in lumbar spine surgery. *Egy Spine J* 13: 35-40, 2015
2. Bible JE, Mirza M, Knaub MA. Blood-loss management in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 26:35-44, 2018
3. Cloyd JM, Acosta FL, Ames CP. Complications and outcomes of lumbar spine surgery in elderly people: A review of the literature. *JAGS* 56;7:1318-1327, 2008
4. Costa F, Cardia A, Ortolina A ve ark. Spinal navigation: standard preoperative versus intraoperative computed tomography data set acquisition for computerguidance system: radiological and clinical study in 100 consecutive patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 36(24):2094-2098, 2011
5. Costa F, Ortolina A, Tomei M ve ark. Instrumented fusion surgery in elderly patients (over 75 years old): clinical and radiological results in a series of 53 patients. *Eur Spine J* 22 (Suppl 6):910-913, 2013
6. Du Y, Duan W, Chen Z. Carotid artery-related perioperative stroke following anterior cervical spine surgery: A series of 3 cases and literature review. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28/2:458-463, 2019
7. Gorman M. Development and the rights of older peopler. Randel J, German T, Ewing D, ed. *The ageing and development report: Poverty, independence and the World's Older People*. London, England: Earthscan:3-21, 1999
8. Kobayashi K, Imagama S, Ando K ve ark. Complications associated with spine surgery in patients aged 80 years or older: Japan Association of Spine Surgeons with Ambition (JASA) Multicenter Study. *Global Spine Journal* 7(7): 636-641, 2017
9. Nancy E. Epstein. Spine surgery in geriatric patients: Sometimes unnecessary, too much, or too little. *Surg Neurol Int.* 2: 188, 2011
10. O'Neill KR, Fehlings MG, Mroz TE ve ark. A Multicenter study of the presentation, treatment, and outcomes of cervical dural tears. *Global Spine Journal* 7(1S): 58-63, 2017
11. Qureshi R, Puvanesarajah V, Jain A ve ark. Perioperative management of blood loss in spine surgery. *Clin Spine Surg* 30:383-388, 2017
12. Saleh A, Thirukumaran C, Mesfin A ve ark. Complications and readmission after lumbar spine surgery in elderly patients: an analysis of 2,320 patients. *The Spine Journal* 17:1106-1112, 2017
13. Shamji MF, Goldstein CL, MD, Wang M ve ark. Minimally Invasive Spinal Surgery in the Elderly: Does It Make Sense? *Neurosurgery* 77(supp. 1):108-115, 2015
14. Smorgick Y, Baker KC, Herkowitz H ve ark. Predisposing factors for dural tear in patients undergoing lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine* 22:483-486, 2015
15. Takenaka S, Makino T, Sakai Y ve ark. Dural tear is associated with an increased rate of other perioperative complications in primary lumbar spine surgery for degenerative diseases. *Medicine* 98;1: 1-5, 2019
16. Thane P. History and the sociology of ageing. *Soc History Med.* 2:93-96, 1989
17. Wang MY, Widi G, Levi AD. The safety profile of lumbar spinal surgery in elderly patients 85 years and older. *Neurosurg Focus* 39 (4):E3, 2015
18. Wolff S, Kheirredine W, Riouallon G. Surgical dural tears: Prevalence and updated management protocol based on 1359 lumbar vertebra interventions. *Orthopaedics&Traumatology: Surgery&Research* 98:879-886, 2012

## YAŞLI HASTADA YARA İYİLEŞMESİ VE YARA SORUNLARI

Evren Aydoğmuş, Mehmet Seçer

Yaşlanma sürecine bağlı olarak vücutta meydana gelen fizyolojik değişiklikler, yara iyileşmesinin farklı aşamalarında kendini gösterir. Bunlar inflamasyon, proliferasyon ve matürasyon evrelerinde ortaya çıkan farklılıklardır.

Yaşlı bir hastada, profilerasyon fazında makrofaj ve lenfosit göçündeki yavaşlamaya bağlı olarak enfeksiyona karşı olan direnç azalır. Doku yıkım ürünlerinin yara bölgesinden uzaklaştırılması da zorlaşır. Benzer şekilde, proliferasyon fazında da yaşlanmanın neticesi olarak endotel hücrelerindeki değişimler anjiogenezisi olumsuz yönde etkiler. Maturasyon aşamasının ise diğer aşamalara göre yaşlanmadan çok anlamlı düzeyde etkilenmediği gösterilmiştir. İleri yaşta azalan kollajen sentezine bağlı olarak yaranın mekanik kuvvetinin azalmasına karşın, yara kontraksiyonundan sorumlu olan fibroblastların, yapılan in vitro çalışmalarda etkinliklerinin ileri yaşta değişikliğe uğramadığı gösterilmiştir (7).

Yaşlanmanın beraberinde getirdiği, enerji imbalansı, nörodejenerasyon ve homeostatik değişiklikler yara iyileşmesini bozan faktörlerdir. Derinin esnekliğini kaybetmesi, derminin incelmeye, keratinositlerin proliferasyon ve migrasyon kapasitelerinin azalması, derinin minör travmalara bile dayanıksız hale gelmesine neden olur (5).

Yenilenebilir kapasitesine sahip kök hücreler esas olarak epidermiste yer alırlar. Bu kök hücreler, saç folikülü, sebese bez ve interfolliküler epidermisi oluşturan öncül hücrelere dönüşebilir özelliğine sahiptir. Yaşlı hastada bu kök hücrelerin, hem sayılarının hem de dönüşebilir kapasitelerinin azalması nedeniyle yara kapanma problemleri daha sık görülür (6).

Geriatric hasta grubunda sıkça görülen malnütrisyona bağlı vitamin C, tiamin, protein, çinko ve magnezyum eksiklikleri de yara iyileşmesini geciktirir.

Yaşam döngüsü boyunca, ekstraselüler matriks yapısında meydana gelen değişiklikler de yara iyileşmesini

etkiler. Genç hasta derisinde, travmaya karşı mekanik direnci sağlayacak düzeyde gerekli ekstraselüler matriks üretimi mevcuttur. Atrofiye uğrayan yaşlı hasta derisinde ise, enflamasyona sekonder sinyal ileti hızındaki yavaşlama nedeniyle uygun makrofaj ve lenfosit cevabı oluşturulamadığından yeterli seviyede ekstraselüler matriks üretimi gerçekleştirilemez (2). Ekstraselüler matriksin düzenlenmesinden sorumlu olan doku proteazlarının aktivitesini kontrol eden "inhibitör" proteinlerin (doku inhibitör matriks metalloproteinaz- TIMP), yaşlı bireylerde gençlerle karşılaştırıldığında daha düşük seviyelerde kaldığı tespit edilmiştir (7). Bu nedenle gençlerde iyileşme sürecinde doku yıkım proteazları inhibe olurken, yaşlılarda bu durum istenilen oranda gerçekleşmez. Benzer şekilde, yaşa bağlı hormonal değişiklikler de yara iyileşmesine etki etmektedir. İleri yaş postmenopozal kadınlarda daha yüksek seviyelerde olduğu saptanan matriks metalloproteinazlarının (MMP2) yıkım etkilerine karşılık, uygulanan östrojen replasman tedavisi ile keratinositlerin migrasyon ve proliferasyonu uyarılarak matriks yapısı desteklenebilmektedir (1).



**Şekil:** İmmobil bir hastada, atrofik deri zemininde gluteal bölgede gelişen bir bası yarası.

Yaşlanan deride, arterioller, kapiller damarlar ve venüllerden oluşan mikrodolaşım da bozulduğundan, enflamatuar cevabın gecikmesi, uygun ısı regülasyonunun sağlanamaması, doku hipoperfüzyonu ve benzeri nedenlerle enflamasyon ve anjiogenez gibi yara iyileşmesinin önemli safhalarında düzensizlikler oluşur (3).

Makrofaj fonksiyonlarındaki yaşlanmaya bağlı değişiklikler, vaskülarizasyon, kollajenin depolanması ve yeniden şekillenmesi evrelerini olumsuz etkiler. Makrofaj infiltrasyonunun ve nötrofil kemotaksisinin azalması bakteri kolonizasyonuna da zemin hazırlar. İnterlökin-6, TNF- $\alpha$  gibi proenflamatuar sitokinlerin salınımının artması, büyüme faktörleri seviyelerinin azalması, ileri yaşın enflamasyon sürecinde gözlenen özelliklerdir (4).

Yara iyileşmesinde, yüksek mitotik ve sentez aktivitelerini karşılamak için ihtiyaç duyulan enerji mitokondri tarafından sağlanır. Diğer dokulara oranla dış etkenlere daha fazla maruz kalan deride, yaşlanmayla birlikte mitokondriyal DNA mutasyonları görölme insidansı da artış gösterir (8). Yaşlı hastada fonksiyon kaybına uğramış mitokondri sayısı artarken, beraberinde antioksidan düzeylerinin de azalması enflamasyon aşamalarına olumsuz etki etmektedir.

Geriatrik yaş grubunda, hem yaşlanmanın fizyolojik etkileri hem de bu yaş grubunda daha sık görölle immobilizasyon, kalp yetmezliği, koagülopatiler, malignansiler ve enfeksiyonlar ve diabet gibi sistemik hastalıklar yara iyileşmesini geciktirmektedir. Sistemik hastalıkların tedavisi amacıyla, bu yaş grubundaki hastalarda sıklıkla tercih edilen antiinflamatuar analje-

zikler, steroidler, antineoplastik ajanlar, antikoagülanlar gibi birçok ilacın yara iyileşmesi üzerine istenmeyen etkilere sahip olmaları nedeniyle, uygun doz ve sürede kullanımları açısından dikkatli olmak gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Ashcroft GS, Horan MA, Herrick SE, et al. Age-related differences in the temporal and spatial regulation of matrix metalloproteinases (MMPs) in normal skin and acute cutaneous wounds of healthy humans. *Cell Tissue Res.* 290: 581–591, 1997
2. Ashcroft GS, Mills SJ, Ashworth JJ. Ageing and wound healing. *Biogerontology* 3: 337–345, 2002
3. Bentow I, Reed MJ. Anesthesia, microcirculation, and wound repair in aging. *Anesthesiology* 120: 760–772, 2014
4. Brubaker AL, Rendon JL, Ramirez L, et al. Reduced neutrophil chemotaxis and infiltration contributes to delayed resolution of cutaneous wound infection with advanced age. *J Immunol.* 190: 1746–1757, 2013
5. Gould LJ, Fulton AT. Wound Healing in Older Adults. *RI Med J.* 99(2): 34-6, 2016
6. Makrantonaki E, Wlaschek M, Scharffetter-Kochanek K. Pathogenesis of wound healing disorders in the elderly. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft.* 15: 255-275, 2017
7. Nursal TZ, Baykal A, Hamaloğlu E. Yaşlılarda yara iyileşmesi: Fark var mı? *Geriatry* 2: 29-32, 1999
8. Yang JH, Lee HC, Lin KJ, et al. A specific 4977-bp deletion of mitochondrial DNA in human ageing skin. *Arch Dermatol Res.* 286: 386–390, 1994

**Tablo 1:** Yaşlanmanın deri dokusu ve metabolizması üzerine etkileri

Deri dokusu	Yaşlanmanın Fizyolojik Etkileri
Epidermis	↓
Dermis	↓
Keratinosit	↓
Melanosit	↓
Kollajen	↓
Elastik lifler	↓
Fibroblast	↓
Anjiogenez	↓
Matriks metalloproteinaz aktivitesi	↑
İnhibitör matriks metalloproteinaz aktivitesi	↓

# YAŞLI HASTADA ENSTRÜMANTASYON KOMPLİKASYONLARI

Gültekin Baş, Ali Arslantaş

“Yaşlanan omurga” olarak adlandırılan omurganın dejeneratif hastalıkları, omurga cerrahlarının günlük aktivitesinin önemli bir bölümünü temsil eder. Toplumun yaşlanması ve cerrahi tekniklerdeki ve genel anesteziye son gelişmeler yaşlı hastalarda omurga cerrahisine olan talebi arttırmıştır. Eski çalışmalar enstrümantasyon işleminin yalnız başına yapılan basit dekompresyona göre daha ciddi komplikasyonlar oluşturabileceğini göstermiştir (1).

Geriatrik popülasyonun büyüklüğü arttıkça, cerrahi gerektiren dejeneratif spinal hastalığı ile başvuran yaşlı hasta sayısının eş zamanlı olarak artması beklenmektedir. Birçok yaşlı hasta, dejeneratif spondilolistezis, dejeneratif skolyoz ve spinal stenoz ile ilişkili instabiliteyi tedavi etmek için dekompresyon ile birlikte enstrümantasyonlu posterior artrodez gerektirir. Çünkü intervertebral disklerde ve spinal faset eklem kapsüllerinde 50 yaşın üzerindeki kişilerde dejeneratif değişiklikler spinal instabilite ile ilişkili olduğundan ve artan yaşam kalitesi beklentisi ve yaşlıların fiziksel olarak aktif kalma isteği cerrahi endikasyonları doğurur.

Yaşlı hastalarda lomber spinal stenoz belirtileri, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yetenekleri dahil olmak üzere fonksiyonel yeteneklerini azaltabilir. Yaşlı hastalarda spinal füzyonun cerrahi sonuçları ve perioperatif komplikasyonları, kardiyopulmoner ve renal problemler, diyabet, beslenme bozuklukları ve osteoporoz gibi ek hastalıklardan olumsuz yönde etkilenebilir. Örneğin osteoporoz, zayıf füzyon hızı ve kemik stabilitesi ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğundan, spinal füzyonu arttırmak ve kemik stabilitesini korumak için osteoporozlu hastalarda uzun dönemde çıkarılabilecek problemler açısından dikkatli olmak gerekir.

Artan yaşlı popülasyonuna bağlı olarak, dejeneratif spinal stenoz ve spondilolistezis daha sık tanı alır hale gelmiştir. 60 yaş üstü kadınların %10'una kadar dejeneratif spondilolistezisten etkilenebilir. Yaşlı hastaların faset eklemlerinde ve intervertebral diskte önceden var

olan dejeneratif değişikliklere yönelik cerrahiye takiben iyatrojenik instabilite oluşabilir. Literatürdeki çalışmalar lomber dekompresyon ve artrodez ile füzyon geçiren yaşlı hastalarda perioperatif komplikasyon oranlarını ele alarak bu yaş grubunda yüksek oranda komplikasyon oranını bildirmiştir (2,3,4). Yaşlı hastalarda özellikle deformite cerrahileri sıklıkla karmaşık osteotomi prosedürlerinin yanı sıra anterior ve/veya posterior cerrahi yaklaşım gerektirir. Cerrahi süre, kan kaybı, hastanede kalış süresi ve iyileşme süresi bu hastaları daha komplike hale getirmektedir.

Enstrüman kullanılan hastalar için enstrüman komplikasyonlarını erken ve geç dönem olarak incelemek mümkündür. Erken dönem komplikasyonlar, kanama, dural hasarlanma, sinir kökü hasarlanması yanı sıra; özellikle transpediküler vidanın malpozisyonuna bağlı nörojenik, dural, vasküler hasarlanmalar perioperatif dönemde karşımıza çıkabilecek yaygın komplikasyonlar olarak göze çarpar. Bu komplikasyonlara ilgili bölümlerde değinilmiştir.

Bu bölümde daha çok komşu segment hastalığı, psödoartroz gibi geç dönem komplikasyonlardan bahsedilecektir.

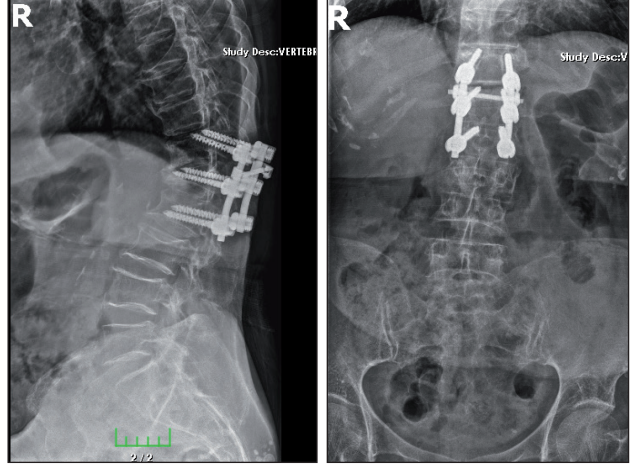
## Psödoartroz

Psödoartroz, artrodez uygulandıktan 1 yıl sonra hâlâ solid kemik oluşmama durumu olarak tanımlanır. Hibbs ve Albee tarafından 1911'de spinal füzyonun uygulanmasından bu yana, spinal füzyonun elde edilmesi için çeşitli teknikler kullanılmıştır (3,4). Füzyonun sağlanamaması ağrıya, sagittal ve/veya koronal dengenin kaybıyla beraber ilerleyici deformiteye ve potansiyel nörolojik defisitlere neden olabilir. Psödoartroz, kırık sonrası uzun süreli, yoğun ağrı nedeni olarak kabul edilir ve kötü prognostik faktördür (5,6).

Spinal füzyon işlemlerinden sonra semptomatik psödoartroz ameliyat sonrası morbidite ve yeniden ameliyatın önemli nedenidir. Füzyon yapılacak yerin hazırlanması, kemik greftin miktarı, yerleştirilen



**Şekil 1:** Osteoporotik hastada transpediküler vida etrafında gelişen radyolüsen saha vida gevşemesi ve beraberinde oluşacak psödoartroz için tipiktir.



**Şekil 2:** Kompresyon fraktürü sonrası cerrahi geçiren osteoporotik hastanın bir yıl sonraki A-P ve lateral direkt grafisinde gevşemiş vidalar görülmektedir.

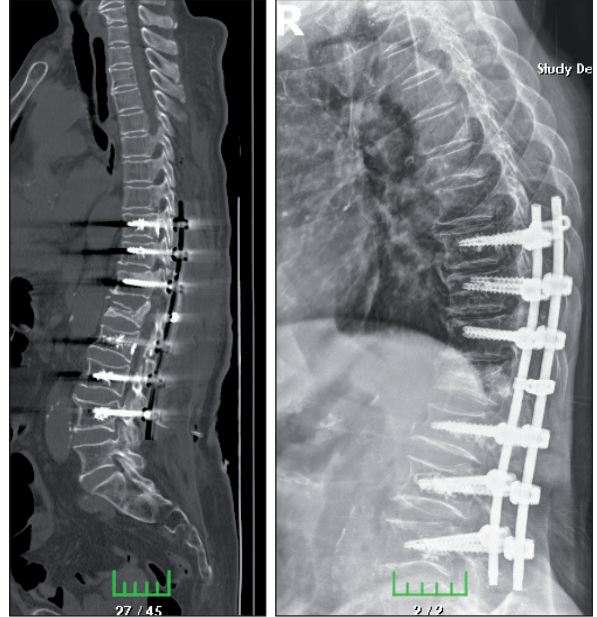
implantın uygun olması gibi pozitif faktörlerle beraber enfeksiyon, sigara kullanımı gibi negatif faktörler de füzyon gelişimini olumsuz etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca özellikle 55 yaş üstü olmak da psödoartroz gelişiminin önemli faktörleri arasında sayılabilir.

Psödoartroz, en sık torakolomber ve lumbosakral bileşkede karşımıza çıkar. Özellikle bu bölgelerde interbody füzyon teknikleri veya anterior-posterior cerrahi tekniklerinin kombine kullanılması ile füzyon gelişimi artırılabilir. Servikal bölgede anterior cerrahinin füzyon oranının posteriyora oranla daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte torakal ve lomber bölgede ise servikal bölgenin tam tersi olduğu posteriyor girişimlerin füzyon oranlarının daha fazla olduğu gösterilmiştir. Buna rağmen torakolomber bölge en sık psödoartroz gelişebilen yer olmuştur. Bu duruma psödoartroz gelişimine neden olan yukardaki nedenlerin yanı sıra torakolomber bölgedeki artmış kifozun da etkisi olduğu bilinmektedir.

Bir füzyon hastası uzun süreli takiplerinde tekrarlayan ağrı ve/veya nörolojik semptomlar gösterdiğinde psödoartroz şüphesi olmalıdır. Semptomların mekanik olarak alevlenmesi özellikle cerrahi bölgedeki ağrı psödoartroz gelişimi açısından önemli belirteçlerdir. Fizik muayene genellikle spesifik olmamakla birlikte, füzyon yetmezliğine bağlı anatomik düzensizliğe bağlı olarak bir omurga deformitesi olabilir. Özellikle aksiyel ağrı, gelişen psödoartroza bağlı ortaya çıkabilir (Şekil 1, 2, 3)

### Komşu Segment Hastalığı

Spinal füzyon başta instabilite olmak üzere, travma, enfeksiyon, tümör, çökme fraktürü, dejeneratif spondilolistezis, skolyoz, dejeneratif disk hastalığı, faset

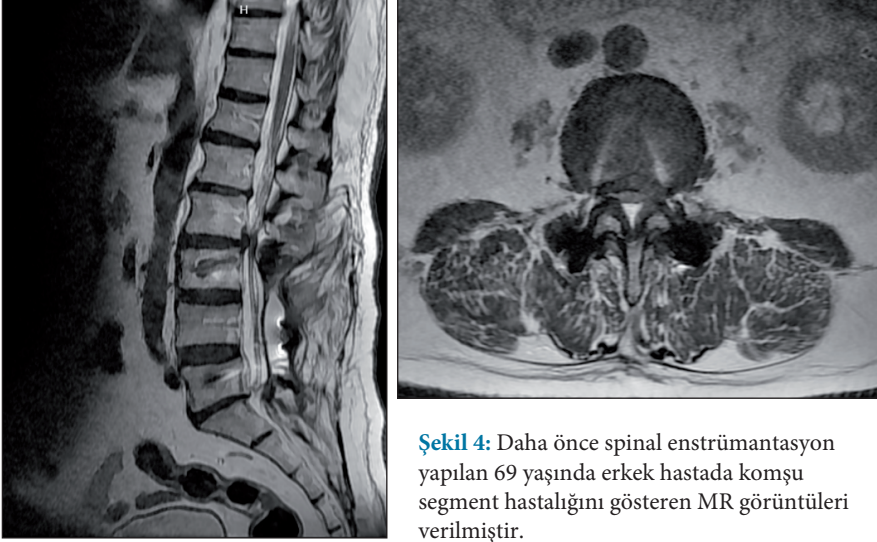


**Şekil 3:** Şekil 1'deki hastanın kanüllü vida kullanılarak kemik çimentosu ile desteklenmiş revizyon cerrahisi sonrası bilgisayarlı tomografi (sol) ve direkt grafisi (sağ) görülmektedir.

sendromları, psödoartroz gibi birçok farklı patolojilerde uygulanmaktadır (7). Komşu segment dejenerasyonu (KSD), cerrahi olarak tedavi edilen seviyelere bitişik intervertebral disklerin radyografik değişimlerini temsil ederken, komşu segment hastalığı, radikülopati, darlık ve instabilite gibi klinik semptomlara yol açan disk dejenerasyonu ile ilişkili patolojik süreç olarak tanımlanır.

Yapılan füzyon sonrası oluşan blok vertebralar üzerindeki veya altındaki komşu segment; fazla strese, aşırı





**Şekil 4:** Daha önce spinal enstrümantasyon yapılan 69 yaşında erkek hastada komşu segment hastalığını gösteren MR görüntüleri verilmiştir.

harekete, disk içi basıncın artışına maruz kalır. Sonuç olarak bu süreç, komşu segment dejenerasyonu gelişimine sebep olmaktadır (Şekil 4). Herhangi bir segmentin füzyona katılması sonucunda komşu segment alanlarında yüklenme artmaktadır. Dolayısıyla, füzyon cerrahisi komşu segmentlerde dejeneratif değişikliklerin gelişimini hızlandırmaktadır (8). Anterior ve posterior füzyon cerrahisinin KSD üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında posterior füzyon cerrahisi sonrasında anteriora göre daha fazla oranda KSD bulunmuştur (9). Buna sebep olarak da posterior ligaman sisteminin komşu segment seviyesinde bozulması ve mevcut dejeneratif sürecin daha da hızlanmasıdır (10).

Komşu segment hastalığı gelişen bir hastada yapılacak işlem nörolojik defisitini progresyonunu önlemek, eğer mevcut seviyede gelişmiş instabilite varsa tekrar stabiliteyi sağlamak olmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Deyo RA, Ciol MA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ. Lumbar spine fusion. A cohort study of complications, reoperations, and resource use in the Medicare population. *Spine*. 1993;18:1463-70.
2. Carreon LY, Puno RM, Dimar JR II, et al.
3. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:2089-92
4. Hibbs RA. An operation for progressive spinal deformities. *New York Med J* 1911;21:1013
5. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. *JAMA* 1911;57:855
6. Kim DY, Lee SH, Jang JS, et al. Intervertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: report of 67 cases with quantitative evaluation of intravertebral instability. *J Neurosurg*. 2004;100(suppl 1):24-31.
7. Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S, et al. Vertebral pseudoarthrosis in the osteoporotic spine. *Spine*. 1998;23:2201-2206.
8. Aksoy K, Palaoğlu S, Pamir N, Tuncer R: Temel Nöroşirürji. Adana, 2005: 951
9. Rahm MD, Hall BB: Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: A retrospective study. *J Spinal Disord* 9:392-400, 1996
10. Min JH, Jang JS, Lee SH: Comparison of anterior- and posterior-approach instrumented lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 7:21-26, 2007
11. Helgeson MD, Bevevino AJ, Hilibrand AS: Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease. *Spine J* 13:342-351, 2013



# ENSTRÜMANTE YAŞLI HASTADA KOMŞU SEGMENT HASTALIĞI

Oğuz Karakoyun, Ali Dalgıç

Toplumdaki yaşlı nüfusun artması ile disk hernileri, lomber spinal dar kanal, foraminal stenoz, dejeneratif spondilolistezis ve dejeneratif skolyozis gibi dejeneratif hastalıkların görülme sıklığı, dolayısıyla bunlardan muzdarip olan hasta sayısı artmaktadır.

Yaşlanmayla birlikte lomber omurga segmentindeki dejenerasyon sürecinin, diskteki dehidratasyon ve anulus fibrosis liflerinin gerilme modulusundaki azalma ile başladığı varsayılmaktadır. Böylece disk yüksekliği azalır, zamanla faset eklemlerde subluksasyon gelişir, bu anormal hareketlenme ile zamanla osteofitlerin eşlik ettiği dejeneratif spondilolitik değişiklikler ortaya çıkar (26, 15). Dejenere omurga segmentindeki patolojik hareketlenme bel ağrısına, spondilolitik değişikliklerin yapmış olduğu nöronal kompresyonu bacak ağrısı ve nörolojik defisitlere neden olur, tedavisinde yeterli dekompresyon sağlanarak ağrı giderilebilir (11). Diğer yandan, omurgasının eşsiz anatomisi ve biyomekaniği sayesinde, dejeneratif değişikliklerin doğal süreç içinde dengelenebileceğini ve cerrahi müdahaleye daha duyarlı olacağını akıl tutulmasında yarar vardır (9).

Omurga ameliyatlarında yaygın olarak kullanılan pedikül vidalı posterior lomber fiksasyon sistemleri; son dönemde buna eklenen interbody kafesler ile stabilizasyon ameliyatlarının füzyon başarısı açısından tatmin edici klinik sonuçlar sağlamaktadır. Ancak elde olunan bu kemik-katı füzyonun zamanla alt ve/veya bitişik hareketli seviyelerde dejeneratif değişiklikleri hızlandırdığı bildirilmiştir (21,20,27). Bu değişiklikler yaşlanmaya bağlı ortaya çıkan değişiklikler olabileceği şeklinde görüşler olsa da; yapılan katı füzyon sonrası komşu seviyelerde ortaya çıkan gerilmelerden kaynaklandığı düşüncesi ağır basmaktadır (21,24,2,6). Füzyon ameliyatları sonrasında, ameliyat edilmiş segmentin alt ve/veya üst seviyesinde doğal sürece göre daha belirgin şekilde ortaya çıkan ve klinik bulgulara neden olan klinik tablo komşu segment hastalığı (KSH) olarak tanımlanır. Ameliyat edilmiş hastaların sadece rutin radyolojik incelemelerinde saptanmış olan “*komşu segment dejenerasyonu*” KSH değildir ve genellikle cerrahi tedavi gerektirmez.

Bu yazıda, KSH doğası gereği tüm omurgada görülmesi beklenmekle birlikte; yine biyomekanik özellikleri ve sıklıkla klinik bulguların eşlik etmesi nedeniyle torakolomber bölgenin KSH tartışılacaktır.

## Etiyoloji ve Risk Faktörleri

KSH sıklıkla bel ağrısı, bacakta ağrı ve uyuşma, nörolojik defisitler şeklinde bulgu vererek karşımıza çıkmaktadır.

KSH; ileri yaş grubu hastalarda, kadınlarda, vücut kitle indeksi yüksek olanlarda, osteoporotik kişilerde, operasyon öncesi komşu segmentte dejenerasyonu olanlarda daha sık izlendiği görülmüştür. Stres kontraksiyonu ve hipermobilitenin KSH için risk faktörleri olduğu bildirilmiştir (26,15,21,23,12). Tablo 1’de öne çıkan etyolojik faktörler gruplandırılmıştır.

Yapılan füzyon ameliyatları sonrası KSH görülme süresi ve insidansı takip süresine göre değişmektedir (21,20). Etkilenen segment; sıklıkla kranial komşu segmenttir; KSH’nın %70 kranial segment, %22 kaudal segment, %8 oranında da hem kranial hem kaudal segmentte meydana geldiği bildirilmiştir (21,20).

Aşırı kilolu hastalarda, lomber omurgalarındaki yükün artması sonucu disk dejenerasyonunun hızlandığı ve KSH daha fazla görüldüğünü bildiren çalışmalar vardır (26,23,4). Benzer şekilde, önceden var olan hastalık/doğal geçmişte eğilim, komşu segmentin artmış mobilitesi ve patolojik anatomisinin, KSH için potansiyel katkısı olduğu bildirilmiştir (9). Okuda ve ark. görülme yaşının ortalama 66 olduğunu ve hastaların ilk operasyondan ortalama 4,7 yıl sonra %9’unun KSH nedeni ile tekrar opere edildiğini; KSH gelişme periyodunun 60 yaşın üstündeki hastalarda anlamlı bir şekilde kısaldığını bildirmişlerdir (21).

Füzyon sonrası komşu segmentte görülen intradiskal basınç artışı ve artmış range of motion (ROM) gibi değişiklikler ortaya çıkar (9). Biyomekanik açıdan yapılan füzyon sonrası sagittal dizilimin değiştiği ve bununla KSH’nın oranını arttırdığı gösterilmiştir (9,13). Postoperatif lordoz kaybı olan hastaların komşu

segment dejenerasyonunda anlamlı bir artış olmaktadır (5). Biyomekanik bozulma ve omurga yapılarında meydana gelen cerrahi hasar, KSH'nın en önemli tetikleyicisi ve nedenlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (26,23). Segmental lordoz kaybı, sagittal dizilim bozuklukları ve operasyon sırasında disk mesafesinde aşırı distrakte edilmesi risk faktörü olarak bildirilmiştir (20,18). Posterior elemanların anatomik yapılarının da cerrahi sırasında bozulması potansiyel olarak KSH ile ilişkilendirilmiştir (17).

Dejeneratif hastalıklar açısından bakıldığında; ameliyat öncesi tanılara göre dejeneratif spondilolisteziste %10,1 ismik spondilolistezis %5,5, lomber spinal stenozda %9,5, dejenetatif lomber skolyozda %9,9, lomber disk hernilerinde %3,5 oranında postop KSH'nın görüldüğü bildirilmiştir (21).

Her ne kadar KSD ve KSH dekompresif prosedürlerle ilişkilendirilebilse de, komşu segment hakkındaki tartışmaların çoğu artrodez/kemik füzyon üzerine odaklanmıştır (20,9). Dejeneratif lomber bozukluklardaki segmental instabilitenin tedavisinde kullanılan interpediküler vida fiksasyonu ile yapılan stabilizasyon sonrası ortaya çıkan rijit segmentin yanındaki, füzyona katılmamış olan bitişik segmentlerde dejeneratif sürecin hızlandığı bildirilmiştir (20,27). Harrop ve arkadaşları posterior prosedürle yapmış oldukları cerrahide komşu seviye dejenerasyon insidansı %8 - 100, ancak KSH'nin insidansı %0 - %27,5 olduğunu bildirmişlerdir (8).

**Tablo 1: KSH etiyojisi ve gelişme riski arttıran durumlar.**

<b>I- Demografik risk faktörleri</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· İleri yaş</li> <li>· Kadın cinsiyet</li> <li>· Osteoporoz</li> <li>· Vücut kitle indeksinde artma</li> </ul>
<b>II- Ameliyat öncesi komşu segment var olan dejenerasyon</b>
<b>III- Operasyona bağlı Biyomekanik değişiklikler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Segmental lordoz kaybı</li> <li>· Sagittal dizilimin bozulması</li> <li>· Hipermobile</li> <li>· Komşu segmentte intradiskal basınçta artış</li> <li>· Komşu segmentin anatomisinde bozulma</li> <li>· Posterior elemanların alınması</li> <li>· Füzyonun uzunluğu</li> <li>· Füzyonun yaklaşımı</li> <li>· Stabilizasyonun sekli rijit/ dinamik</li> </ul>

Yapılan füzyon siteminin uzunluğundaki artma ile KSH daha fazla görülme sıklığında artmaktadır (3,23). Okuda ve arkadaşları tek segment PLİF uygulananlarda % 8,6,

iki seviye PLİF uygulananlarda % 16,4 KSH geliştiğini bildirmişlerdir (21).

Yapılan füzyon cerrahisinin yaklaşımı ile ilgili olarak; spondilolistez tedavisi için yapılan anterior ve posterior interbody füzyon ameliyatlarını karşılaştırmış ve Anterior Lomber interbody füzyon (ALİF) ile tedavi edilenlerde %44, posterior lomber interbody füzyonu (PLİF) yapılanlarda ise %82,6 oranında komşu segment dejenerasyonu görüldüğü bildirmişlerdir (17).

Son yıllarda katı füzyon yerine kullanılan dinamik sistemlerin KSH açısından koruyucu olabileceği öne sürülmüştür. Harrop ve arkadaşları füzyon ile artroplasti yapılan hastaları karşılaştırmış, füzyon ile KSH arasında daha güçlü bir korelasyon olabileceğini; füzyon yapılan hastalarda %34, artroplasti yapılanlarda %14 KSD olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca total disk artroplastisi yapılan hastalarda KSH'nın daha az olduğunu bildirmişler ancak bunun artroplasti uygulanan hastaların daha genç ve mevcut dejenerasyonun daha az olmasının neden olabileceğini bildirmişlerdir (8).

## Klinik

KSH; ameliyat sonrası görülen ve orta/uzun dönemde ortaya çıkan bir komplikasyon olarak değerlendirilmiştir. Sıklıkla aksiyel bel ağrısı, siyatoloji tarzında bacaklarda ağrı veya nörojenik kladikasyonu andıran uyuma gibi sıradan yakınma ve bulgular başvuru nedeni olabileceği gibi kauda/konus sendromu yada seviyesi ile ilişkili olarak miyelopati semptomlarının görüldüğü ciddi klinik tablolara da yol açabilir (26, 16). Öyküde geçirilmiş omurga ameliyatının olup olmadığı mutlaka sorgulanmalıdır. Ameliyat sonrası süre uzadıkça görülme sıklığının artacağı unutulmamalıdır.

KSH, komşu seviyelerin ameliyat öncesi mevcut dejenerasyon evresi, torakolomber/servikotorasik bileşke veya fizyolojik lordoz/kifoza yakınlık gibi biyomekanik özellikleri, ameliyat sırasında komşu faset eklemler, interspinöz/supraspinöz ligamanlar ve kas dokusu gibi anatomik yapıların etkilenmesi göre farklı biçimlerde ortaya çıkabilir. Bunların spondilolistezis (%40), spinal stenoz (%38), disk hernisi (%14) dejeneratif lomber skolyoz (%8) veya bunların kombinasyonu olarak saptanabilir (21).

## Radyoloji

İleri yaş grubunda; özellikle 60 yaşın üzerindeki asemptomatik bireylerin MR görüntülerinde anormal bulgu görülme oranı %57 olarak bildirilmiştir (2). Bu çalışma, anormal MR görüntüsünün klinik semptomlarla bağlantısının olmadığını göstermek üzere diğer çalışmalarla desteklenmiştir. Radyolojik dejenerasyon cerrahi dışı tedavi gören hastalarda yaygın bir bulgudur ve yaşlanma sürecinin KSH'daki rolünü desteklemektedir (9).

En büyük zorluklardan birisi de, hangi radyolojik bulgunun klinik olarak önemli olduğunu belirlemektir. MR tekniklerindeki gelişmeler komşu segment dejenerasyonu daha erken dönemde saptanmasını mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte, bu teknikler geliştikçe asemptomatik hastaların ya da omurga dışı yakınmaların bu radyolojik bulgularla ilişkilendirilmesi gibi bir tuzağa düşme olasılığı yükselmektedir (9). Bu nedenle, öncelikle hastanın yakınma, öykü ve muayenesi ayrıntılı yapılarak dikkatli bir ayırıcı tanı süzgecinden geçirilmelidir.

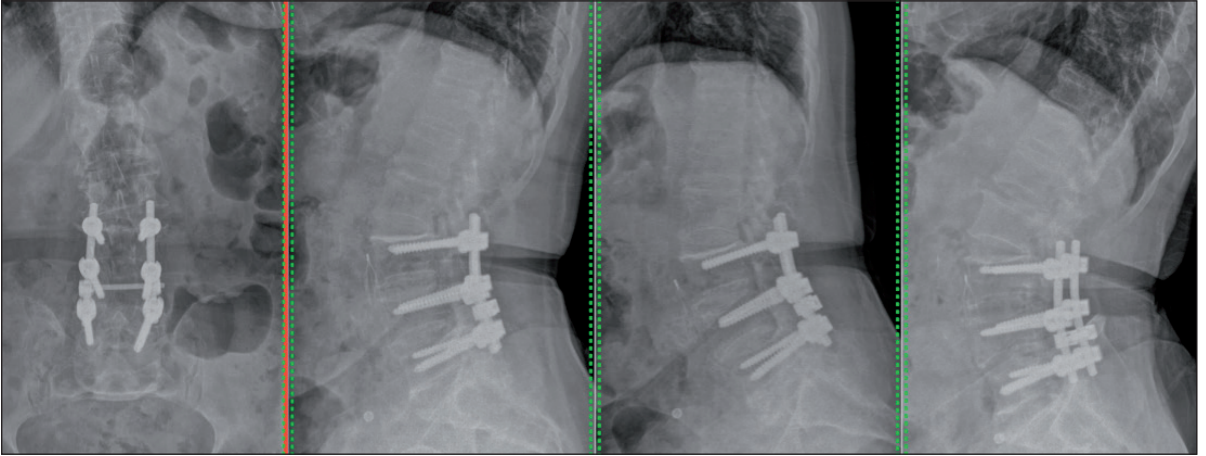
### Tedavi

KSH'nın tedavisinde öncelikle, ortaya çıkmasında etken olan risk faktörleri gözden geçirilmeli ve bunlardan kaçınmak hedeflenmelidir. Kurtarma/düzeltilme cerrahisinin komplikasyonları ilk cerrahiye göre fazla; başarı oranları düşüktür. Bu nedenle; ilk ameliyatta katı füzyon planlamadan önce bu hastaların yarısının 10 yıl içinde kurtarma/düzeltilme cerrahisi gerektirdiği unutulmamalı ve hastaya bildirilmelidir. Yaşlanan

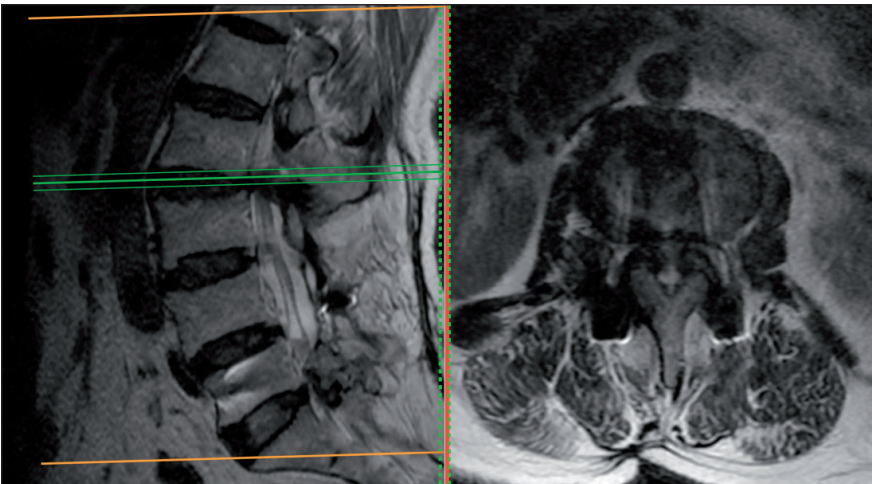
omurganın osteoporotik olduğu da göz önüne alınınca bu oran %60'ın üzerine çıkmaktadır. Diğer yandan, yaşlı omurganın genellikle dejenerasyon sürecinin son evresi olan restabilizasyon aşamasında olduğu düşünüldüğünde; KSH'nın en büyük etkeni olan füzyon cerrahisini uygulamadan önce kurgu ve planlama iyi yapılmalıdır.

Füzyon cerrahisi planlanan bir hastada olası KSH'nı önlemek üzere iki temel etken üzerine odaklanılmalıdır: Birincisi, komşu seviyelerin faset eklemleri, ligaman ve kas gibi yumuşak dokularının cerrahi sırasında bozulmalarının önlenmesine yönelik olmalıdır. İkincisi, implanların biyomekanik özelliklerinde yapılan değişikliklere yönelik çalışmalar giderek artmaktadır (9).

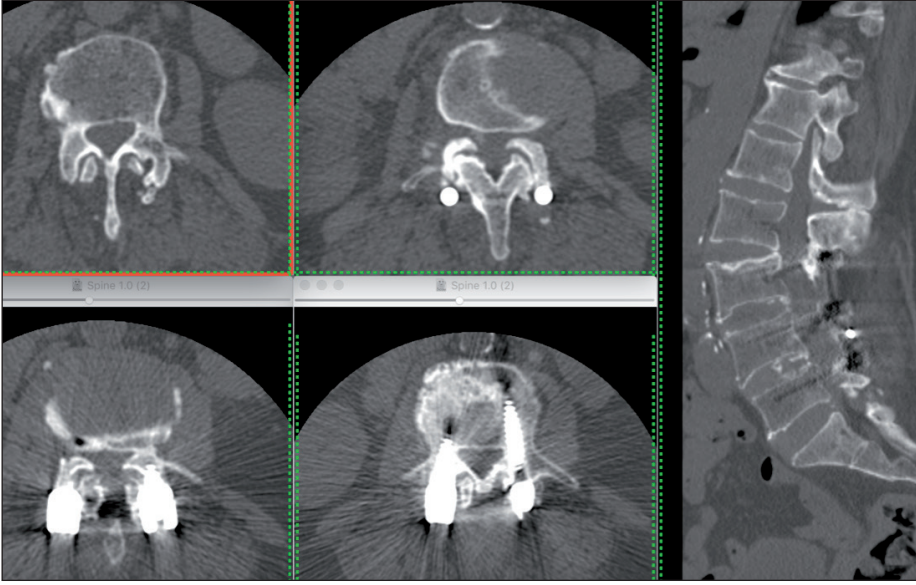
KSH ile katı füzyon arasındaki ilişkinin ortaya konmasıyla, bu komplikasyondan kaçınmak için dinamik/yarı dinamik implantlar geliştirmeye başlanmıştır (9). Her ne kadar henüz kesin çözüm olmasa da KSH'nı önlemek üzere bu implantlara ilişkin çalışmalar bildiril-



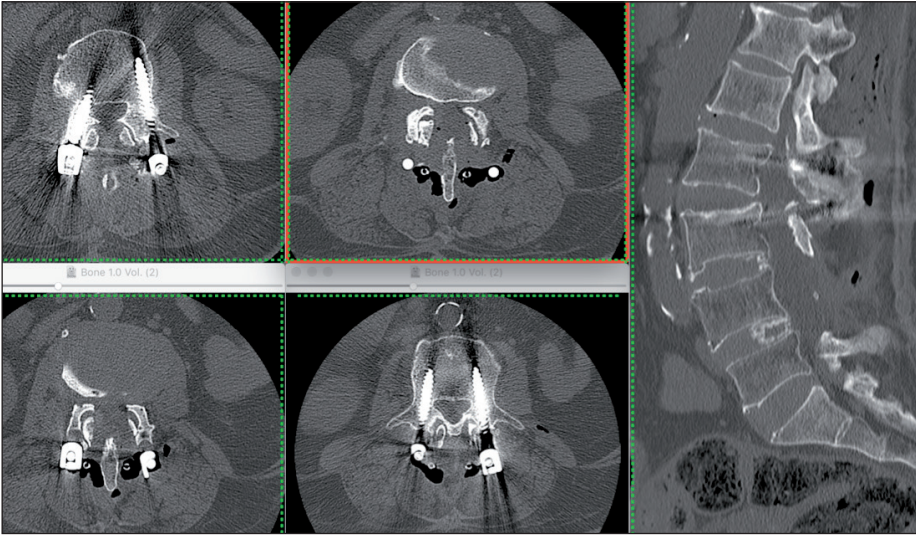
**Şekil 1:** Bel ağrısı ve paraparezi ile başvuran hastanın mevcut L3-L4-L5 stabilizasyon sisteminin üst komşu segmentinde ekstsansiyonda açılanma artışı görülmektedir.



**Şekil 2:** Aynı hastanın L2-3 mesafesinde komşu segment hastalığını gösteren stenoz MR görüntüleri verilmiştir.



**Şekil 3:** Hastanın ameliyat öncesi BT incelemesinde mevcut stabilizasyon sisteminin kapsadığı segmentlerde füzyon geliştiği, ancak üst komşu segment olan L2-3 mesafesinde stenoz görülmektedir.



**Şekil 4:** Mevcut - füzyon gelişmiş alanda sistem çıkarılarak komşu segment hastalığı saptanmış L2-3 mesafesi stabilize edilmiştir.

miştir (7,10). Total disk replasmanı (TDR) ile ALIF'in karşılaştırıldığı çalışmalarda KSH'nın uzun vadeli komplikasyonlarını önlemek üzere, ALIF'in klinik sonuçlarına dayanarak TDR kullanımı, 5 yıllık randomize veriler ile desteklenmektedir (8,7). Diğer yandan, Guyer ve ark. ALIF ve TDR grupları arasında bitişik ROM düzeylerinde anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. ALIF grubunda KSH oranı %18,3, TDR grubunda %5,5 gibi farklı olmasına karşın, bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını; TDR ile KSH'nın insidansının azaldığını destekleyen tek kanıtın, kuşkusuz hasta yaşı ile ilgili zayıf bir Sınıf 3 kanıt olduğu bildirilmiştir (7).

Benzer şekilde, KSH'dan kaçınmak için rijit fiksasyon yerine dinamik fiksasyon seçenekleri geliştirilmiştir. Ancak bu sistemlerinde uzun dönem sonuçları hala

yoktur (17). Morishita ve ark. L4-L5'te rijit fiksasyonla, dinamik fiksasyonu karşılaştıran çalışmalarında kinematikte farklılık olduğunu ve rijit fiksasyon ile dejenerasyon oranlarının daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir (19). Öğrenci ve ark. PEEK rod kullanarak dinamik stabilizasyon uyguladıkları hastaların 2 yıllık takiplerinde KSH görülme sıklığını %5,8 olarak bildirmişlerdir (22).

Posterior elemanların anatomisinde bozulmayı önleyerek KSH'den kaçınmak üzere perkutan posterior enstürümantasyon yöntemi (PPEY) geliştirilmiştir. İki seviyeli ALIF ile yapılan füzyonun ardından PPEY ile opere edilen hastaların izlemlerinde, komşu segment hastalığının görülme sıklığını %33 olarak bildirmişlerdir (14). Başka bir çalışmada, PPEY yöntemi ile bir seviyeli ALIF ile yapılan füzyonun ardından ile KSD insidan-

sını %10,6 ve KSH insidansını %1,9 olarak bulmuşlardır (1). Anterior enstrümantasyonda, ALİF ile elde edilen lordozla birlikte, KSH'in göreceli olarak düşük görülmesini posteriodaki yumuşak dokuların korunmasına bağlamışlardır (9,1).

Artroplasti, dinamik fiksasyon ve perkütan stabilizasyon gibigüncel yaklaşımların ilk sonuçları, KSH'dan kaçınma, KSH/KSD görülme sıklığını azaltma açısından olumlu sonuçlarını gösterebilmek için daha uzun vadeli verilere ihtiyaç vardır (9,1).

Gerek koruyucu cerrahi uygulamalar, gerekse güncel implantlara rağmen KSH gelişmiş hastaların cerrahi planlamasında komşu segmentte instabilite ve psödoartroz mutlaka araştırılmalıdır. Bunun için dinamik grafler ile komşu segmentteki hareketlilik, BT ile kemik füzyonun durumu gösterilebilir. Benzer şekilde MRI ve BT ile psödoartroz ve yapılmış olan dekompresyondaki yetersizlik gözden geçirilmelidir. Hastanın semptomları ve görüntüleme bulguları açıkça KSH işaret ediyor olsa da; kauda/konus sendromu, miyelopati, ilerleyici nörolojik bulgu gibi acil cerrahi gerektiren bulgular saptanmadığı sürece konservatif tedavi yöntemleri başlangıç seçenekleri olarak düşünülebilir (25). KSH nedeni ile cerrahi tedavi uygulansa dahi tekrarlayan KSH gelişebileceği unutulmamalıdır. Okuda ve arkadaşları KSH nedeni ile opere ederek PLIF uyguladıkları hastaların ilk operasyonundan 3.5 yıl sonra %12.2 yeni KSH geliştiğini ve bu hastalarda dejeneratif spondilolistezisin en sık gözlendiğini bildirmişlerdir (21). Benzer şekilde Miwa ve arkadaşları bu oranı %11 olarak bildirmişlerdir (18).

Konservatif tedavi yöntemlerinden yarar görmeyen olgularda, mevcut kemik füzyonun durumuna göre cerrahi planlanmalıdır. Psödoartroz ile KSH'nın birlikte olduğundan şüpheleniliyorsa, füzyon kütlesi değerlendirilmelidir. Yeterli füzyon var – psödoartroz saptanmamışsa mevcut sistem çıkarılarak sadece KSH olan segment stabilize edilebilir. Yetersiz füzyon var ise sistem uzatılarak yeni katılan seviyeye de ek olarak revizyon füzyonu yapılmalıdır (25). Lomber kifoz / hipolordoz yada skolyoz gibi deformitenin eşlik ettiği hastalarda interbody kafes ve düzeltici osteotomi teknikleri dekompresyona eklenerek sagittal dizilimi de düzelterek füzyon sağlanmalıdır (25).

İzole lateral reses sendromu ile ortaya çıkan KSH olgularında, fleksiyon ve ekstansiyon grafleri değerlendirilip insitabilitenin olmadığı görülmelidir. Bu hastalarda tek başına laminotomi – foraminotomi ile dekompresyon yapılabilir. Bununla birlikte komşu seviye dar kanal vakalarında, instabilite ve listezis olmasa bile revizyon laminektomisine ek olarak fiksasyon/füzyon öneren yazarlar da vardır (25).

## Sonuç

KSH, her ne kadar omurganın yaşlanmasının bir parçası olarak düşünülse de; biyomekanik yapısından ötürü katı füzyonun uzun dönemli bir komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. KSH'ı önlemenin en önemli yolları; füzyona yönelik implant cerrahisinden kaçınmak ve komşu seviyelerin anatomik yapısını bozmaksızın cerrahi uygulamaktır. KSH tanısı almış hastada acil cerrahi dekompresyon gerektiren bulgular yok ise konservatif yöntemler denenebilir. KSH seviyesinde instabilite saptanmamışsa sadece dekompresyon yeterli olabilir; ancak instabil KSH fiske edilmelidir. Mevcut sistemde kemik füzyon teşekkül etmemişse sistem uzatılmalı, kemik füzyon yeterli ise sadece hasta segmentin fiksasyonu yeterlidir. Ancak her füzyon cerrahisinin yeni KSH olgularına yol açabileceği unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Bae JS, Lee SH, Kim JS, et al. Adjacent segment degeneration after lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw fixation for adult low-grade isthmic spondylolisthesis: minimum 3 years of follow-up. *Neurosurgery* 2010; 67:1600–7; discussion 1607–8.
2. Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72:403–408.
3. Bono CM, Kadaba M, Vaccaro AR. Posterior pedicle fixation-based dynamic stabilization devices for the treatment of degenerative diseases of the lumbar spine. *J.Spinal.Disord.Tech.* 2009; 22:376–83
4. Chien-Yu O, Tao-Chen L, Tsung-Han L, et al. Impact of body mass index on adjacent segment disease after lumbar fusion for degenerative spine disease. 2015;76(4):396–401.
5. Djurasovic MO, Carreon LY, Glassman SD, et al. Sagittal alignment as a risk factor for adjacent level degeneration: a case-control study. *Orthopedics* 2008;31:546.
6. Ghiselli G, Wang JC, Hsu WK, et al. L5–S1 segment survivorship and clinical outcome analysis after L4–L5 isolated fusion. *Spine.* 2003;28:1275–1280.
7. Guyer RD, McAfee PC, Banco RJ, et al. Prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of lumbar total disc replacement with the CHARITE artificial disc versus lumbar fusion: five-year follow up. *Spine J* 2009;9:374–86.
8. Harrop JS, Youssef JA, Maltenfort M, et al. Lumbar adjacent segment degeneration and disease after arthrodesis and total disc arthroplasty. *Spine* 2008;33:1701–7.
9. Helgeson MD<sup>1</sup>, Bevevino AJ, Hilibrand AS. Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease. *Spine J.* 2013 Mar;13(3):342–51. doi: 10.1016/j.spine.2012.12.009. Epub 2013 Feb 15.

10. Hochschuler SH, Ohnmeiss DD, Guyer RD, et al. Artificial disc: preliminary results of a prospective study in the United States. *Eur Spine J* 2002;11(2 Suppl):S106–10.
11. Khalifa AH, Stübig T, Meier O, et al. Dynamic stabilization for degenerative diseases in the lumbar spine: 2 years results. *Orthop Rev (Pavia)*. 2018 Apr 4;10(1):7534. doi: 10.4081/or.2018.7534. eCollection 2018 Mar 29.
12. Kim HJ, Kang KT, Chun HJ, et al. The influence of intrinsic disc degeneration of the adjacent segments on its stress distribution after one-level lumbar fusion. *Eur Spine J*. 2015;24(4):1–11.
13. Kumar MN, Baklanov A, Chopin D. Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J* 2001;10:314–9.
14. Lee DY, Lee SH, Maeng DH. Two-level anterior lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw fixation: a minimum 3-year follow-up study. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2010;50:645–50.
15. Li J, Xu W, Zhang X, et al. Biomechanical role of osteoporosis affects the incidence of adjacent segment disease after percutaneous transforaminal endoscopic discectomy. *J Orthop Surg Res*. 2019 May 14;14(1):131. doi: 10.1186/s13018-019-1166-1.
16. Liang J, Dong Y, Zhao HJJ, et al. Research. Risk factors for predicting symptomatic adjacent segment degeneration requiring surgery in patients after posterior lumbar fusion. *J Orthop Surg Res*. 2014;9(1):97.
17. Min JH, Jang JS, Lee SH. Comparison of anterior- and posterior approach instrumented lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2007;7:21–6.
18. Miwa T, Sakaura H, Yamashita T, et al. Surgical outcomes of additional posterior lumbar interbody fusion for adjacent segment disease after single level posterior lumbar interbody fusion. *Eur Spine J*. 2013;22:2864–2868.
19. Morishita Y, Ohta H, Naito M, et al. Kinematic evaluation of the adjacent segments after lumbar instrumented surgery: a comparison between rigid fusion and dynamic non-fusion stabilization. *Eur Spine J* 2011;20:1480–5.
20. Okuda S, Iwasaki M, Miyauchi A, et al. Risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29:1535–1540.
21. Okuda S, Yamashita T, Matsumoto T, et al. Adjacent Segment Disease After Posterior Lumbar Interbody Fusion: A Case Series of 1000 Patients. *Global Spine J*. 2018 Oct;8(7):722–727. doi: 10.1177/2192568218766488. Epub 2018 Mar 26.
22. Öğrenci A, Koban O, Yaman O, et al. Polyetheretherketone Rods in Lumbar Spine Degenerative Disease: Mid-term Results in a Patient Series Involving Radiological and Clinical Assessment. *Turk Neurosurg*. 2018 Sep 13. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.24320-18.2.
23. Park P, Garton HJ, Gala VC, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine*. 2004;29(17):1938–44.
24. Quinell RC, Stockdale HR. Some experimental observations on the influence of a single floating fusion on the remaining lumbar spine. *Spine*. 1981;6:263–267. doi: 10.1097/00007632-198105000-00008. lower extremity pain in an elderly woman. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43:674.
25. Tobert GD, Antoci V, Patel PS, et al. Adjacent Segment Disease in the Cervical and Lumbar Spine. *Clin Spine Surg* 2017;30:94–101.
26. Wang H, Ma L, Yang D, et al. Incidence and risk factors of adjacent segment disease following posterior decompression and instrumented fusion for degenerative lumbar disorders. 2017;96(5):e6032.
27. Xia XP, Chen HL, Cheng HB. Prevalence of adjacent segment degeneration after spine surgery: a systematic review and metaanalysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38:597–608.



# PROKSİMAL BİLEŞKE KİFOZU: ÖNLENEBİLİR Mİ? NEDENLERİ VE ÇÖZÜMLERİ

Ali Yılmaz, Süleyman Çaylı

## Giriş

Proksimal bileşke kifozu (PBK), spinal füzyon sonrası proksimal komşu segmentlerde başlayan ve radyolojik olarak tespit edilebilen, spinal füzyon cerrahisi sonrası zaman içerisinde gelişen ağrı, artan nörolojik defisit ve deforme ile seyredabilen, radyolojik olarak dökümanite edilebilen omurganın biyomekanik bozukluğudur (1). Omurgaya yönelik yapılan füzyon cerrahisi işlemlerinin artmasına paralel olarak, proksimal bileşke kifozu spinal cerrahi pratiğinde her geçen gün daha büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Spinal cerrahide, gelişen bilgi, birikim ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak, daha agresif ve omurgayı daha fazla düzeltici cerrahi teknikler kullanılmaktadır. Özellikle hareketsiz omurga sayının fazla olduğu uzun segment füzyon işlemleri sonrası, hareketsiz segmentlerin komşuluğunda ki intervertebral segmentlerde aşırı yüklenmeye bağlı stress artar. İntervertebral diskin dejenerasyonu ile başlayan dejeneratif süreç, fizyolojik hareket segmentindeki tüm yapıların dahil olması ile komşu segment dejenerasyonu (KSD) adı verilen patolojik durumun ortaya çıkmasına yol açmaktadır (1,2). Distal ve proksimal komşu segmentlerde gelişen bu dejeneratif süreç, intersegmental instabiliteden, kifotik deformeitelere kadar uzanan tabloya neden olabilmektedir.

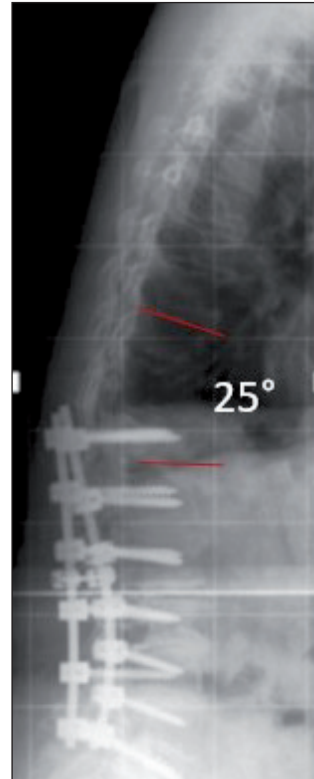
Proksimal bileşke kifozu radyolojik olarak tesbit edilen, nispeten iyi seyirli radyolojik bir tanı olmakla birlikte, sonrasında gelişen “proksimal bileşke yetmezliği” (PBY) daha şiddetli, nörolojik defisite yol açabilen, ağrı ve şekil bozukluğu yapan, omurganın mekanik olarak daha yetersiz olduğu ciddi bir klinik tanıdır. Proksimal bileşke yetmezliği özellikle yaşlı, kemik yoğunluğu azalmış hastalarda komşu segmente binen yüke bağlı olarak komşu segmentte gelişen dejeneratif süreçte ikincil olarak gelişmektedir (3,4).

Proksimal bileşke kifozu görülme sıklığının artması ve ilgili semptomların kliniğe daha fazla yansması ile be-

raber, patolojiyi tanımlayan, sınıflandıran ve tedavisinde osteotomi, enstrümantasyon, füzyon gibi cerrahileri ortaya koyan tanımlamalar yapılmıştır(5,6).

## Tanım, Epidemiyoloji ve Klinik Önem

Proksimal bileşke kifozu, spinal füzyon üstündeki kifotik semptomatik gelişimi ifade eden bir tanım olmakla beraber, radyolojik tanımlamada tam bir fikir birliği yoktur. Glattes ve ark. proksimal bileşke kifozunu, enstrümanite en üst vertebra (EUV) ile iki seviye üstündeki EUV (EUV +2) vertebra arasındaki sagittal Cobb açısının  $10^{\circ}$  ya da daha fazla olması ve ameliyat öncesi ölçümlerden en az  $10^{\circ}$  fazla olması şeklinde tanımlamıştır (Şekil 1). Bridwell, O’Shaughnessey ve arkadaşları, Cobb açısı limitini  $20^{\circ}$  olarak kullanmışlardır. Daha ya-



Şekil 1: Proksimal bileşke kifoz ölçümü.

kın zamanlarda Helgeson ve arkadaşları ameliyat sonrası 15<sup>0</sup> ve üzerindeki artışları proksimal bileşke kifozu açısından anlamlı olarak kabul etmiş ve enstrümante en üst vertebra ( EUV) ile bir seviye üstündeki EUV (EUV +1) vertebra arasını ölçüm için baz olarak almıştır. Bugüne kadar Glatte'nin proksimal bileşke kifozu tanımı literatürde en çok kullanılan tanımdır (7).

Proksimal bileşke yetmezliği, erişkin spinal cerrahi sonrası revizyon ameliyatlarının en sık nedenlerinden birisidir. Nörolojik olarak yakınmaların, ağrının ve deformitenin daha fazla olduğu proksimal bileşke kifozundan daha ciddi klinik sonuçları olan bir patolojidir. Proksimal bileşke yetmezliğinde; omurganın yapısal yetmezliğini, ve patolojinin daha şiddetli olduğunu vurgulamak için "topping off syndrome", "proximal junctional fracture" ve "proximal junctional acute collapse" gibi terimler kullanılmaktadır (8).

Proksimal bileşke yetmezliği sonucunda meydana gelen komplikasyonlar, vertebra korpusunun kırılması, implantların yerinden çıkması, kırılması ve/veya vertebra posteriorunda kemik ve ligaman kompleksinin bozulması şeklindedir. Yağ ve arkadaşları revizyon gerektiren proksimal bileşke kifozu olgularını, proksimal bileşke yetmezliği olarak tanımlamıştır (9).

Proksimal bileşke yetmezliğinin erişkin yaş grubu popülasyonunda sıklığını belirlemek zordur. Farklı yazarlar spinal deformite füzyon ameliyatlarından sonra proksimal bileşke kifozunun prevalansını % 20 ile % 39 olarak bildirmiştir. Proksimal bileşke yetmezliğinin prevalansı ise yapılan çalışmalarda %1.4 ile 35 arasında değişmektedir (10).

Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada proksimal bileşke kifozunun derecesi ile ağrı arasında ters korelasyon olduğu gösterilmiştir. Hart ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada; başlangıçta asemptomatik olan proksimal bileşke kifozu hastalarının yaklaşık yarısında (% 47.4) 6 ay içerisinde proksimal bileşke yetmezliği geliştiği ve bu hastalara revizyon ameliyatı yapıldığı belirtilmiştir (11,12).

### Risk Faktörleri

Proksimal bileşke yetmezliğinin gelişmesine neden olan risk faktörlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda multifaktöriyel nedenler tespit edilmiştir. Bunlardan tedavi edilebilir olanlar; yüksek açılı eğriliklerin düzeltilmesi, anterior-posterior kombine füzyon ameliyatları, sakro-pelvis füzyon ameliyatı, rezidüel sagittal dengesizliğin düzeltilmesidir. Modifiye edilemeyenler; ileri yaş (>55yaş) ve ameliyat öncesi ciddi sagittal dengesizliktir. Daha az kabul gören fakat muhtemel risk faktörü olduğu düşünülenler ise; vücut kitle indeksinin yüksek olması ve kemik yoğunluğunun düşüklüğüdür (13,14).

EUV'da kullanılan enstrümantasyon türleri, EUV'nın bulunduğu seviye ve enstrümante edilen seviye sayısının, proksimal bileşke kifozu gelişiminde etkili olduğu gösterilmiştir. Pedikül vidalarında kanca ve tel kullanımının proksimal bileşke kifozu gelişim riskini belirgin ölçüde azaltmadığı gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda, hem kısa segment hem de uzun segment vertebra füzyonu yapılan olgularda proksimal bileşke kifozu gelişimini önlemek açısından anlamlı fark gösterilememiştir. EUV'nın alt ve üst torasik bölgede olmasının da proksimal bileşke kifozu gelişimi açısından risk faktörü olduğu gösterilmiştir (15).

Üst torakal seviye kifoz prevalansı yaşlı popülasyonda %20-40 arasında gözlenmektedir. Bazı yazarlar bunu ameliyatın bir komplikasyonu olmaktan çok yaşlanmanın doğal bir evresi olarak belirtmişlerdir. Bu iddia proksimal bileşke kifozunun yaşlılığa bağlı doğal süreçte gelişen kifozu radyolojik olarak taklit etmesiyle desteklenmektedir. Ayrıca vertebra posteriorundaki bantların cerrahi travmaya bağlı bozulmasının, arka kolondaki gerginlik kuvvetinin kaybının proksimal bileşke kifozunun etiolojisinde önemli rol oynadığını belirtilmiştir (16).

Hostin ve arkadaşları proksimal bileşke yetmezliğinin en sık karşılaşılan nedenlerini sırasıyla; % 47 ile mekanik yetmezlik, %44 ile posterior bantların cerrahi sırasında bozulması, %9 ile vidaların travmaya bağlı yerinden çıkması olarak tespit etmişlerdir. EUV'nın torakolomber bölgede sonlandığı durumlarda ve travma olmaksızın cerrahi öncesi komşu segmentte subluksasyon olması proksimal bileşke kifozu açısından risk faktörü olarak görülmüştür(17).

Literatürde proksimal bileşke kifozunu sınıflandırmaya yönelik birçok çalışma mevcuttur. Son dönemde Hart arkadaşları ve Uluslararası Omurga Çalışma Grubu (ISSG)'nun önerdiği Proksimal Bileşke Kifozu Derecelendirme Skalası (PBKDS), proksimal bileşke kifozu /proksimal bileşke yetmezliğinin değerlendirilmesinde ve yönetilmesinde önemli olabilecek 6 farklı kompartmana vurgu yapmaktadır. Bu kompartmanlardan elde edilen puanlar total kifoz derecesini belirlemek için toplanır. Yapılan çalışmalarda PBKDS'nin, "Sağlık İlişkili Hayat Kalitesi Skalası (SİHKKS)" sonuç değerleri ve revizyon cerrahisi endikasyonları ile güçlü korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı zamanda PBKDS uygulamasının, gözlemcilerin kendi içinde ve birbiri arasında tekrar edilebilirliği ve güvenilirliği yüksek bir yöntem olduğu gösterilmiştir (Tablo 1).

### Proksimal Bileşke Kifozunun Ameliyat Öncesi Değerlendirilmesi

Spinal cerrahi öncesinde fizyolojik ya da mekanik nedenler ile oluşmuş proksimal bileşke kifozu ve prok-

**Tablo 1:** Uluslararası Omurga Çalışma Grubu (ISSG)'nin Önerdiği Proksimal Bileşke Kifozu Derecelendirme Skalası (PBKDS).

Parametre	Niteleyiciler	Şiddet skoru
Nörolojik defisit	Yok	0
	Radiküler ağrı	2
	Miyelopati/motor defisit	4
Lokal ağrı	Yok	0
	VAS ≤4	1
	VAS ≥5	3
Enstrümantasyon sorunu	Yok	0
	Kısmi fiksasyon kaybı	1
	Belirgin	1
Kifozdaki değişim /PLC bütünlüğü	Komplet fiksasyon kaybı	2
	0–10°	0
	10–20°	1
EUV/ EUV+1 kırık	>20°	2
	Yok	0
	Kompresyon fraktürü	1
EUV nın seviyesi	Burst/chance fraktürü	2
	Translasyon	3
	Torakolomber bileşke	0
	Üst torasik vertebra	1

VAS: Visual analogue scale, PLC: Posterior ligamentöz kompleks, EUV: Enstrümantasyon yapılan enüst vertebra.

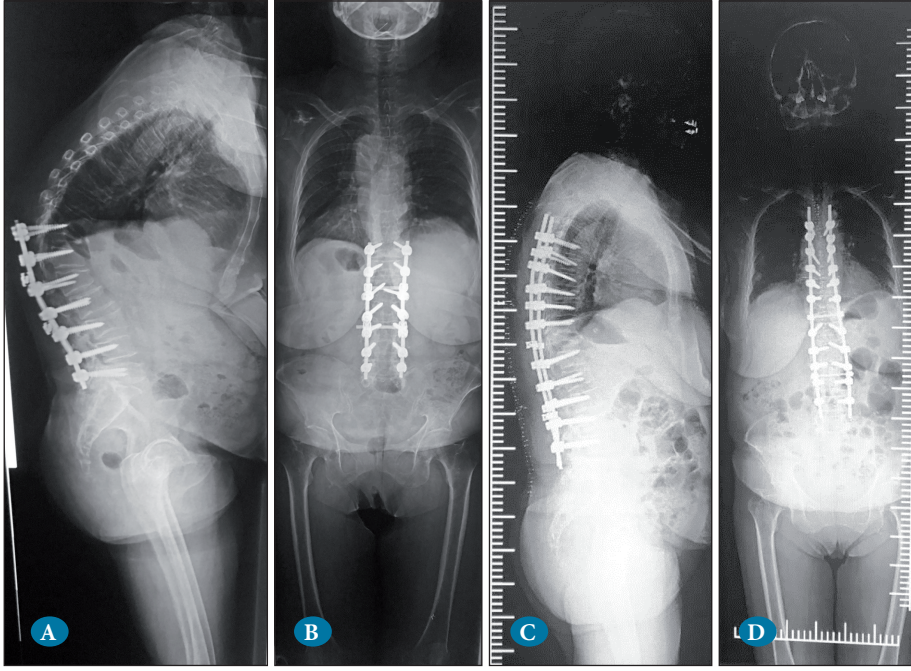
simal bileşke yetmezliğinin ayırt edilmesi operasyon sonrasında hastalarda gelişebilecek nörolojik defisitlerin önlenmesi açısından önemlidir. Hastaların ameliyat öncesi fizik muayenesinde yürüyüş ve postürü not edilmeli, sonraki kontrolleri sırasında bulgular karşılaştırılmalıdır. Kifotik deformite, EUV'nın proksimal bileşkesinde palpasyonla hassasiyet, cilt düzeyinde gerginlik ve enstrümantasyonun cilt altında belirginleşmesi değerlendirilmelidir. Spastisite ve miyelopati bulgularının araştırılması açısından detaylı nörolojik değerlendirme yapılmalıdır. Hasta ayakta iken 90 cm'lik film kasetleri ile A-P ve lateral röntgenogramlar alınmalı, klinik gereklilik halinde bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmalıdır. MRG semptomatik hastaların değerlendirilmesinde tamamlayıcı rol oynar.

Ameliyat sırasında yumuşak dokuların olabildiğince korunması önemlidir. Bunlar supraspinöz ligaman, interspinöz ligaman, komşu segment faset eklem kapsülüdür. Kebaish ve arkadaşları osteoporotik hastalarda hem EUV hem de EUV+1 vertebraya profilaktik vertebroplasti yapılmasının bileşke kırıklarını azalttığı-

nı göstermişlerdir (18). Cerrahi sırasında vertebrada kanca kullanımının proksimal bileşke kifozunun önlenmesinde anlamlı etkisi gösterilememiştir. Enstrümantasyonun üst torakal bölgede bırakılmamasının proksimal bileşke kifozu önlenmesi açısından anlamlı olduğu gösterilmiştir. Ayrıca EUV+1'nin medio-posteriorundan 3 cm yukarı olacak şekilde kostalara "Bilateral vertical expandable prosthetic titanium rib (VEPTR)" uygulanmasının Proksimal bileşke kifozunu azalttığı gösterilmiştir. Posterior ligamentöz kompleks bütünlüğünün bozulması ve posterior gerginliğin azalmasının, proksimal bileşke kifozu gelişiminde önemli rol oynaması nedeniyle; EUV ve EUV+1 segmentlere spino- laminar bölgeden delikler açılarak, posterior gerginliği sağlayan interlaminar bantlar yapılması önerilmektedir (8).

## Tedavi

Proksimal bileşke kifozu ve proksimal bileşke yetmezliği olan hastaların tedavisi konusunda tam bir rehber yoktur. Genel olarak, asemptomatik olan hastalar, eğitilmeli ve sık aralıklar ile takip edilmelidir. Öte yandan



**Şekil 2A, 2B, 2C, 2D:** Daha önce 2 kez lomber dar kanal tanısı ile opere edilen 65 yaşında kadın hasta. Proksimal bileşke kifozu preop ve postop.

semptomları ve anlamlı nörolojik defisiti olan, yüksek açılı kifotik deformitesi olan veya instabilite riski bulunan hastalar cerrahi revizyon ile düzeltilmelidir. Ayrıca posterior kolonda bozulması olan fakat semptomları olmayan hastalara da cerrahi öneren yazarlar mevcuttur (16). Genel olarak füzyonun uzatılmasında (dekompresyonlu veya dekompresyon olmadan) omurga esnek ise osteotomi gerekemeyebilirken, rijit, proksimal bileşke kifozunda, deformitesi belirginleşmiş olanlarda anterior kolonu da içerisine osteotomiler gerekmektedir. Ayrıca vertebral anterior kolonda %50' den fazla yükseklik kaybı mevcut olduğunda anterior interbody füzyonunun yapılması önerilmektedir. ABD'de yapılan bir çalışmada, proksimal bölge yetmezliği nedeni ile revizyon ameliyatları sonrası proksimal bileşke kifozu ve proksimal bileşke yetmezliğinde % 48 oranında rekürrens tespit edilmiş olup, bu durum revizyon sırasında ve takibinde önleyici tedbirler alınmasının önemini ortaya koymaktadır (19).

## Sonuç

Spinal cerrahide yeni teknoloji ve cerrahi tekniklerin kullanılması ile beraber, ilerleme kaydedilmiştir. Fakat bu ilerlemeler, proksimal bileşke kifozu gibi yeni komplikasyonlar ile karşılaşmamıza neden olmuştur. Proksimal bileşke kifozu daha benign bir klinik olmakla beraber, proksimal bileşke yetmezliği ciddi semptomlar, nörolojik defisitler ve deformitelerle karşımıza çıkan, ameliyatla revizyon gerektiren, ciddi bir durumdur (Şekil 2a, 2b, 2c, 2d). Bu nedenle, gerek ameliyat sırasında, gerekse ameliyattan sonra gerekli koruyucu

önlemlerin alınması, hastaların bilinçlendirilmesi ve takiplerinin yapılması önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. McClendon J Jr, O'Shaughnessy BA, Sugrue PA, et al. Techniques for operative correction of proximal junctional kyphosis of the upper thoracic spine. *Spine* 2012;37:292-303.
2. Chow DH, Luk KD, Evans JH, Leong JC. Effects of short anterior lumbar interbody fusion on biomechanics of neighboring unfused segments. *Spine*. 1996;21(5):549-55.
3. Ha KY, Schendel MJ, Lewis JL, Ogilvie JW. Effect of immobilization and configuration on lumbar adjacent-segment biomechanics. *J Spinal Disord*. 1993;6(2):99-105.
4. Simmons ED, Huckell CB, Zheng Y. Proximal kyphosis Btopping off syndrome^ and retrolisthesis secondary to multilevel lumbar fusion in the elderly patients. *Spine J*. 2004; 4(5):S114.
5. Toyone T, Ozawa T, Kamikawa K, Watanabe A, Matsuki K, Yamashita T, et al. Subsequent vertebral fractures following spinal fusion surgery for degenerative lumbar disease: a mean ten-year follow-up. *Spine*. 2010;35(21):1915-8.6
6. Lee J, Park YS Jun Proximal Junctional Kyphosis: Diagnosis, Pathogenesis, and Treatment. *Asian Spine J*. 2016 Jun;10(3):593-600.
7. Glatte RC, Bridwell KH, Lenke LG, Kim YJ, Rinella A, Edwards 2nd C. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis. *Spine*. 2005;30(14):1643-9.

8. Hart RA, Prendergast MA, Roberts WG, Nesbit GM, Barnwell SL. Proximal junctional acute collapse cranial to multi-level lumbar fusion: a cost analysis of prophylactic vertebral augmentation. *Spine J.* 2008;8(6):875–81.
9. Yagi M, Rahm M, Gaines R, Maziad A, Ross T, Kim HJ, et al. Characterization and surgical outcomes of proximal junctional failure in surgically treated patients with adult spinal deformity. *Spine.* 2014;39(10):E607–14.
10. Hostin R, McCarthy I, O'Brien M, Bess S, Line B, Boachie-Adjei O, et al. Incidence, mode, and location of acute proximal junctional failures after surgical treatment of adult spinal deformity. *Spine.* 2013;38(12):1008–15.
11. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Glatte CR, Rhim S, Cheh G. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity after segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum five year follow-up. *Spine.* 2008;33(20):2179–84.
12. Hart RA, Prendergast MA, Roberts WG, Nesbit GM, Barnwell SL. Proximal junctional acute collapse cranial to multi-level lumbar fusion: a cost analysis of prophylactic vertebral augmentation. *Spine J.* 2008;8(6):875–81.
13. Kim HJ, Yagi M, Nyugen J, Cunningham ME, Boachie-Adjei O. Combined anterior-posterior surgery is the most important risk factor for developing proximal junctional kyphosis in idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(6):1633–9.
14. Wang J, Zhao Y, Shen B, Wang C, Li M. Risk factor analysis of proximal junctional kyphosis after posterior fusion in patients with idiopathic scoliosis. *Injury.* 2010;41(4):415–20.
15. Denis F, Sun EC, Winter RB. Incidence and risk factors for proximal and distal junctional kyphosis following surgical treatment for Scheuermann kyphosis: minimum five-year follow-up. *Spine.* 2009;34(20):E729–34.
16. Yagi M, Akilah KB, Boachie-Adjei O. Incidence, risk factors and classification of proximal junctional kyphosis: surgical outcomes review of adult idiopathic scoliosis. *Spine.* 2011;36(1):E60–8.
17. Hostin R, McCarthy I, O'Brien M, Bess S, Line B, Boachie-Adjei O, et al. Incidence, mode, and location of acute proximal junctional failures after surgical treatment of adult spinal deformity. *Spine.* 2013;38(12):1008–15.
18. Kebaish KM, Martin CT, O'Brien JR, LaMotta IE, Voros GD, Belkoff SM. Use of vertebroplasty to prevent proximal junctional fractures in adult deformity surgery: a biomechanical cadaveric study. *Spine J.* 2013;13(12):1897–903.
19. Nguyen NL, Kong CY, Hart RA. Proximal junctional kyphosis and failure: diagnosis, prevention, and treatment. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016 Sep;9(3):299–308.



# CERRAHİ SONRASI MEMNUNİYETSİZ HASTA: NEDENLERİ VE ÇÖZÜMLERİ

Hümeyra Kullukçu Albayrak, Hayri Kertmen

## Giriş

Cerrahi sonrası memnuniyetsiz hasta terimi, geçirilmiş spinal cerrahi sonrası hastanın ameliyat öncesi şikayetlerinin devam etmesi veya kısa süreli düzelme sonrası tekrar başlaması yada form değiştirmesi durumunda yapılan cerrahi işlemde memnun olunmayan hastaları tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu hasta grubu spinal pratikte “Başarısız bel ve boyun cerrahisi sendromu (BBCS) “Failed back/neck surgery syndrom” tanımı altında incelenmektedir. Uygulanan spinal cerrahiler sonrası karşılaşılan bir grup nedenleri tanımlayan bu durum sıklıkla lomber bölge olmak üzere servikal veya torakal omurga cerrahileri sonrasında da görülebilmektedir. Daha sık olarak spinal cerrahi sonrası memnuniyetsiz hasta grubunu nöroşirürjikal cerrahi pratikte daha fazla yapılması nedeniyle lomber spinal cerrahi geçiren hastalar oluşturduğundan konu başarısız bel cerrahisi sendromu kapsamında incelenecektir.

BBCS, lomber cerrahi sonrası ağrının devam etmesi ve buna bağlı olarak hastalarda düşük hayat kalitesinin engellenmesinde yetersiz kalınmasıdır. Başka bir deyişle cerrahi tedaviye rağmen hastalarda bacak ağrısı ile birlikte veya tek başına bel ağrısının devam etmesi durumudur (1). Başarısız bel cerrahisi isminin irritan olması ve alternatif isim arayışları nedeniyle BBCS ile ilgili farklı kaynaklarda pek çok tanıma (Geçirilmiş cerrahi sonrası sonuçların hastayı ve doktoru tatmin etmediği, hastanın ve doktorun ameliyat öncesi beklentilerini karşılamadığı durum; bir veya daha fazla omurga cerrahisini takiben siyataljinin eşlik ettiği yada etmediği, kalıcı veya tekrarlayan bel ağrısını tarif eden bir terim; cerrahi sonucunun hastanın ve cerrahin cerrahi öncesi beklentilerini karşılamaması durumu) rastlamak mümkün olsa da tüm bu tanımlarda ortak olan olguların bir veya daha fazla cerrahi geçirmiş olması ve cerrahi öncesi beklenen iyileşmenin sağlanamamış olması (bel ve/veya bacak ağrısının devam etmesi), hatta bazı olgularda yakınmanın artmış olması durumudur.

1934 yılında J.Mixter WJ ve Bar JS10 ilk defa lomber disk hernisi olan bir hastayı ameliyat ettiklerinde, modern lomber cerrahide bir atılım gerçekleştiğine inandıklarını söylemelerine rağmen birkaç yıl sonra aynı grup lomber disk herniasyonu için yapılan tüm işlemlerin bu kadar başarılı olmadığını belirtmiştir (2). Braveman ve ark. BBCS’ nun lumbosakral cerrahi sonrası % 10 gibi oldukça bir oranda görüldüğünü bildirmişlerdir (3). Richardson ve ark. da endoskopik spinal cerrahi sonrası %50 oranlarında BBCS bildirmişlerdir (4). Son zamanlarda yapılan çok merkezli uluslararası çalışmalarda spinal cerrahiler tarafından ameliyat edilen bel ağrılı hastalarda BBCS bulguları gösteren olgularda artış olduğu saptanmıştır.

Tanısal modalitelerin ve operatif tekniklerin 1990’ lardan sonra hızlı gelişmesi ile birlikte, lomber diskektomi ve postoperatif sonuçları büyük ilgi ve tartışma konusu haline gelmiştir. BBCS’ in en önemli nedeni olarak bu gelişen teknoloji ile birlikte olguların ameliyat öncesi yeterince değerlendirilememesi, BT ve MRG gibi yöntemlerin tanıda daha fazla yer edinmesi ile hasta muayenesinin giderek geri plana itilmesi ve radyolojik tetkiklerle tanı konularak tedavi planının yapılması söylenebilir.

Ülkemizde konuyla ilgili istatistiksel herhangi bir veri olmamakla birlikte Amerika Birleşik Devletleri (ABD) rakamlarına göre erişkin popülasyonun %60-90’ ı hayatlarının bir döneminde kronik bel ağrısı ile karşı karşıya kalmaktadır. Bel ve radiküler ağrı birlikteliği olan ve ameliyat edilen hastalarda en iyi yaklaşımla cerrahiden başarılı sonuç oranları %60 civarındadır ve ameliyat edilen hasta sayısı giderek artmaktadır (5,6). Ağrı ve komplikasyonlar nedeniyle tekrar ameliyat oranı ise %19 civarındadır (7). Bunun anlamı ise ABD için yıllık 80.000 yeni BBCS olgusudur. Bu olgularda uygulanan ikinci cerrahi için %30, üçüncü cerrahi için %15 ve dördüncü cerrahi için ise %5 seviyelerinde başarı oranları bildirilmiştir (8).

Tanısı ve tedavisi zor olmakla birlikte başarılı bir şekilde tedavi edildiğinde hem doktor hem de hasta için büyük rahatlama sağlayan bu sendromun, etyolojisinde mekanik ve anatomik sebeplerden başka, son derece karmaşık ve pek çok değişkenden etkilenen, psikolojik, sosyoekonomik, psikososyal bileşenler vardır. Bu nedenle bu hastalar tamamen kendi içinde ve kendi şartlarında değerlendirilmesi ve tedavi algoritması buna göre düzenlenmelidir.

## Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu Nedenleri

Başarısız bel cerrahisi sendromunun, yapılan cerrahinin amacına ulaşmasına ve/veya patolojinin tekrarlamasına neden olan; kötü hasta seçimi, yanlış tanı, uygun olmayan cerrahi yöntem, kötü teknik kullanımı gibi pek çok nedeni vardır. Ayırıcı tanısı ve tedavi prosedürü oldukça karmaşık olan bu zor hasta grubunu değerlendirmede ve başarılı tedavi algoritmasının oluşturulmasında ayrıntılı anamnez alınması, tam fizik ve nörolojik muayenenin yapılması, uygun tanısal testlerin uygulanması ve bunların hastanın kliniği ile korele değerlendirilmesi, spinal kaynaklı olmayan nedenlerin ayırt edilmesi ve hastanın psikolojik durumunun değerlendirilmesi oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Sıklıkla karşımıza çıkan nedenler arasında ilk sayılabilecek olan yanlış hasta seçimi ve yanlış tanı gelmektedir. Yanlış tanı, spinal cerrahide görülen başarısızlığın en sık sebebidir. BBCS' nin değerlendirilmesinde en önemli kısım öyküdür. Hasta değerlendirmesinin eksik olduğu olgularda mekanik ağrı, fibromyalji, romatizmal kaynaklı ağrılar ve nörolojik hastalıklara sekonder gelişen ağrılarla spinal patolojilere bağlı ağrılar karışabilmekte, tümör veya enfeksiyon gibi patolojilere bağlı ağrılar kolaylıkla atlanabilmektedir. Bel ağrısının ön planda olduğu olgularda diskojenik ağrı (cerrahi geçirilen seviye veya komşu seviye kaynaklı olabilir), faset eklem ağrısı, sakroiliak eklem ağrısı, instabilite ve füzyon uygulanan olgularda psödoartroz; bacak ağrısının ön planda olduğu olgularda ise öncelikle foraminal darlık, rekürren veya rezidü disk hernisi ve nöropatik ağrı akla gelmelidir. Nöropatik ağrı genellikle sürekli olan, aktivite ile artış gösteren, bir veya iki segmentte yanıcı veya dizestezik ağrı şeklindedir. Nöropatik ağrının nöral dekompresyona bacak ağrısından ayırt edilmesi gerekirse de bazı olgularda bu iki durumun birlikte olabileceği unutulmamalıdır.

Bu doğrultuda ameliyat öncesi hastanın ayrıntılı öyküsü alınmalı, ameliyat öncesi uygulanan cerrahi girişimin tipi hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olunmalı, ağrının tekrarlama süresi ve şekli (bel/ bacak ağrısı) etyolojisinin ayırıcı tanısına yönelik sorgulanmalı, ağrıya neden olan patoloji statik ve dinamik direkt grafiler, bilgisayarlı tomografi (BT), Myelo-BT, Magnetik rezonans

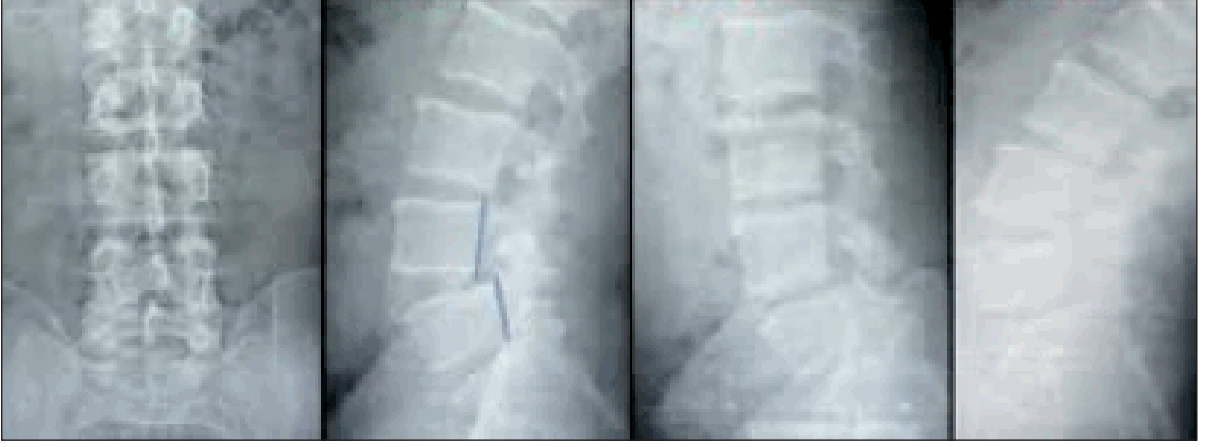
görüntüleme (MRG), elektromyografi (EMG) gibi tanısal tetkiklerle ortaya konmalı; gerekirse cerrahi öncesi diskografi, faset eklem blokları, sakroiliak eklem enjeksiyonları uygulanarak tanı kesinleştirilmelidir. Bunun yanında ilk ameliyat sonrası düzelmeyen hastalarda yapılan cerrahi tekrar gözden geçirilmelidir.

Psikiyatrik bozukluğu (Depresyon, konversiyon, anksiyete gibi), ikincil kazanç beklentisi (tazminat, iş değişikliği, maluliyet beklentisi gibi) veya cerrahiden çok fazla beklentisi olan hasta grubunda BBCS olasılığını en aza indirmek için ameliyat öncesi hasta, hastalığı ve yapılacak cerrahinin şekli ve sonuçları ile ilgili ayrıntılı olarak sözlü ve yazılı olarak bilgilendirilmeli, gerekli olan durumlarda ayrıntılı psikolojik muayene için psikiyatri konsültasyonu istenmelidir.

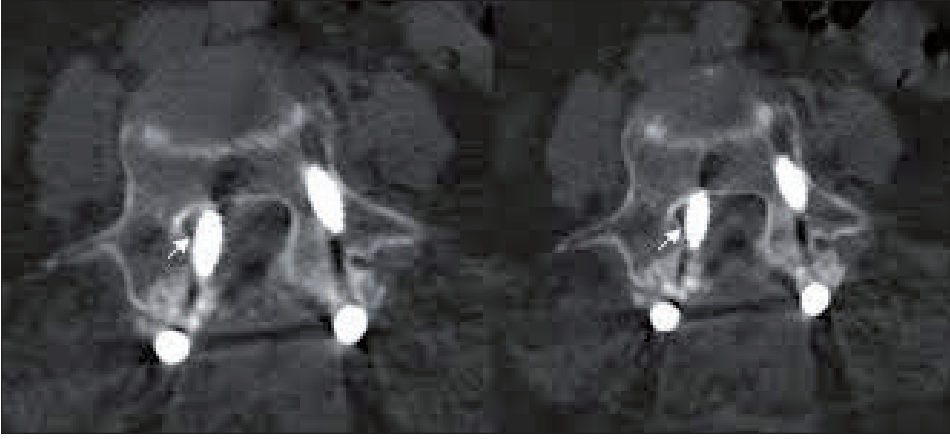
Standart tanı ve tedavi uygulamalarından fayda görmemiş, siyatalji olgularının MRG ve MR nörografi ile yapılan bir çalışmada ortaya çıkan sonuçlar piri-formis sendromu (%67.8), distal foraminal kök tuzaklanması (%6), iskial tünel sendromu (%4.7), yansıyan bacak ağrısıyla birlikte olan diskojenik ağrı (%3.4), yansıyan ağrıyla birlikte pudental sinir uzaklanması (%3), distal siyatik sinir tuzaklanması (%2.1), siyatik sinir tümörü (%1.7), lumbosakral pleksus tümörü (%1.3), fark edilmemiş lateral disk hernisi (%1.3), spinal cerrahiye bağlı sinir kökü yaralanması (%1.3), yetersiz sinir kökü dekompreyonu (%0.8), lomber stenoz (%0.8), sakroiliak eklem ağrısı (%0.8), lumbosakral pleksus tümörü (%0.4), sakrum kırığı (%0.4) ve tanı konamayan grup (%4) olarak bildirilmiştir (9). Yapılan bu çalışma da göstermektedir ki siyataljinin lomber disk hernisi dışında pek çok nedeni vardır ve bu nedenlerin bilinmesi BBCS' nun tanı ve tedavisini kolaylaştıracak ayrıntılı algoritmalar belirlenmesini sağlayacaktır.

BBCS' nun diğer bir neden grubunu yapılan yanlış ve yetersiz cerrahi oluşturmaktadır. Sıklıkla karşılaştığımız problemler arasında yanlış mesafe ve tarafın ameliyatı, seçilen cerrahi prosedürün yanlış olması (anterior/ posterior yaklaşık; enstrüman kullanım endikasyonunda yanlışlıklar; yetersiz/ gereksiz füzyon uygulamaları), yetersiz dekompresyon, füzyon yapılabilecek olası komplikasyonlardan kaçınmak için preoperatif yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmenin intraoperatif skopi ile doğrulanmasını gerektirir. Hastaya spinal enstrümantasyon ve/veya füzyon uygulanacaksa spinal enstrümantasyon biyomekaniği ile omurganın kendi biyomekaniği preoperatif dönemde ayrıntılı olarak incelenip cerrahi strateji buna göre belirlenmelidir. Doğru hasta seçimi ve doğru endikasyon uygulamaları ile oluşabilecek cerrahi komplikasyonlar en aza indirilebilir.





**Şekil 1:** Bel ağrısı nedeniyle başvuran bir olgunun lateral lumbosakral direkt grafisi normal olarak gözlenirken, çekilen dinamik grafisinde L4-5 mesafesinde anterior listezis görülmektedir.

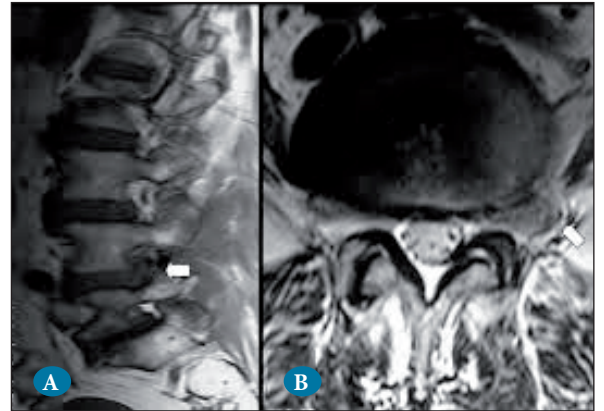


**Şekil 2:** Aksiyel BT görüntüsünde sağ pedikül vidasının medialize olduğu görülmektedir.

BBCS'nin sık görülen cerrahi nedenleri arasında foraminial darlık (%25-29), ağırlı disk (%20-22), psödoartroz (%14), nüks disk hernisi (%7-12), iyatrojenik instabilite (%5), faset eklem ağrısı (%3), sakroiliak eklem ağrısı (%2) sayılabilir (10).

Bu grupta yer alan postoperatif instabilite gelişimi; spinal cerrahi tekniklerin gelişmesi ve artrodezin ön palana çıkmasıyla uzun süreli takiplerde birçok komplikasyonu beraberinde getirmektedir. Spinal cerrah olarak, enstrüman kullanımının son 10 yılda artması nedeniyle objektif endikasyonlar olmaksızın uygulanmış kötü sonuçlu birçok spinal füzyon ve enstrümantasyonlu olgu ile karşılaşmaktayız. Tanı ve tedavisi yeterince karmaşık olan BBCS'li olguların değerlendirilmesi, esas patolojiye ek olarak enstrüman kullanımının sonuçlarının da eklenmesiyle güçleşmektedir.

Amaçlanan füzyon sırasında gelişen psödoartrozun ağrı nedeni olabildiği belirtilmiş olsa da, bazı olgularda ağrısız psödoartroz olabilmektedir. Füzyonsuz dekompresif cerrahilerde kifotik deformite ve psödoartroz sık görülmektedir. Füzyonlu cerrahi sonrası



**Şekil 3:** Sol bacak ağrısı nedeniyle başvuran bir olgunun MRG'de T2 ağırlıklı kesitlerde sagittal planda (a) ve aksiyel planda (b) tesbit edilen sol L4-5 far lateral disk hernisi görülmektedir.

özellikle üst seviye olmak üzere komşu segment dejenerasyonu görülmektedir. Multipl seviye yapılan geniş laminektomiler sonrası kifotik deformiteye bağlı miyelopati ve ağrı görülebilir (11, 12). İnstabilite ve psödoartrozun değerlendirilmesinde en yardımcı tetkikler statik grafilerin yanında dinamik grafiler ve koronal plan BT görüntüleridir. Postoperatif 6 aydan daha fazla devam eden ağrı, BT’ de preoperatif var olan foraminal darlığın artması, kafes etrafında yada vidalar etrafında görülen ve bir sistem yetmezliği bulgusu olan dansite artışı varlığında nonunionu akla gelmelidir (10). Enstrumantasyon uygulamasının da kendisine özgü hatalı vida yerleştirilmesi, vida veya rot kırılması, implant gevşemesi/ yer değiştirmesi ve enfeksiyonu gibi komplikasyonları vardır. Kırık pedikül vida varlığında psödoartroz gelişim riski yüksek olması nedeniyle kırık pedikül vidası olan semptomatik tüm olgularda enstrüman revizyonu önerilmektedir. Uygulanan stabilizasyon tekniğine bağlı olarak postoperatif diğer erken ve geç ağrı oluşturabilecek nedenler arasında sinir kök basısı/ irritasyonu, yanlış mesafelerin füzyonu, yetersiz teknik, komşu seviye dejenerasyonu sayılabilir.

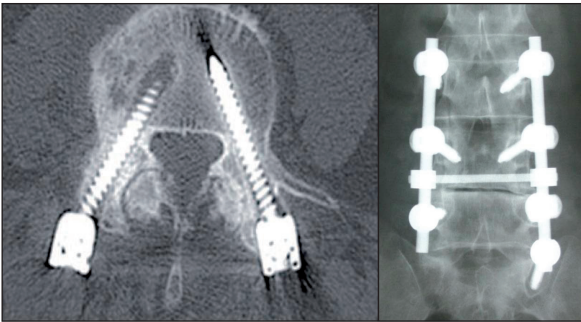
BBCS’ nin belirgin direkt nöral bası olmaksızın ağrıya yol açan nedenleri arasında araknoidit (intradural mesafede skar oluşumu), epidural fibrozis (dura dışında skar oluşumu), postoperatif enfeksiyon (diskit, epidural aralık, deri-deri altı enfeksiyonları), epidural fibrozis, BOS fistülü, psödomeningosel sayılabilir. Bu lezyonların ortak özellikleri anotamik yerleşimleri ve patolojileri farklı olmakla birlikte hiçbirinin ek cerrahi yöntemle düzeltilmemesi ve tedavi yaklaşımlarının benzer olmasıdır.

Araknoidit %6-16 oranında BBCS’ deki primer patolojiyi oluşturmaktadır. Myelografide kullanılan yağda çözünen maddeler, enfeksiyonlar veya dura yırtıkları pia ve araknoid membranda inflamasyona yol açarlar ve

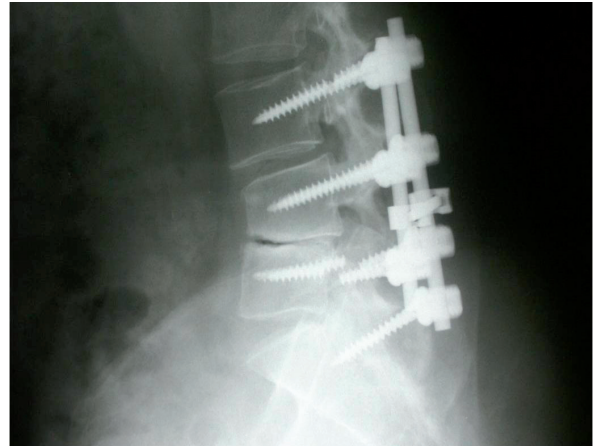
araknoidit tablosu meydana gelir. Hastalarda ameliyat sonrasında birkaç aylık iyilik halinden sonra bel ağrısı ve nöropatik ağrı gelişir. MRG ile subaraknoid alanda daralma, BOS akımında azalma, sinir köklerinde kalınlaşma ve düzensiz kontrast madde tutma şeklinde görülürler. Cerrahi girişimden fayda görmeyen bu hasta grubunda spinal kord stimülatörü veya intertekal narkotik pompası takılması dışında tedavi yöntemi yoktur.

Epidural fibrozis ve skar oluşumu dekompresif spinal cerrahi sonrası kauda ekuina seviyesinde, dural kesenin veya doğrudan köklerin etrafında skar dokusu oluşmasıdır (13). cerrahi girişimin süresi, hemostaz, cerrahi girişime maruz kalan dokunun devaskülizasyonu önemli etkenler arasında sayılabilir. Epidural skar nöral dokuları sıkıştırarak ağrıya nedeni olur. Postoperatif olguların çoğunda görülmesine rağmen çok az hasta semptomatiktir. Semptomlar cerrahiden aylar sonra ortaya çıkabilir. Nüks disk hernileri ile ayırıcı tanısı kontrastlı MRG ile yapılabilir. Serbest yağ greftleri ve birtakım kimyasal maddelerin etkili olduğu bilinsede primer tedavi yöntemi korunmadır (14). Epidural skar dokusu için yapılacak cerrahi tedavilerin mevcut skar dokusunu artırıcı etkisi de vardır.

Diskit, patogenez tam olarak açıklanamamakla birlikte avasküler disk mesafesine direkt ekim olduğu düşünülen, diskektomi sonrasında intervertebral mesafede gözlenen lokalize inflamasyon olarak tanımlanan nadir ancak önemli bir komplikasyondur (15). En önemli bulgusu genellikle cerrahiden yaklaşık 1 ay sonra ortaya çıkan şiddetli bel ağrısıdır. Kontrastlı MRG tanı koydurucu olmakla birlikte erken dönemde klasik bulgu olarak direkt grafilerde disk mesafesinde daralma ve end plate dejenerasyonu atlanmamalıdır. Kan kültürleri, sedimantasyon ve C-reaktif protein (CRP) değerleri kontrol edilmelidir. Klinik takip sedi-



**Şekil 4:** Lomber BT’ de aksiyel kesitte ve AP lumbosakral direkt grafide transpedinküler vidaların omurga korpus veya pedinkül içerisinde gevşemesi.



**Şekil 5:** Lumbosakral lateral direkt grafide kırılmış pedinküler vidaların görünümü.

mentasyona kıyasla daha spesifik olan CRP ile yapılmalıdır. Tedavide yatak istirahati, iğne aspirasyonu ile elde edilen mikroorganizmaya yönelik 4-6 hafta antibiyotik tedavisi uygulanır. Medikal tedaviye rağmen bel ağrısı devam eden, CRP düzeylerine düşme olmayan ve vertebralarda, disk mesafesinde ilerleyici destrüksiyon gözlenen olgularda açık debridman ve greftleme uygulanır.

Faset kaynaklı ağrılar da BBCS'nin diğer önemli nedenini oluşturmaktadır. Faset kapsülü segmental sinirin arka dalı tarafından innerve edilmektedir. Faset kaynaklı ağrılar künt ağrılardır ve rotasyon hareketleri sonrasında ortaya çıkar. Kalça, uyluk ve dize yayılım gösterebilirler. İntraartiküler enjeksiyonlar faset kapsülünün gerilmesinin bel ağrısı ve sinir kökü iritasyonuna neden olabileceğini göstermiştir. BBCS'da da faset eklem blokları, cerrahi veya perkutan olarak faset denervasyonları yapılabilir (16).

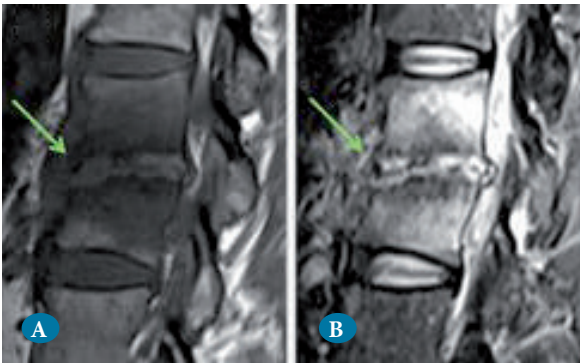
### Başarısız Bel Cerrahisi Sendromunda Tanı ve Değerlendirme

Başarısız spinal cerrahinin önlenmesi için bazı parametrelerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Burada en önemli basamak hastaların tanı aşamasında ve cerrahi planlanma aşamasında iyi değerlendirilmesidir. Hastalardan alınacak ayrıntılı öykü, en az nörolojik muayene kadar önemlidir. Hastanın eğitim durumu, kişiliği, sosyal durumu, iş durumu dikkatlice gözden geçirilmelidir (17). Hastaların değerlendirilmesinde en sık yakınma olan ağrının şeklinin ve ortaya çıkış zamanının belirlenmesi önemli bir noktadır. Özellikle erken postoperatif dönemde ağrı devam ediyorsa sıklıkla neden yanlış endikasyonlu cerrahi karar, yapılan yanlış mesafe/ taraf cerrahisi, yetersiz dekompresyon yada cerrahi komplikasyonlar ( kök hasarı, yetersiz diskektomi, cerrahi sahada yabancı cisim, dura laserasyonu,

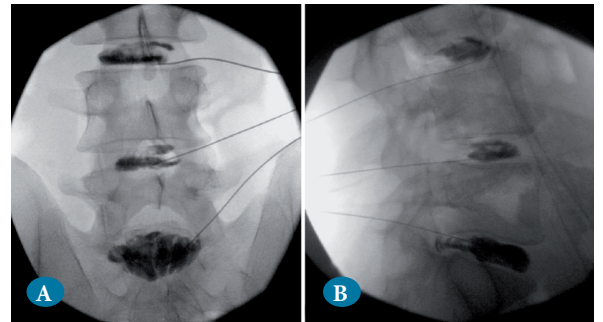
vida malpozisyonu içeren yetersiz enstrümantasyon gibi ) kaynaklıdır. Cerrahi sonrası ağrısı geçip 1 hafta içinde yakınmaların tekrar başladığı hasta grubunda sinir kökü ödemi, erken rekürren disk, enfeksiyon, sempatik distrofi düşünülmelidir. Geç dönemde ortaya çıkan ağrılarda ise spondilolitik değişiklikler, kanallı daralması nedeniyle foraminal sinir kökü sıkışmaları, enstrümantasyon yetersizliği, instabilite problemleri akla gelmelidir.

Ayrıntılı hikayede ameliyat öncesi şikayetlerin tanımlanması ve şikayetlerin süresi, hastaya uygulanan cerrahinin tipi, cerrahi tipi, cerrahi sonrası erken dönemde hastanın yapılan işlemde fayda görüp görmediği sorgulanmalıdır. Preoperatif geniş nörolojik muayene mutlaka yapılmalıdır. Cerrahi uygulanmış hastalarda insizyon yeri, lezyonun seviyesi ve tarafı, cerrahi müdahale edilen seviye sayısı, ilk cerrahi sonrası ağrısız dönem değerlendirilmelidir. Ayrıca paravertebral kas spazmının varlığı ve bel hareketlerinin incelenmesi çok önemlidir. Psikolojik faktörler ve sekonder kazanç da göz ardı edilmemelidir. Sistemik hastalıklar ekarte edilmelidir.

Başarısız spinal cerrahi sonrası detaylı tanısal incelemeler yapılmalıdır. Tanıda dört yönlü çekilmiş direkt grafilere ek olarak MRG, BT, BT-miyelografi sıklıkla başvuru radyolojik tetkiklerdir. Direkt grafiler ve BT özellikle kemik yapı hakkında bilgi vererek stabilenin değerlendirilmesinde kullanılırken, MRG incelemeleri ise yumuşak dokuların durumu, rezidü veya rekürren disk, epidural fibrozis, foraminal ve ekstraforaminal kök basıları, spinal dar kanal ayırıcı tanısında kullanılır. Aksiyel bel ağrısı olan ve MRG kesitlerinde intervertebral disklerde orta ve ileri derecede dejenerasyon görünümünün eşlik ettiği olgularda dejenerasyon disk ayırıcı tanısı için diskografi önerilmektedir.



**Şekil 6:** Sagittal planda T1 ve T2 kesitlerde komşu vertebra korpuslarında destrüksiyona neden olan diskitle uyumlu disk yapısında bozulma görülmektedir.



**Şekil 7:** AP ve lateral Lumbosakral direkt grafilerde L3-4/ L4-5 ve L5-S1 mesafelerine yapılan diskografi ile disk boyanmaları ve L5-S1 mesafesinde disk dejenerasyon varlığı gözlenmektedir.

## Başarısız Bel Cerrahisi Sendromunda Tedavi

BBCS' nu oluşturan ağrının pek çok değişik nedeni olmasından dolayı tedavisi zordur. Yaklaşım belli bir algoritma içerisinde olmalıdır dolayısıyla multidisipliner bir çalışmayı gerektirir. BBCS' da tedavi, tutucu ve revizyon cerrahisi olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Bel ağrısı tekrarlayan hastaların hepsine öncelikle tutucu tedavi yapılmalı, revizyon cerrahisi tutucu tedaviden fayda görmeyen hastalar için düşünülmelidir.

Sıklıkla bu grubu oluşturan hastalar, uzun süreli yatak istirahati, güçlü analjezikler ve fizik tedavi programı uygulanmış hastalardır. Nörolojik defisit olmaması durumunda konservatif yaklaşım ilk tedavi seçeneğidir. Depresyon, anksiyete bozukluğu gibi psikiyatrik bozuklukların tedavisi yapılmalıdır. Medikal tedavi amacıyla asetaminofen, selektif COX-2 ajanları, ibuprofen, diklofenak gibi steroid dışı analjezikler ve anti-enflamatuar ajanlar, opioidler, trisiklik antidepressanlar, nöropatik ağrı varlığında gabapentin ve pregabalin gibi ajanlar kullanılmaktadır.

Konservatif tedavide ilk sırayı fizik egzersizler almaktadır. Hastalara verilecek fizik egzersizlerinden en iyi sonucu alabilmek için hasta özelliklerine göre ayarlanması, en azından başlangıç döneminde bir uzman gözetiminde yapılması ve mutlaka germe-esnetme egzersizlerini içermesi gerekmektedir. Yapılan bir meta-analiz çalışmada bu şartlara uyulduğu takdirde ağrılarda %18, fonksiyonel iyilik halinde ise %60'lık bir iyileşme olduğu görülmüştür (10). Uygulanan bu fizik tedavi egzersiz programına ilaveten, hastaların olabildiğince aktif durumda kalması önerilecek en iyi tedavilerden biri olarak kabul edilmektedir. Fizik tedavi ile zayıflama, korse, masaj, traksiyon, ultrason, epidural steroid enjeksiyonları uygun hastalarda denenebilir. Ağrıya yönelik girişimsel seçenekler arasında faset eklem enjeksiyonlar, bloklar, omurilik stimülasyonu, radyofrekans nöroliz uygulamaları sayılabilir.

Etyolojinin epidural fibrozis olduğu olgular doğru mesafeye enjeksiyonun yapılmasını sağlayan floroskopi veya BT eşliğinde epidural depo steroid enjeksiyonlarından fayda görmektedirler. Ayrıca yapılan farklı çalışmalarda lomber disk hernisine bağlı radikülopatisi olan hastalarda da periradiküler anestetik ve kortikosteroid enjeksiyonu sonrasında ağrılarının istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı gösterilmiştir (18, 19).

Faset sendromu olan hastalarda peruktan faset blokajı sonrasında ağrının geçtiği teyit edildikten sonra kalıcı faset denervasyonu uygulanabilir. Eğer bu tedavilerde geçici bir düzelleme sonrası tekrarlama olursa ileri tedavi

olarak faset füzyon uygulaması veya stabilizasyon uygulaması yapılabilir (20, 21).

Tedavide en önemli konu hastaya ikinci bir cerrahi girişimin gerekli olup olmadığı konusudur. Cerrahi yaklaşım seçiminde pek çok etken rol alırken özellikle iki faktör ön plana çıkmaktadır. Bunlar omurganın sagittal düzlemdeki durumu (lordoz, lordoz düzleşmesi veya kifoz) ile basının olup olmadığıdır. Genel cerrahi yaklaşım: var olan (giderilememiş) patolojinin çözümü, cerrahi tekniğe bağlı yanlışlıkların düzeltilmesi, dekompresyon ve stabilizasyon ile omurganın normal dizilime en yakın hale getirilmesidir.

BBCS hastalarında revizyon cerrahisi öncesinde hasta ile gerçekçi bir şekilde konuşmak, revizyon cerrahilerindeki başarı oranının, yapılan her ek cerrahi ile giderek azaldığı ve revizyon cerrahisindeki öncelikli amacın ağrıyı azaltıp, fonksiyonel kapasiteyi kabul edilebilir ölçülere getirmek olduğunu, bu cerrahi sonrasında tam bir ağrı kontrolü ve mükemmel bir fonksiyonel kapasite beklentisinin olmaması gerektiğini hasta ile açıkça konuşmak gereklidir. Revizyon cerrahilerinde başarı oranı cerrahi sonrasında zamanla azalan bir grafik izlemektedir (22).

BBCS' da revizyon cerrahisi saptanan nedene yönelik olarak değişir. Hastada radiküler ağrı ve kök bası bulgularına ek olarak bu şikayetleri açıklayabilecek nüks veya rezidü disk hernisi varsa dekompresyon cerrahisi hastanın şikayetlerini geçirebilir. Bel ağrısı ön planda olan hastalarda spinal instabilite öncelikli düşünülmelidir. İnstabilitenin varlığı klinik ve/veya radyolojik olarak destekleniyorsa füzyon cerrahisi bu tip hastalar için yararlı olabilir. Ameliyat sırasında faset eklemlerin %50'sinin iki taraflı olarak çıkarılması ve pars interartikularis zayıflatılması durumu da füzyon gerektirir. Hem radiküler ağrı şikayeti olan hem de bel ağrısından yakınan hastalarda ise dekompresyon ve takiben füzyon cerrahisi genellikle seçilen tedavidir.

Daha önce füzyon yapılmış olgular revizyonları sırasında psödoartroz yönünden değerlendirilmelidir. Bütün psödoartroz olguları ağırlı olmadığından, psödoartroz için revizyon planlanacak olgularda ağrı varlığı iyi sorgulanmalıdır. Revizyon cerrahisi ister dekompresyonu genişletmek ister ağırlı psödoartroz için yapılsın ameliyat öncesi yapılan tetkiklerle kanıtlanan instabilite varlığında füzyona transpediküler enstrümantasyonun eklenmesi düşünülmelidir.

Yalnız dekompresyon ameliyatı ile iyileşebilecek hastalarda dekompresyon ameliyatına füzyon cerrahisi eklemek ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Yapılan araştırmalar tek başına dekompresyon cerrahisi uygulanan hastalarda cerrahiye bağlı re-operasyon oranlarının 11 yıllık bir süre içerisinde yaklaşık %19 olduğunu, fakat

füzyon cerrahisinin de bu ameliyata eklenmesi ile beraber re-operasyon oranının %22'ye çıktığını göstermektedir (23). Ayrıca füzyon cerrahisi yapılmış olan hastalarda re-operasyonun başarı oranı füzyon yapılmamış hastalara göre daha düşüktür. Revizyon cerrahisinde başarıyı etkileyen diğer faktörler arasında, hastanın kadın olması, ikincil kazançlar, psikiyatrik problemlerin eşlik etmesi, psödoartroz gelişmiş hastalar ve cerrahi öncesinde objektif bulgusu olmayan hastalar sayılabilir ve bu grup hastalarda cerrahi başarı oranı daha düşüktür (23).

Revizyon cerrahisi geçirecek hastalar yapılacak cerrahi işleme bağlı olarak ilk cerrahilerine göre daha fazla komplikasyon riski ile karşı karşıyadırlar. Daha önce ameliyat edilmiş olgularda anatomik ilişkilerin öncesinde bozulmuş olması nedeniyle skar dokusunun yeniden açılışı ve dekompresyonu ilk cerrahiye oranla daha karmaşıktır. Bu da revizyon cerrahisi geçirecek hastaları dura ve nöral elemanların yaralanması gibi olası komplikasyonlara daha açık hale getirir (24). Hastalarda geçirilmiş cerrahiler sonrasında anatomik bütünlük bozulduğundan revizyon cerrahisinde nöral dokuları korumak için disseksiyon dikkatli yapılmalıdır. Revizyon seviyesinde özellikle lateral kısımda daha önceki laminektomi sınırı ile skar dokusu sınırından diseksiyon yapılarak, köklerin gangliona kadar olan kısmı gözlenmeli ve köklerin serbest şekilde hareket edebilir olduğu teyit edilmelidir. Epidural skar dokusunun temizlenmiş olması yeniden oluşmasını engellemediğinden tamamının temizlenmesi gerekmez; sadece işlem yapılacak yerde görüş alanının sağlanması ve yapışıklıkların açılması kadar kısmının alınması yeterli olacaktır.

Dura yaralanması revizyon cerrahisinin sık karşılaşılan bir komplikasyonudur. Bu durum ile karşılaşıldığında özellikle intradural mesafeye kan girişi engellenmeye çalışılmalıdır. Primer sütüre edilebilecek lokalizasyonda olan yırtıklar 4/0 ipek ile sütüre edilmeli veya lomber fasias grefti ile onarılmalıdır. Kök üzerinde veya duranın ön yüzündeki yırtıklar dikilerek tamir edilmemelidir. Sütürasyona uygun olmayan yırtıklar, nöral dokular korunarak doku yapıştırıcılar veya benzeri maddeler ile tamir edilebilir. Dura yırtıklarının tedavisinde kullanılan yağ greftleri yada kanama kontrolü amacıyla konulan spongostan gibi maddelerle ilgili olarak konuldukları alanda şişerek kompresyona neden olabilecekleri ve bu nedenle sıkışık yerlerde kullanılmaması gerektiğidir.

## Sonuç

Tedavi için standart veya kesinleşmiş bir yol haritası olmayan ve artan spinal cerrahi uygulamaları ile birlikte daha sık görülmeye başlanan BBCS, hasta ve hekim için halen ciddi bir sorun olarak durmaktadır.

Bu nedenle uygulanması planlanan her spinal cerrahi öncesi hastalar ayrıntılı anamnez, tam klinik muayene ve radyolojik tetkikler ile değerlendirilmeli, ağrının omurga patolojileri dışındaki nedenlerle de gelişebileceği akılda tutularak fizik muayene bulguları radyoloji ile korele edilmeli ve gerekirse ağrının nedenini kesin olarak ortaya koyabilmek için ek tetkikler yapılmalıdır. Tekrarlanan cerrahi işlemlerde olguların iyileşme şanslarının giderek azaldığı göz önünde bulundurularak hastalar multidisipliner olarak değerlendirilmeli, operasyon dışı tedavi seçenekleri gözden geçirilmeli ve ameliyat uygulanacaksa öncesinde yapılacak revizyon cerrahisi tüm yönleri ile dikkatlice planlanmalıdır. Halen BBCS' lu hastaların tedavisinde standart bir tedavi algoritması olmadığından, uygulanmakta olan tedavilerin etkinliğini karşılıklı olarak sınavacak iyi düzenlenmiş prospektif randomize çalışmalara gerek vardır. Bu tip çalışmalardan elde edilecek sonuçlar BBCS hastalarına daha objektif kriterlere göre tedavi uygulanması için yol gösterici olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Anderson SR. A rationale for the treatment algorithm of failed back syndrome. *Curr Rev Pain* 4(5):395-406, 2000.
2. Slipman CW, Shin CH, Patel RK, Isaac Z, Huston CW, Lipetz JS, Lenrow DA, Braverman DL, Vresilovic EJ, Jr. Etiologies of failed back surgery syndrome. *Pain Med*. 3(3):200-14; discussion 214-7, 2002 Sep.
3. Braverman DL, Slipman CW, Lenrow DA. Using gabapentin to treat failed back surgery syndrome caused by epidural fibrosis: a report of two cases. *Arch Phys Med Rehabil* 82(5):691-3, 2001.
4. Richardson J, McGurgan P, Cheema S, Prasard R, Gupta S. Spinal endoscopy in chronic low back pain with radiculopathy. A prospective case series. *Anesthesia* 56(5):454-60, 2001.
5. Law JD, Lehman RA, Kirsch WM. Reoperation after lumbar intervertebral disc surgery. *J Neurosurg* 48(2):259-263, 1978.
6. Weir BK, Jacobs GA. Reoperation rate following lumbar discectomy. An analysis of 662 lumbar discectomies. *Spine* 5(4):366-370, 1980.
7. Martin BI, Mirza SK, Comstock BA, et al. Are lumbar spine reoperation rates falling with greater use of fusion surgery and new surgical technology? *Spine* 32(19):2119-2126, 2007.
8. Hazard RG. Failed Back Surgery Syndrome. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 443:228-232, 2006.
9. Barrick W, Schofferman J, Reynolds J, Goldthwaite N, McKeehen M, White A. anterior fusion improves discogenic pain at levels of posterolateral fusion. *Spine* 25:863-857, 2000.

10. Schofferman J, Reynolds J, Herzog R, Covington E, Dreyfuss P, O'Neill. Failed Back Surgery: etiology and diagnostic evaluation. *The Spine Journal* 3:400-403, 2003.
11. Blam Oren G, Albert Todd J, Vaccaro Alexander R: Surgical reconstruction of postlaminectomy cervical kyphosis *Current Opinion in Orthopaedics*: 13:208-213, 2002.
12. Butler JC, Whitecloud TS: Postlaminectomy kyphosis. Causes and surgical management. *Orthop Clin North Am* 23:505-511, 1992.
13. LaRocca H, Macnab I. The laminectomy membrane: Studies in its evolution, characteristics, effects and prophylaxis in dogs. *J Bone Joint Surg Br* 56:545-550, 1974.
14. Fischgrund JS. Use of Adcon-L for epidural scar prevention. *J Am Acad Orthop Sur* 8:339-343, 2000.
15. Dall Be, Rowe DE, Odette WG, et al. Postoperative discitis: diagnosis and management. *Clin Orthop* 224:138-148, 1987.
16. Gabriel EM, Friedman AH. The Failed Back Surgery Syndrome. Wilkins RH, Rengachary SS (Ed.). *Neurosurgery*. ABD: Mc Graw Hill, pp:3863-3870, 1996.
17. Bigos SJ, Battic MC, Spengler DM: A prospective study of work perception and psychosocial factors affecting the report of back injury. *Spine* 16:1-6, 1991.
18. Fredman B, Nun MB, Zohar E, Iraqi G, Shapiro M, Gepshtein R, Jedeikin R. Epidural steroids for treating " failed back surgery syndrome": is fluoroscopy really necessary? *Anesth Analg* 88(2):367-372, 1999.
19. Seibel RM, Melzer A, Schmidt A, Plabetamann J. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging: Guided Microtherapy. *Semin Laparosc Surg* 4(2):61-73, 1997.
20. Jun BY. Posterior lumbar interbody fusion with restoration of lamina and facet fusion. *Spine Apr* 15;25(8):917-922, 2000.
21. Lovely TJ, rastogi P. The value of provocative facet blocking as a predictor of success in lumbar spine fusion. *J Spinal Disord* 10(6):512-517, 1997.
22. Taylor RS, Van Buyten JP, Buchser E. Spinal cord stimulation for chronic back and leg pain and failed back surgery syndrome: a systematic review and analysis of prognostic factors. *Spine* 30(1):152-160, 2005.
23. McCleane, GJ. Does gabapentin have an analgesic effect on background, movement and referred pain? A randomised, double-blind, placebo controlled study. *The Pain Clinic* 13:103, 2001.
24. Raffo CS, Wiesel SW, Lauerman WC. Determining Reasons for Failed Lumbar Spine Surgery. McCulloch JA, Young PH, eds. *Essentials of Spinal Microsurgery*. New York: Lippincott- Raven Publishers :945-954, 1998.

## YAŞLI HASTADA SIK YAPILAN KURGU HATALARI

Ahmet Kayhan, M. Onur Ulu

Yaşlı omurgada enstrümantasyon, cerrahi teknik ve planlama açılarından özel hususlara sahiptir. Bunun en büyük nedeni dejeneratif hastalıklar gibi altta yatan patolojilerin bir kısmının hastalık sürecinin, tedavi sonrasında da devam etmesidir. Ek olarak yaşlı hastalarda görülen osteoporoz, romatoid artrit gibi komorbiditeler enstrümantasyon cerrahisinde karar verme sürecini karmaşık hale getirebilir. Her hasta grubunda olduğu gibi yaşlı hastalarda da enstrümantasyon kararı verilmişse postoperatif dönemde ortaya çıkabilecek enstrüman yetersizliği, komşu segment hastalığı, proksimal bileşke kifozu benzeri sorunları önlemek açısından preoperatif enstrümantasyon kurgusunun doğru planlanması çok önemlidir.

Spinal enstrümantasyon planlanmasında son yıllarda özellikle radyolojik spinal dizilim parametreleri ile ilgili bir çok yazı bulunmaktadır (24). Normal global ve bölgesel parametreler ve bunların kritik eşikleri, enstrümantasyonlarda rakamsal düzeltmelerin preoperatif planlanması ve bunların sağlık ilişkili hayat kalitesi (HRQoL) ile olan ilişkileri ağırlıklı olarak torakolomber bölgede olmak üzere çeşitli araştırmalara konu olmuştur (21, 23). Yaşlı hastada enstrümantasyon kurgusu yaparken bu radyolojik parametrelere dikkat etmek cerrahi sonuçları iyileştirecektir. Bu bölümde de konu başlıca iki ayrı bölümde ele alınacaktır.

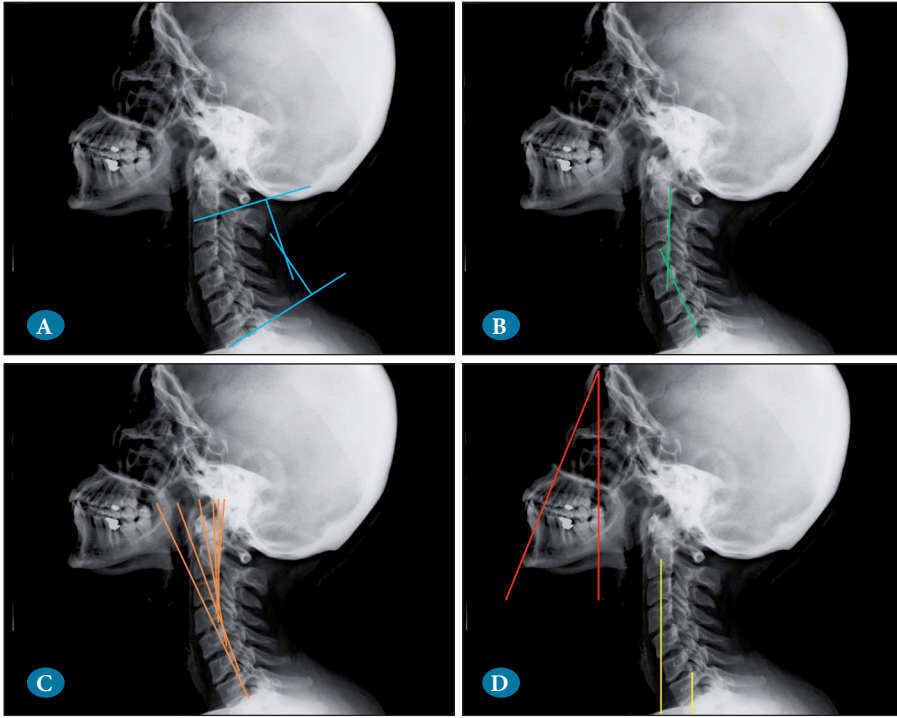
### Servikal Omurgada Yapılan Enstrümantasyon Kurgu Hataları

Servikal omurgada yaşlı hastada yapılabilen kurgu hataları füzyon mesafelerinin yanlış seçimi, servikal lordozu koruyamamama veya uygun şekilde düzeltmememe ve cerrahi yaklaşım tercihinin (anterior, posterior veya kombine) yanlış yapılması şeklinde özetlenebilir.

Servikal omurga, başı taşımasının yanı sıra omurganın diğer segmentlerine göre daha fazla hareket aralığına sahip olması nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Fizyolojik olarak lordoza sahip olan servikal omurganın diziliminin değerlendirilmesinde sagittal planda; Cobb açısı, Jackson stres çizgileri, Harrison posterior teğet çizgileri kullanılırken başın ağırlık merkezi çizgisi

ya da C2 şakül hattı sagittal vertikal aksın (SVA); çene-kaş vertikal açısı (CBVA) horizontal bakışın incelenmesinde kullanılan başlıca parametrelerdir (23). Sagittal plandaki değerlendirmeler sonucu tespit edilen, servikal lordozun kaybı ya da servikal kifoz gelişimi ağrı ve disabilite ile ilişkilidir (1, 5). Benzer şekilde C2 şakül hattının C7 şakül hattı ile arasındaki mesafenin artması da hastalarda daha kötü klinik sonuçlarla ilişkilendirilmiştir (29). Horizontal bakışı değerlendiren CBVA'nın ise ise ileri, rijid servikal kifotik deformitesi olan hastalarda günlük aktivite ve hayat kalitesi üzerindeki etkileri gösterilmiştir (28) (Şekil 1).

Yaşlı hastalarda dejeneratif servikal omurganın cerrahi yönetimi, omurilik ve/veya sinir köklerinin dekompresyonu ve/veya endikasyonu dahilinde servikal sagittal dizilimin uygun restorasyonunu içermelidir (10). Dejeneratif servikal hastalığın tedavisinde posterior laminektomi ile dekompresyon servikal lordozu korunmuş hastalarda sık kullanılan ve etkinliği yıllardır bilinen bir tekniktir (37). Buna karşın zaman içinde yapılan çalışmalarda bu işlemin önemli oranda cerrahi enstrümantasyon ve füzyon gerektirebilen postoperatif kifoz ve segmental instabiliteye neden olduğunu gösterilmiştir (22). Unutulmaması gereken; bu yaklaşımın başarısı büyük oranda nöral yapıların dekompresyon sonrası arka tarafa yer değiştirmesi ile ilişkilidir. Zira 'sadece laminektomi' uygulanan yaşlı hastalarda sabit, rijid kifotik deformite varlığında cerrahi sonrası omurilik ve köklerin anteriordan maruz kaldığı baskı devam edebilir. Bunu destekleyen bir çalışmada servikal lokal kifoz açısı  $> 13^\circ$  olan hastalarda yeterli dekompresyonun ancak anterior dekompresyon veya posterior osteotomi + enstrümantasyon ile deformite düzeltilmesi sonucu sağlanabildiği bildirilmiştir (4, 27). Bunun bir sonucu olarak özellikle düzeltilebilir kifozu ve instabilitesi olan hastalarda posterior enstrümantasyon ve füzyon cerrahisi 'sadece laminektomi' yerine göz önünde bulundurulmalıdır. Posterior laminektomi ve füzyonun cerrahi sonuçları hakkındaki çalışmalarda ise dejeneratif servikal kifotik hastalarda cerrahi olarak lordoz restorasyonunun postoperatif kliniğe olumlu yansımaları bildirilmiştir (26).



**Şekil 1:** Servikal dizilim ölçümünde kullanılan parametreler: C2 ve C7 alt son-plaklarına paralel çekilen iki çizgiye dik olarak çizilen iki ayrı çizgi arasındaki açının ölçüldüğü 4 çizgi metodu (A); C2 ve C7 vertebra korpuslarının posterior yüzeyine paralel olarak çizilen iki çizgi arasındaki açının ölçüldüğü Jackson'ın stres çizgileri metodu (B); C2 vertebradan C7 vertebraya kadar bütün vertebra korpuslarının posterior yüzeyine çizilen çizgiler arasındaki açılarının toplanarak değerlendirildiği Harrison posterior teğet çizgileri metodu (C); C2 vertebra merkezinden indirilen şakül hattı ve C7 vertebranın posterosüperiorundan indirilen şakül hattı arası mesafenin ölçümü (sarı) ve CBVA yani çeneden kaşa doğru çizilen hattın yere vertikal uzanan bir hayali hatla arasındaki açının ölçümü (kırmızı) (D).

Mevcut literatürde hangi hastaya anterior hangisine posterior yaklaşım yapılması gerekliliği hala güncel ve tartışılan bir konudur. Yaşlı hasta grubunda mevcut komorbiditeler ve olası komplikasyonlar düşünüldüğünde özellikle lordozu uygun olgularda anterior yaklaşımdan ziyade posterioru tercih etmek uygun olabilir. Eşik değer olarak farklı fakat birbirine yakın açılar kabul edilmiş olan, sonuç olarak ise rijid ve ileri kifoza olan hastalarda anterior; lordozu korunmuş ya da ileri kifoza gitmemiş hastalarda posterior yaklaşımın daha iyi sonuçları olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur (3). Bu noktadan yola çıkarak özellikle yaşlı hasta grubunda kemik kalitesinin enstrümantasyona yeterli olup olmadığı da göz önüne alınarak cerrahi planlanmalı ve kurgu ona göre yapılmalıdır. Posterior enstrümantasyon sistemlerinin kurulması nispeten daha az invaziv olması nedeniyle uygun hastalarda ilk tercih olarak düşünülebilir ancak ön kolon desteği gerektiren olgularda yetersiz posterior füzyon girişimleri cerrahi sonuçları olumsuz etkiler ve bu hasta gruplarında tekrar operasyonlara ve ek anterior girişimlere ihtiyaç duyulmasına neden olur.

Anterior yaklaşımlarda, dekompresyon sonrası interkorporeal mesafeye koyulan kafesin özellikle osteo-

porotik hasta grubunda son-plaklarda çökme sonrası korpus içine doğru migre olabileceği, bunun postoperatif dönemde kifozla sonuçlanabileceği de akılda tutularak olgu bazı karar verilir, anterior vida-plak sistemleri ve gerektiğinde anterior-posterior 360 derece füzyon preoperatif enstrüman kurgusunda düşünülmelidir.

Enstrüman kurgusunda füzyon seviyelerinin belirlenmesi büyük oranda ilişkili patolojiye bağlıdır. Komşu segment dejenerasyon riski, sabitleme biyomekaniği ve daha önce bahsedilen servikal sagittal parametreler enstrümantasyon kurgusunda göz önüne alınmalıdır. Çoklu seviye dekompresyon ve füzyon yapılan olgularda kaudal fiksasyonun C7 seviyesinde sonlandırılması durumunda ise C7 lateral kitlelerinin ufak boyutları göz önünde tutulmalıdır.

Servikotorasik bileşkede (C7) sonlanan kurgularda komşu segment dejenerasyonu görülmesi riski fazladır. Bu vakalarda C7 seviyesi geçilip en üst iki torakal vertebra pedikül vidaları konarak sistemin desteklenmesi distal fiksasyon yetmezliğinin önüne geçmesi açısından önemlidir (37, 30). Anterior kurguların özellikle 3 seviye ve daha fazla mesafeyi içermesi



durumunda kaynamama riski % 20 ile % 42 arasında bildirilmiştir (31, 33) ve bu oran sistem distalde C7'de sonlanmışsa daha fazla olabilmektedir (30, 33). Proksimalde ise C2'nin biyomekanik olarak C3'e göre daha sağlam sabitleme ve düzeltme imkanı sağladığı göz önüne alınıp posterior füzyon da kurguya dahil edilmelidir.

### Torakolomber Omurgada Yapılan Enstrümantasyon Kurgu Hataları

Torakolomber omurganın cerrahisinde yapılan enstrümantasyon kurgu hataları başlıca proksimal bileşke kifozu (PBK) ve proksimal bileşke yetmezliği (PBY) gibi postoperatif komplikasyonlara neden olabilmektedir. Proksimal bileşke kifozu geleneksel tanım olarak enstrümante edilen en üst vertebranın üzerindeki seviyede 10 derece yada daha fazla kifotik açılanma olarak tanımlanmaktadır (6). Bu açılanmanın değerlendirilmesinde ise en yaygın kullanılan metot ise enstrümante edilen en üst vertebranın inferior son-plağı ile iki üst seviyedeki vertebranın süperior son-plağı arasındaki açının sagittal Cobb metodu ile ölçümüdür (35). PBY ise PBK spektrumu içerisinde bulunan kifoz ile vertebra korpusu ve/veya posterior ligaman kompleksinin yapısal yetmezliğinin birlikteliği durumudur (25, 34). PBY; hastalarda ağrı, nörolojik defisit, solunumsal sıkıntı, sosyal izolasyon, horizontal bakışı sağlayamama gibi klinik bulgularla ortaya çıkabilir (17).

PBK için risk faktörleri ele alındığında başlıca modifiye edilebilir ve modifiye edilemez risk faktörleri olarak 2 alt gruba ayrılabilir. Modifiye edilemez risk faktörleri içerisinde hastanın 55 yaş üzeri olması (2, 12), büyük oranda bozulmuş preoperatif sagittal parametreler (16, 36), osteoporoz (19), düşük kemik yoğunluğu (36) gibi faktörler başlıca yer alır. Bu nedenle cerrahi planlamada enstrüman kurgusu yaparken modifiye edilebilir risk faktörlerini gözden geçirmek cerrahin yararına olacaktır (Şekil 2).

Proksimal bileşke kifozu açısından modifiye edilebilir risk faktörlerinden biri sakrumun enstrümantasyon sistemine katılmasıdır (35). Buna karşın L5-S1 diskinin enstrümantasyon sonrası hızlı dejenerasyonundan ve sagittal dekompanseasyondan kaçınmak adına füzyon sistemine eklenmesinin hastanın yararına olduğu da bildirilmiştir (13). Buradan yola çıkarak özellikle uzun sistem kurulması planlanan hastalarda enstrümanın L5 seviyesinde sonlandırılması klinik pratikte de karşımıza çıkabilen bir hata olarak göze çarpmaktadır. Özellikle yaşlı hastalarda uzun füzyonda enstrüman sisteminin sakrumu ve pelvisi dahil edecek şekilde uzatılması olası vida sıyrılmalarının önüne geçmek adına preoperatif kurguda değerlendirilmelidir.

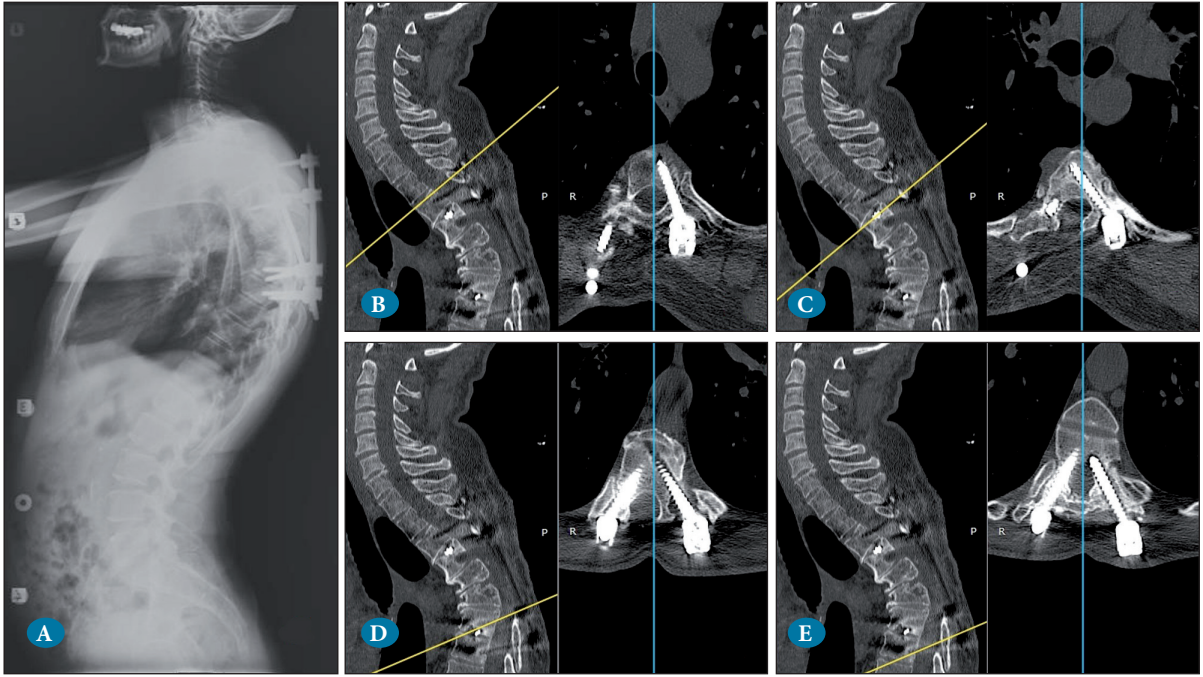
Torakal kifotik açılanmanın, lomber lordotik açılanmayı geçtiği olgularda da global sagittal dengenin

sağlanması sürecinde PBK sıklığı artmaktadır (18). Bu olgularda enstrüman sistemi kurgulanırken yeterli lomber lordozun verilmemesi hastaların takibinde başarısız cerrahi sonuçlara sebep olabilmektedir. Torakolomber ve servikotorakal geçiş bölgelerinde enstrümantasyonların sonlandırılmaması gerekliliği genel geçer olarak kabul görmüş bir bilgi olmasının yanında; T3 vertebrada sonlandırılan füzyon sistemlerinde de komşu seviyelerine oranla anlamlı yüksek sıklıkta PBK olduğu gösterilmiştir (6). Enstrüman sisteminin bileşkelelerde ve T3 vertebrada sonlandırılması da hatalı enstrümantasyon kurgularına örnek oluşturmaktadır.

Enstrüman sisteminin proksimalde sonlandırılması gereken nokta üzerine farklı görüşler bulunmaktadır. T8 vertebra düzeyinin aşağısında bitirilen enstrümantasyon sistemlerinde PBK riskinin fazla olduğu bildirilmekle birlikte (2); enstrüman sistemini sadece proksimale uzatarak bu sorunun çözülmeceği, üst torakal segmentlere uzanımın perioperatif cerrahi komplikasyonu arttırdığı ve daha yüksek revizyon cerrahisi ortaya çıkardığı da gösterilmiştir (20). Buradan hareketle enstrümantasyon sistemi planlanırken tek bir kurula katı şekilde bağlı kalmanın hasta bazı düşündürüldüğünde başarısız cerrahi sonuçlar doğurabileceği öngörülebilmektedir. Kurgu planlaması yapılırken hastaya ait olan modifiye edilemez risk faktörleri de göz önüne alınarak planlanacak bir sistem cerrahi başarı şansını arttıracaktır.

Yaşlı hastalarda oluşan dejeneratif süreçler kronik bir zeminde geliştiğinden dolayı, omurganın bu değişimlere karşı kompanseasyon oluşturduğu bilinmektedir. Yapılan düzeltme cerrahisinde radikal davranmak, açıları gereğinden fazla düzeltmek de kötü klinik sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin lomber lordozu arttırmak amaçlı yapılan 30 dereceden daha fazla etkili olan enstrümantasyon cerrahisinin (16) ya da sagittal vertikal aksta yüksek oranda düzeltme sağlayan cerrahilerin (12) PBK ile ilişkisi literatürde gösterilmiştir.

Bütün bu anlatılanlara ek olarak cerrahi sonrası komplikasyonları önlemek adına koruyuculuk sağlayabileceği tartışılan yöntemler ve materyaller de bulunmaktadır. Örneğin vertebral sement augmentasyonu üzerine güncel tartışmalar sürmektedir. Lumbosakral bölgeden torakolomber bölgeye uzanan pedikül vida sistemiyle füzyon yapılmış vakalarda sistemin en proksimali ve bir üst vertebraına yapılan sement enjeksiyonunun PBK gelişimini azalttığı gösterilmiştir (7). Başka bir çalışmaya göre ise sistemin en üst vertebra ve bir üzerindeki vertebradan ziyade kemik yoğunluğu düşük yani fraktür için risk bulunan seviyelere sement enjeksiyonu yapılması gerekliliği savunulmuştur (11). Karşıt görüş olarak ise sement augmentasyonunun intervertebral diskin beslenmesini bozarak dejenerasyonunu hızlandırdığını savunanlar da mevcuttur (32).



**Şekil 2:** 64 yaşında erkek hasta. 27 yaşında iken torakal epidermoid tümör rezeksiyonu, 47 yaşında iken nüks nedeniyle ikinci kez tümör rezeksiyonu geçirmiş. Post laminektomi kifoza progresif olarak artan hastaya T3-T7 posterior enstrümantasyon yapılmış. Fakat sistem kurgulaması yapılırken sagittal parametreler göz önüne alınarak gerekli osteotomiler ve düzeltme açıların verilmemesi kaynaklı sistemde üst seviyelerdeki vidalara fazla yük binmesinin sonucu sıyrılmış oluşmuş. Hastanın lateral grafisi (A), enstrüman seviyelerden geçen bilgisayarlı tomografi kesitleri (B, C, D, E).

Pedikül vidalarının rijid bir fiksasyon oluşturması nedeniyle fasetler üzerine tahrip edici etkisinin yüksek olduğu (14), pedikül vidalamanın PBK riskini artırdığı (8, 15) bildirilmiştir. Bundan dolayı pedikül vidasının daha dinamik bir sistem oluşturduğu ve PBK oluşumu açısından daha az risk yarattığı teorik olarak ortaya atılmıştır (9). Sadece kanca, sadece pedikül vidası, üst seviyelerde kanca alt seviyelerde pedikül vidası gibi farklı kombinasyonlarda hibrit sistemlerin klinik çalışması yapıldığında ise özellikle enstrüman sisteminin proksimalinde kanca kullanılmasının PBK riskini azalttığı gösterilmiştir (15).

Onkolojik hasta grubunda, tümöral rezeksiyonlar için posteriordan yapılan laminektomi, hemilaminektomi gibi yaklaşımlardan sonra enstrümantasyon yapıp yapılmaması da tartışmalı konulardan biridir. Kısa segmenti ilgilendiren, hastanın kemik kalitesi ve spinal dizilimi iyi olan hasta grubunda enstrüman yapılması hem tümör takibinde metal artefaktının MR görüntülemelerinde oluşturacağı değerlendirme zorluğu hem de enstrümantasyon nedeni oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmesi açısından enstrümansız girişimler uygun olabilmektedir. Fakat uzun seviyeler boyunca posterior elemanların rezeksiyonunu gerektiren habis tümörlerde özellikle de beklenen sağkalım süresi uzunsa enstrümantasyon gerekliliği ortaya çıkabilmektedir.

Sonuç olarak yaşlı hastalarda enstrümantan kurgulanırken genel enstrümantasyon kriterlerine ve spinal biyomekanik kurallarına ve sagittal denge kriterlerine bağlı olarak hareket etmek gerekmektedir. Bu yaş grubunda özellikle modifiye edilebilir risk faktörlerinin cerrahi öncesi iyi değerlendirilmesi ve düzeltilmesi, cerrahi sonuçların iyileşmesine ve komplikasyon/reoperasyon oranının azaltılmasını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Ames, C.P., Smith, J.S., Scheer, J.K., et al. 2012. Impact of spinopelvic alignment on decision making in deformity surgery in adults: A review. *Journal of Neurosurgery: Spine*. DOI:https://doi.org/10.3171/2012.2.SPINE11320.
2. Bridwell, K.H., Lenke, L.G., Cho, S.K., et al. 2013. Proximal junctional kyphosis in primary adult deformity surgery: evaluation of 20 degrees as a critical angle. *Neurosurgery*. 72, 6 (Jun. 2013), 899-906.
3. Buell, T.J., Buchholz, A.L., Quinn, J.C., et al. 2018. Importance of Sagittal Alignment of the Cervical Spine in the Management of Degenerative Cervical Myelopathy. *Neurosurgery Clinics of North America*. 29, 1 (2018), 69-82.
4. Denaro, V., Longo, U.G., Berton, A., et al. 2015. Favourable outcome of posterior decompression and stabilization in lordosis for cervical spondylotic myelopathy: the spinal

- cord “back shift” concept. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.* 24 Suppl 7, (Nov. 2015), 826–831.
5. Gay, R.E. 1993. The curve of the cervical spine: Variations and significance. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.*
  6. Glattes, R.C., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2005. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis. *Spine.* 30, 14 (Jul. 2005), 1643–1649.
  7. Hart, R.A., Prendergast, M.A., Roberts, W.G., et al. 2008. Proximal junctional acute collapse cranial to multi-level lumbar fusion: a cost analysis of prophylactic vertebral augmentation. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society.* 8, 6 (2008), 875–881.
  8. Hassanzadeh, H., Gupta, S., Jain, A., et al. 2013. Type of Anchor at the Proximal Fusion Level Has a Significant Effect on the Incidence of Proximal Junctional Kyphosis and Outcome in Adults After Long Posterior Spinal Fusion. *Spine deformity.* 1, 4 (Jul. 2013), 299–305.
  9. Helgeson, M.D., Shah, S.A., Newton, P.O., et al. 2010. Evaluation of proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following pedicle screw, hook, or hybrid instrumentation. *Spine.* 35, 2 (Jan. 2010), 177–181.
  10. Kato, S. and Fehlings, M. 2016. Degenerative cervical myelopathy. *Current reviews in musculoskeletal medicine.* 9, 3 (Sep. 2016), 263–271.
  11. Kayanja, M.M., Schlenk, R., Togawa, D., et al. 2006. The biomechanics of 1, 2, and 3 levels of vertebral augmentation with polymethylmethacrylate in multilevel spinal segments. *Spine.* 31, 7 (Apr. 2006), 769–774.
  12. Kim, H.J., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2014. Patients with proximal junctional kyphosis requiring revision surgery have higher postoperative lumbar lordosis and larger sagittal balance corrections. *Spine.* 39, 9 (Apr. 2014), E576-80.
  13. Kim, Y.J., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2007. Is the T9, T11, or L1 the more reliable proximal level after adult lumbar or lumbosacral instrumented fusion to L5 or S1? *Spine.* 32, 24 (Nov. 2007), 2653–2661.
  14. Kim, Y.J., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2005. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum 5-year follow-up. *Spine.* 30, 18 (Sep. 2005), 2045–2050.
  15. Kim, Y.J., Lenke, L.G., Bridwell, K.H., et al. 2007. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis after 3 different types of posterior segmental spinal instrumentation and fusions: incidence and risk factor analysis of 410 cases. *Spine.* 32, 24 (Nov. 2007), 2731–2738.
  16. Maruo, K., Ha, Y., Inoue, S., et al. 2013. Predictive factors for proximal junctional kyphosis in long fusions to the sacrum in adult spinal deformity. *Spine.* 38, 23 (Nov. 2013), E1469-76.
  17. McClendon, J.J., O’Shaughnessy, B.A., Sugrue, P.A., et al. 2012. Techniques for operative correction of proximal junctional kyphosis of the upper thoracic spine. *Spine.* 37, 4 (Feb. 2012), 292–303.
  18. Mendoza-Lattes, S., Ries, Z., Gao, Y., et al. 2011. Proximal junctional kyphosis in adult reconstructive spine surgery results from incomplete restoration of the lumbar lordosis relative to the magnitude of the thoracic kyphosis. *The Iowa orthopaedic journal.* 31, (2011), 199–206.
  19. O’Leary, P.T., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2009. Risk factors and outcomes for catastrophic failures at the top of long pedicle screw constructs: a matched cohort analysis performed at a single center. *Spine.* 34, 20 (Sep. 2009), 2134–2139.
  20. O’Shaughnessy, B.A., Bridwell, K.H., Lenke, L.G., et al. 2012. Does a long-fusion “T3-sacrum” portend a worse outcome than a short-fusion “T10-sacrum” in primary surgery for adult scoliosis? *Spine.* 37, 10 (May 2012), 884–890.
  21. Protosaltis, T.S., Scheer, J.K., Terran, J.S., et al. 2015. How the neck affects the back: Changes in regional cervical sagittal alignment correlate to HRQOL improvement in adult thoracolumbar deformity patients at 2-year follow-up. *Journal of Neurosurgery: Spine.* (2015).
  22. Ryken, T.C., Heary, R.F., Matz, P.G., et al. 2009. Cervical laminectomy for the treatment of cervical degenerative myelopathy. *Journal of neurosurgery.* *Spine.* 11, 2 (Aug. 2009), 142–149.
  23. Scheer, J.K., Tang, J.A., Smith, J.S., et al. 2013. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review. *Journal of Neurosurgery: Spine.* DOI:<https://doi.org/10.3171/2013.4.SPINE12838>.
  24. Schwab, F., Patel, A., Ungar, B., et al. 2010. Adult spinal deformity-postoperative standing imbalance: How much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine.* (2010).
  25. Shufflebarger, H., Suk, S.-I. and Mardjetko, S. 2006. Debate: determining the upper instrumented vertebra in the management of adult degenerative scoliosis: stopping at T10 versus L1. *Spine.* 31, 19 Suppl (Sep. 2006), S185-94.
  26. Sielatycki, J.A., Armaghani, S., Silverberg, A., et al. 2016. Is more lordosis associated with improved outcomes in cervical laminectomy and fusion when baseline alignment is lordotic? *Spine Journal.* 16, 8 (2016), 982–988.
  27. Suda, K., Abumi, K., Ito, M., et al. 2003. Local kyphosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *Spine.* (2003).

28. Suk, K.S., Kim, K.T., Lee, S.H., et al. 2003. Significance of chin-brow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients. *Spine*. (2003).
29. Tang, J.A., Scheer, J.K., Smith, J.S., et al. 2015. The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Clinical Neurosurgery*. (2015).
30. Tatsumi, R.L., Yoo, J.U., Liu, Q., et al. 2007. Mechanical comparison of posterior instrumentation constructs for spinal fixation across the cervicothoracic junction. *Spine*. (2007).
31. Vaccaro, A.R., Falatyn, S.P., Scuderi, G.J., et al. 1998. Early failure of long segment anterior cervical plate fixation. *Journal of Spinal Disorders*. (1998).
32. Verlaan, J.J., Oner, F.C., Slotweg, P.J., et al. 2004. Histologic changes after vertebroplasty. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 86, 6 (Jun. 2004), 1230–1238.
33. Wang, J.C., Hart, R.A., Emery, S.E., et al. 2003. Graft migration or displacement after multilevel cervical corpectomy and strut grafting. *Spine* (2003). DOI:<https://doi.org/10.1097/00007632-200305150-00011>.
34. Watanabe, K., Lenke, L.G., Bridwell, K.H., et al. 2010. Proximal junctional vertebral fracture in adults after spinal deformity surgery using pedicle screw constructs: analysis of morphological features. *Spine*. 35, 2 (Jan. 2010), 138–145.
35. Yagi, M., Akilah, K.B. and Boachie-Adjei, O. 2011. Incidence, risk factors and classification of proximal junctional kyphosis: surgical outcomes review of adult idiopathic scoliosis. *Spine*. 36, 1 (Jan. 2011), E60-8.
36. Yagi, M., King, A.B. and Boachie-Adjei, O. 2012. Incidence, risk factors, and natural course of proximal junctional kyphosis: surgical outcomes review of adult idiopathic scoliosis. Minimum 5 years of follow-up. *Spine*. 37, 17 (Aug. 2012), 1479–1489.
37. Yalamanchili, P.K., Vives, M.J. and Chaudhary, S.B. 2012. Cervical spondylotic myelopathy: factors in choosing the surgical approach. *Advances in orthopedics*. 2012, (2012), 783762.

## YAŞLI OMURGADA REVİZYON CERRAHİSİ

Ali Fatih Ramazanoglu

Yaşlanma ile dejeneratif değişikliklerin artması sonucu, spinal stenoz, spondilolistez, spondiloz, yaygın idiyopatik iskelet hiperostozu ve dejeneratif skolyoz gibi patolojiler ortaya çıkabilir. Normal eklemlerde ve perinöral yapılarda meydana gelen anatomik değişiklikler, nöral dokuların yavaş yavaş ilerleyen bası altında kalması ile sonuçlanabilir.

Omurgada spinal stenoz hem merkezi hem de foraminal olabilir. Dejeneratif süreç ile beraber ligamentum flavumun kalınlaşması da kord basısına neden olabilmektedir. Santral kompresyon servikal veya torakal bölgede spondilolitik miyelopatiye neden olabilir. Faset eklemlerindeki dejeneratif değişiklikler eklem gevşekliğine ve instabiliteye neden olabilir. Bu patolojik süreçler ile subluksasyon, dejeneratif spondilolistezis ortaya çıkabilir. Artritik değişiklikler, faset hipertrofisine, mekanik tahrişe ve de ağrıya neden olabilir. Yaşla artan foraminal stenozlar, dejeneratif değişikliklerin tetiklediği direk osteofitik büyümeler, faset hipertrofisi ve subluksasyonları ya da disk mesafesinin çökmesi ile beraber ortaya çıkabilir.

Omurga kompleksi içindeki dejeneratif değişiklikler zamanla zincirleme etkilerle skolyotik değişikliklere yol açabilir. Herhangi bir eğrilik ilerleme potansiyeline sahip olsa da, 60 dereceden büyük eğriler daha büyük olasılıkla ilerleme eğilimindedirler. Yaşla beraber kemik mineral yoğunluğunun azalması ile osteoporoz dikkat edilmesi gereken en önemli patolojilerdendir. Kifoz için de en büyük risk faktörlerinden biri osteoporoz ve buna bağlı kompresyon kırığıdır (3,15).

Yaşlı omurgada revizyon cerrahisi gerektiren vakalar genellikle semptomatik psödoartroz, enstrüman yetmezliği, komşu segment hastalığı, aynı seviyede rekürren darlıklar, nüks diskler, proksimal birleşim yeri kifozları, enfeksiyonlar gibi nedenler ile ortaya çıkar. Yaşla beraber artan osteoporoz, obezite, romatizmal hastalıklar, sigara, diyabet, periferik vasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi yüksek komorbidite riskleri taşıyan hastalıklar nedeniyle, revizyon cerrahi girişimi yapmak ilave daha

fazla zorluklar taşır (6). Bu sebeplerden dolayı multidisipliner olarak hastaya yaklaşmanın daha doğru olduğu kabul edilmektedir.

Spinal cerrahi vakalarının önemli bir bölümü uzun sürebilen, büyük miktarda kanamalara neden olabilir, uzun hastanede kalış sürelerine ve de birden çok revizyon ameliyatlarına neden olabilmektedir. Hastanın genel tıbbi sağlığını yaştan bağımsız olarak ayrıca değerlendirmek cerrahi girişimlerde önemli bir noktadır (19). Bu sebeple acil olmayan durumlarda yaşlı hastalarda non-operatif tedavi yöntemlerinin öncelikle kullanılması daha güvenli olabilmektedir. Bilindiği üzere acil hastalar daha yüksek oranda risk faktörleri taşırlar. Bu tür vakaların elektif veya acil cerrahi girişim gereksinimlerinin ayrımının netleştirilmesi, hasta sağlığı ve cerrahi başarı açısından önemli zorluklar taşıyabilmektedir(6).

Doksan yaş ve üzerindeki hastalarda yapılan çalışmalarda servikal ve torakal cerrahilerde komplikasyon oranı lomber cerrahilere göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle sistemik hastalıkların varlığında, üç saati aşan ameliyatlarda, anestezi riski yüksek hastalarda, antikoagülan-antiagregan kullanım öyküsü olan hastalarda risk daha da fazla gözlemlenmiştir (11).

İleri yaşlı bu tür hastalarda postop en sık karşılaşılan komplikasyonlardan biri deliryum tablosudur (11). Postop yaşlı hastaları hastanede kalış sürelerinin uzaması ya da uzun süreli sürekli bakım ihtiyaçlarına neden olabilecek komplikasyonların ortaya çıkabilmesi ciddi sosyolojik, psikolojik ve de ekonomik sorunlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Doğru tanı ile doğru hastaya başarılı cerrahi girişim ile yüz güldürücü sonuçlar elde edebilmek, maliyet açısından da verimli olabilmektedir.

Her yaşlı omurga hastasında, revizyon cerrahisi gereksinimi olabileceği hastaların ilk ameliyatlarını planlarken akılda tutulmalıdır. Hastaların ilk ameliyatlarını mümkün olduğunca revizyon cerrahisine gereksinimi duymayacak şekilde yapmaya gayret etmek, yaşlı hastalarda daha fazla önem taşımaktadır.

Yaşlı hastalarda revizyon cerrahisine karar verirken, aslında bütün spinal ameliyatlarda geçerli olan kriterler, hastaların doğru ve net tanısını belirleyebilmekten geçer. Tanıyı netleştirirken, yaşlı hastaların konservatif tedavilere dirençli şikayetlerinin, muayene bulgularının ve de radyolojik görüntüleme bulgularının birbirleri ile örtüşmesinin başarılı revizyon cerrahisi için oldukça önemlidir. Bu kriterleri temel alarak, yaşlı hastaların revizyon ameliyatlarına ilişkin beklentilerini ortaya koymak çok önemlidir. Yaşlı hastanın beklentilerini dikkate alarak cerrahi yönetime karar vermek daha sağlıklı olabilmektedir. Yaşlı hastalarda özellikle de revizyon cerrahilerinde dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan biri hastanın akıl ve ruh sağlığıdır. Akıl ve ruh sağlığı yerinde olmayan hastalarda istenilen klinik iyileşme sonuçları alınamayabilir (1).

Tekrarlayan revizyon ameliyatlarında ortaya çıkabilecek epidural fibrozise bağlı kötü klinik sonuçları unutmamalıyız. Bir çalışmada spinal füzyon revizyon ameliyatı geçiren hastaların %9,8'inde fibromyalji tanısı tespit edilmiştir (25). Sadece dirençli olmayan, basit bir ağrı gibi klinik şikayetler için ya da sadece radyolojik olarak tespit edilen patolojilere yönelik revizyon ameliyatlarından uzak durmak, ortaya çıkabilecek komplikasyonları önleme yolunda esastır. Her hastaya özgü dekompresyon, füzyon ve enstrümantasyon planlaması yapılmalıdır. Neticede cerrah yaşlı hastada spinal revizyon cerrahisi kararı verdiğinde, hedefini açıkça tanımlamalı, hastanın detaylı bilgilendirmesi ile hastanın beklentilerini iyi anlamalı, hasta ile beraber tedavi sürecinin preop hazırlık aşamasından postop takip süreçlerine kadar ayrıntılı ve de iyi planlanması bu tür cerrahi girişimlerde daha da önem kazanmaktadır.

Osteoporoz, yaşlı omurga üzerinde ameliyat planlaması yaparken stratejiyi belirleyen önemli faktörlerden biridir. Zayıf kemik kalitesi yaşlı hastalarda vertebra kırıklarına, dejeneratif süreçle beraber artan spinal deformitelere neden olabilir. Bu sebeplerden dolayı kemik yoğunluğuna bakmak ve gerekli konservatif tedavilerin düzenlenmesini sağlamak oldukça önemlidir. Yaşlı hastalarda geçirilen omurga cerrahisi, zayıf kemik kalitesinin de etkisiyle komşu segment dejenerasyonuna, kompresyon kırığına, spinal deformitenin başlaması ya da ilerlemesi gibi durumlara neden olabilir. Bu sebeple, revizyon için daha agresif ameliyatlara gereksinim duyulabilir (2).

Reoperasyon gerektiren gerektiren rekürren dar kanal, nüks disk, komşu segment hastalığı gibi vakalarda, gelecekte laminektomiler yapılırken omurga dengesinin bozulmasına sebep olmayacak şekilde pars interartikularis ve faset eklemler mümkün olduğunca korunmalıdır. Laminotomi, interlaminer fenestrasyon, foraminotomi, laminoplasti gibi yöntemler yapısal bütünlüğü

koruyarak nöral dekompresyonlar için yeterli olabilir. Laminektomilere artrodez ilavesinin daha iyi sonuçlar verebildiğini belirten görüşler vardır (1).

Minimal invaziv ve endoskopik teknikler yaşlı hastaların revizyon cerrahisinde önemli yer tutmaktadır. Bu yöntemler ile uzun vadede iyi sonuçlar alınabilmektedir. Ancak ameliyat süresinin uzun sürebilme riskini de ayrıca unutmamak gerekir. Yapılan bir çalışmada, minimal invaziv lomber dekompresyon ameliyatı olmuş 81 yaş ortalamalı 50 hastalık bir seride major komplikasyon veya mortalite görülmemiştir (21). Bu sonuçlar minimal invaziv yöntemler ile çalışmalar yapma yolunda heyecan verici veriler ortaya koymuştur. Bu tür ameliyatlardan sonra hastalarda başarılı klinik sonuçlar ile fonksiyonel iyileşme bulguları elde edilip, analjezik ilaç kullanımının da azaldığı gözlenmiştir. Yaşlı bir hastada yapılan lomber disk cerrahisi sonrası gelişen mükerrer kompikasyonlar ve yapılan cerrahiler ile ilgili örnek vaka sunulmuştur (Şekil 1 ve 2).

Revizyon ameliyatı gerektiren yaşlı hastalarda postop genellikle ilk üç ayda pedikül vidası gevşemesi, komşu segment vertebra kırığı, enfeksiyonlar gibi problemler ortaya çıkabilmektedir. Postop bu süreçlere daha dikkat edilmesi tedavi ve takip başarıları açısından önemlidir. Yaşlı hastalarda yapılan lomber psödoartroz için revizyon cerrahileri, hastaların temel yaşam aktivitelerine dönme zamanına ve narkotik bağımsızlığı gibi durumlara faydalı olduğu bildirilmiştir (1).

Kemik mineral yoğunluğu ile enstrümantasyon yetmezliğinin korele olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda osteroporotik hastalarda pedikül vidalarının çekme kuvveti, normal kemik yoğunluğu olan hastalarda pedikül vidaların çekme kuvvetinin 1/7'e kadar düşebilmektedir. Pedikül vidalarının çekme kuvvetinin fazla olabilmesi için, yaşlı hastaların revizyon cerrahilerinde enstrüman yerleştirme tekniklerine daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir. Transpediküler vidaların (TPV) fiksasyon gücü, yerleştirme teknikleri ile koreledir. TPV yerleştirirken mümkün olduğunca uzun ve kalın TPV kullanmak, uygulanan vidayı bikortikal yerleştirmek, üçgenleme tekniği denilen bilateral TPV'ı içe dönük şekilde (konverjans) yerleştirmek, sakral vidaları kemiğin en yoğun olduğu promotoryuma doğru ya da alternatif olarak sakral alanın en kalın kısmına laterale doğru yönlendirmek, TPV'a vertebrada yol açarken mümkün olduğunca ince klavuzlar kullanmak, TPV'ı omurga gövdesinin alt kısmına doğru yönlendirmek gibi yöntemler ile TPV'ın çekme kuvveti artırılabilir. İlave kuvvetlendirme olarak çimento uygulanması, kanca veya sublaminer teller ile TPV'a ek destek sağlanabilir (10, 13, 22).

Posterior stabilizasyon sistemi planlanırken ilave seviyeler ile kuvvetler dağıtılabilir. Transver bağlantılar ile de sistem güçlendirilebilir. Omurgaya dolayısıyla pediküle kemik sement enjekte edilerek üzerine TPV uygulamak, TPV tutma kuvvetini önemli ölçüde artırır (5). Genişleyebilir pedikül vidaların kullanılması da faydalı olabilmektedir. İlaveten çimento ile kuvvetlendirilmiş genişleyebilir vidaların daha da fazla fiksasyon kuvveti olabilmektedir (4).

Dinamik stabilizasyon sistemleri, füzyon gerektirmeyen yaşlı hastaların revizyon cerrahisi vakalarında tercih edilebilen alternatif yöntemlerden olabilirler. Klasik enstrüman cerrahisinde kullanılan titanyum veya kobalt rodlar sağlıklı omurgada bile ileri derecede rijit bir sistem oluşmasına neden olmaktadır. Özellikle akut yüklenmelerde bu rijit sistem proksimal ve distal vertebra kırıklarına yol açmaktadır (17). Yaşlı omurgada rijit sistemin, hem komşu hem de enstrümanite edilen vertebralarda aşırı bir yüklenmeye yol açması kaçınılmazdır. PEEK rodlar, kemik yoğunluğuna yakın materyaller olduğundan titanyum veya kobalt rod yerine tercih edilebilir. Özellikle degejeneratif olgularda bu durum önem kazanmaktadır. Önen ve ark. yaptığı deneysel çalışmadan PEEK rod kullanılan örneklerde akut yüklenme altında komşu segment ve enstrümanite segment kırıklarının önlenildiği görülmüştür (17).

Yaşlı omurgada skolyotik deformite gibi büyük revizyon cerrahilerine karar verirken sagittal dengeyi, koronal hizalanmayı, kanal ya da spesifik sinir kökü basısını, disk ve faset dejenerasyonlarını, anterior, retro ya da lateral listezisleri, osteoporotik omurgayı ve komplike tıbbi komorbiditeler gibi kriterleri dikkate alarak cerrahi planlama yapmak çok önemlidir. Stabil ve dengeli bir omurga yaşlı hastalarda deformite cerrahisinin temel hedefidir. Çok sayıda çalışmada genel klinik başarıya en yakın durumun postop radyolojik görüntüde sagittal dengenin yeterli düzeltildiği vakalar olduğu tespit edilmiştir.

Yaşlı vakalarda sagittal denge genellikle öne doğru kaymıştır. Rekonstruktif omurga cerrahisi için kritik hedef C7 plumb hattına ulaşmaktır. Osteoporotik kırıklarda kifozda sagittal denge daha da bozulur(7). Bu kriterler sebebiyle örneğin lomber bölge patolojilerinde, füzyon ve/veya fiksasyon işlemlerini gereğinde üst torakal omurga bölgesine kadar uzatmak faydalı olabilmektedir. Sakrumun fiksasyona dahil edilmesi gereken vakalarda psödoartroz riskine dikkat edilmelidir. Bu risk nedeniyle iliak kanatların fiksasyonlara eklenmesi önerilmektedir(13).

Yirmi dereceden büyük olan spinal eğriliklerde füzyon yapılması planlanmadan, sadece dekompresyon yapmak pek uygun olmayabilir. Özellikle eğriliğin apeksinde ve bazisinde izole radikal dekompresyonlar-

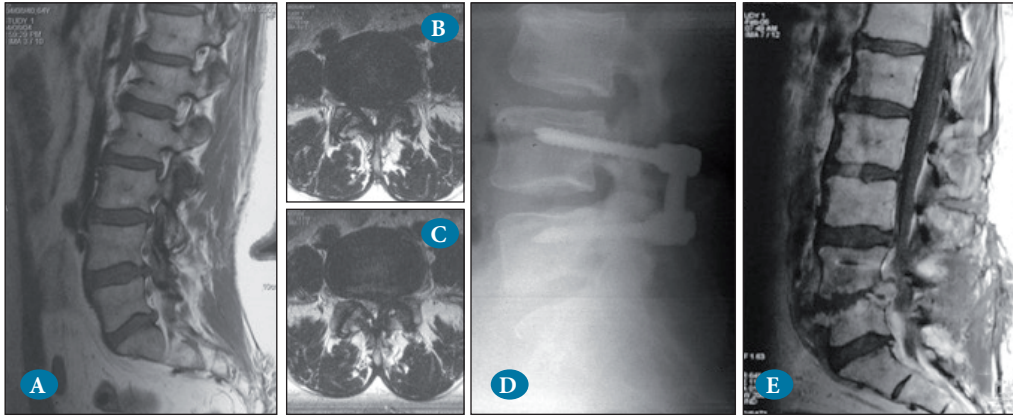
dan kaçınmak komplikasyonlara yol açmamak açısından önemlidir. Aletli ya da aletsiz füzyon sağlamak klinik şikayetlerin gerilemesinde ve de başarılı klinik sonuçlar elde etmede daha faydalı olduğu bildirilmiştir (1). Skolyozda füzyon yoluyla ilerlemeyi durdurmak esas amaçlardan biri olmalıdır. Dekompresyonun ardından füzyonun elde edilmesinde en etkin yöntemlerden biri enstrüman eklenmesidir(12).

Proximal junctional kifoz (Proksimal birleşim yeri kifozu), özellikle yaşlı omurga deformite cerrahileri sonrası sık rastlanan sorunlardan biridir. Deformite cerrahilerinde yaşlı osteoporotik omurganın özellikle sagittal diziliminin gereğinden fazla ileri derecede düzeltilmesi, kombine anterior ve posterior füzyonlar, hibrit enstrümantasyonlar (proksimalinde kancalar, distalinde pedikül vidaları), spinopelvik parametrelere dikkat etmeden yapılan sakropelvik füzyonlar, torakoplasti prosedürleri ve rezidü sagittal dengesizlik potansiyel olarak öngörülebilir risk faktörleridir (20, 23). Cerrahi planlama yaparken tüm bu hususlara ayrıca dikkat etmek gerekmektedir.

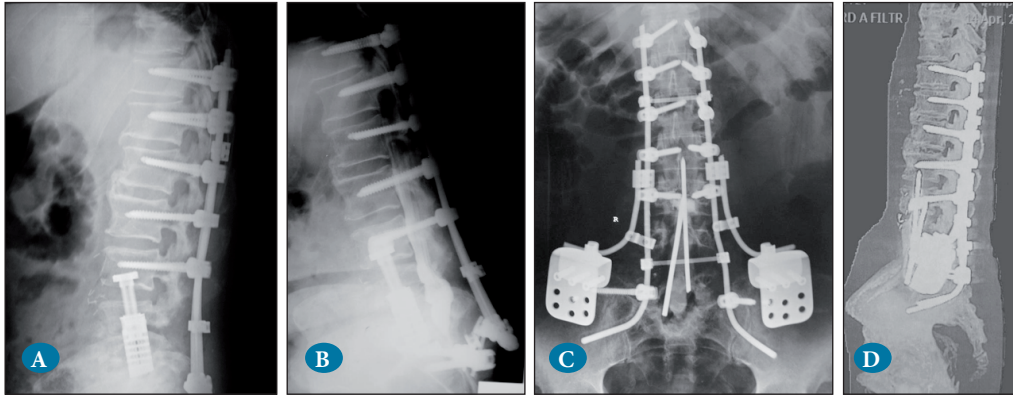
Yaşlı hastaların revizyon cerrahisi de olsa mümkün mertebe cerrahi girişim esnasında, atrofik de olsa kas, ligaman, kapsül vs. yumuşak doku yapılarını mümkün olduğunca korumak, uygulanacak enstrümanlar için en üst vertebra seviyesini doğru hesaplamak, en üst enstrümanite vertebra seviyesine ve/veya bir üst seviyeye çimento takviyesi yapmak komplikasyon riskini oldukça azaltabilmektedir (9). Çoklu rod kullanmak veya krom kobalt gibi sert rodlar kullanmak, rod kırılma ve psödoartroz risklerini asgari düzeye indirirken, bileşke kifozu riskini artırabilir. Tüm bu hususlara dikkat etmek cerrahi başarı şansını artırabilmektedir (8).

Osteoporozla bağlı tüm vertebralarda kemik yoğunluğunda azalma olmasına rağmen, Hiroshi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, T8 ve T9 vertebralarda diğer vertebralarla karşılaştırıldığında anlamlı derece düşük kemik yoğunluğu, L4 ve L5 vertebralarda ise anlamlı derecede yüksek kemik yoğunluğu tespit edilmiştir(24). Ameliyat stratejisini belirlerken, adı geçen vertebralarda kemik yoğunluğu özellikle dikkate alınması gereken bir argümandır.

Düşük kemik yoğunluğunun, spinal füzyon cerrahisi sonrası komşu segment kırığı ile ilişkili olabildiği tespit edilmiştir (14). Osteoporoz tedavisi ile kemiklerin güçlendirilmesi yaşlı hastalarda spinal cerrahinin başarısı açısından önemlidir. Yapılan çalışmalar, TPV gevşemesi üzerine osteoporoz ilaçlarının faydasını göstermiştir. Ameliyat sonrası erken dönemde pedikül vidası gevşemesini önlemek ve de füzyonu artırabilmek için teriparatid ilaç tedavisinin oldukça yararlı olduğu görülmüştür (16). Ayrıca kemik morfogenetik prote-



**Şekil 1:** 65 yaşında erkek hasta (Tip II diyabet ve Parkinson hastalığı mevcut), sol L4-5 disk hernisi (A,B,C) nedeniyle diskektomi uygulandı, 2 yıl sonra nüks disk hernisi ve spinal stenoz bulgularından dolayı L4-L5 dinamik enstrümantasyon yapıldı (D). Postoperatif dönemde spondilodiskit bulguları ortaya çıktı (E). Dirençli enfeksiyona yönelik konservatif tedaviye ilave olarak enstrümanlar çıkarıldı. Debrütman cerrahileri uygulandı.



**Şekil 2:** Aynı hasta 4 ay sonra klinik bulgularında düzelme olmaması üzerine ve tetkiklerinde ileri derecede instabilite saptanması nedeniyle L4-5 vertebrektomi ve iliak kanatlara uzanan stabilizasyon ameliyatı yapıldı (A,B). Altı ay sonra enstrüman yetmezliği (rod kırılması) saptanması nedeniyle revizyon cerrahisi yapıldı. Daha sonraki takiplerinde iliak sistemde yetmezlik saptandı. Son olarak iliak kemikler üzerine plaklar yerleştirilerek sistem revize edildi (C,D). (Kaynak: Prof.Dr. Ali Fahir Özer ve Prof.Dr. Sedat Dalbayrak'ın arşivinden).

inleri (BMP=Bone Morphogenic Protein) kullanılan vakalarda spinal füzyonun arttığı tespit edilmiştir. BMP kullanılmasının revizyon riskini de azalttığı görülmüştür (18).

## Sonuç

Yaşlı hastalarda omurga revizyon cerrahisi gereksinimi önleyebilmek esas olmalıdır. Yaşlı hastaların ilk ameliyatları detaylı ve dikkatlice kurgulanmalıdır. Osteoporozun yaşlı omurga cerrahisi stratejisinde önemli yer tuttuğu akıldan çıkarılmamalıdır. Teriparatid ilaç tedavisinin postop erken dönemde başlanması füzyonu artırmada ve TPV gevşemesini önlemede faydalı olduğu görülmüştür. BMP kullanılan vakalarda spinal füzyon başarısının arttığı gözlenmiştir. Revizyon cerrahisi her hastaya özgül, hassas bir şekilde, hastanın beklentilerini dikkate alarak , hasta ile birlikte iyi bir

iletişimle planlamalıdır. Doğru revizyon cerrahisi ile hastaların ekonomik maliyetleri ve narkotik- analjezik ilaç ihtiyaçları azaltılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Adogwa O, Carr RK, Kudyra K, et al. "Revision lumbar surgery in elderly patients with symptomatic pseudarthrosis, adjacent-segment disease, or same-level recurrent stenosis. Part 1. Two-year outcomes and clinical efficacy." *Journal of Neurosurgery: Spine*18.2:139-146, 2013.
2. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 14:925-948, 2005.
3. Benzel EC. Biomechanics of Spine Stabilization. Rolling Meadows, American Association of Neurological Surgeons Publications; 2001.



4. Cook SD, Barbera J, Rubi M, Salkeld L, et al. Lumbosacral fixation using expandable pedicle screws. an alternative in reoperation and osteoporosis, *Spine J.* 1 (2):109–114, 2001.
5. Frankel BM, D'Agostino S, Wang C. A biomechanical cadaveric analysis of polymethyl-methacrylate-augmented pedicle screw fixation, *J. Neurosurg. Spine J.* 7 (1):47–53, 2007.
6. Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL. Ortho-geriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma.* 28: 49-55, 2014.
7. Hammerberg EM, Wood KB. Sagittal profile of the elderly, *J.Spinal Disord. Tech.* 16(1):44–50, 2003.
8. Han S, Hyun SJ, Kim KJ, et al. Rod stiffness as a risk factor of proximal junctional kyphosis after adult spinal deformity surgery: comparative study between cobalt chrome multiple-rod constructs and titanium alloy two-rod constructs. *Spine J.* 17:962–968, 2017.
9. Hart RA, Prendergast MA, Roberts WG, et al. Proximal junctional acute collapse cranial to multi-level lumbar fusion: a cost analysis of prophylactic vertebral augmentation. *Spine J.* 8:875–881, 2008.
10. Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, et al. An experimental study of a combination method using a pedicle screw and laminar hook for the osteoporotic spine, *Spine* 22:958–962, 1997.
11. Kobayashi K, Imagawa S, Ando K, et al. “Complications associated with spine surgery in patients aged 80 years or older: Japan Association of Spine Surgeons with Ambition (JASA) multicenter study.” *Global spine journal* 7.7: 636-641, 2017.
12. Kornblum MB, Fischgrund JS, Herkowitz HN, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective long-term study comparing fusion and pseudarthrosis, *Spine* 29:726, 2004.
13. Kostuik JPH. Indications for surgery of the osteoporotic spine, in: J.Y. Margulies, FY, J.C. Farcy, M.G. Neuwirth (Eds.), *Lumbosacral and spinopelvic fixation*, Lippincott-Raven, Philadelphia, 1996.
14. Kumano K, Hirabayashi S, Ogawa Y, et al. Pedicle screws and bone mineral density. *Spine (Phila Pa 1976).* 19:1157–61,1994.
15. Naderi S, Yücesoy K, Özgen S. Omurga stabilizasyonunun biyomekaniği: Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı, İstanbul; 1998.
16. Ohtori S, Inoue G, Orita S, et al. Comparison of teriparatide and bisphosphonate treatment to reduce pedicle screw loosening after lumbar spinal fusion surgery in postmenopausal women with osteoporosis from a bone quality perspective. *Spine.* 38:E487–92, 2013.
17. Onen Mr, Başgöl C, Yılmaz İ, et al. Comparison of rigid and semi-rigid instrumentation under acute load on vertebrae treated with posterior lumbar interbody fusion/transforaminal lumbar interbody fusion procedures: An experimental study. *Proc Inst Mech Eng H.* 232:388-394, 2018.
18. Puvanesarajah V, FH Shen, JM Cancienn et al. “Risk factors for revision surgery following primary adult spinal deformity surgery in patients 65 years and older.” *Journal of Neurosurgery: Spine* 25.4 : 486-493,2016
19. Raffo CS, Lauerman WC. Predicting morbidity and mortality of lumbar spine arthrodesis in patients in their ninth decade. *Spine (Phila Pa 1976).* 31:99-103, 2006.
20. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, Cronen GA, Mulconrey DS, Buchowski JM, et al. Role of pelvic incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal plane correction following pedicle subtraction osteotomy. *Spine (Phila Pa 1976);*34:785–791, 2009.
21. Rosen DS, O'Toole JE, Eichholz KM et al. Minimally invasive lumbar spinal decompression in the elderly: Outcomes of 50 patients aged 75 years and older. *Neurosurgery* 60:503–509, 2007.
22. Ruland CM, McAfee PC, Warden KE, et al. Triangulation of pedicular instrumentation. A biomechanical analysis, *Spine* 16 (Suppl. 6):270–276, 1991.
23. Scheer JK, Osorio JA, Smith JS, et al. Development of validated computer- based preoperative predictive model for proximal junction failure (PJF) or clinically significant PJK with 86% accuracy based on 510 ASD patients with 2-year Follow-up. *Spine.* 41:1328–1335, 2016.
24. Uei, H., Tokuhashi, Y., Maseda, M., et al. Exploratory analysis of predictors of revision surgery for proximal junctional kyphosis or additional postoperative vertebral fracture following adult spinal deformity surgery in elderly patients: A retrospective cohort study. *Journal of orthopaedic surgery and research,* 13(1), 252, 2018.
25. United States Life Table., 2002. U.S. National Center for Health Statistics. 2004, National Vital Statistics Reports, Vol. 53. Available at [http:// www.cdc.gov/nchs/products/nvsr.htm](http://www.cdc.gov/nchs/products/nvsr.htm). Accessed December 20, 2012.



# ROMATOİD ARTRİTLİ YAŞLI HASTADA OMURGA CERRAHİSİ

Adnan Yalçın Demirci

## Giriş

Romatooid Artrit (RA), ilerleyici eklem aşınması, immünojenik anormallikler ve artan fiziksel kısıtlamaları olan poliartrit ile karakterize kronik bir enflamatuar hastalıktır. Sanayileşmiş ülkelerde, RA yetişkinlerin %0,5-1'ini etkilemekte ve en çok kadınlarda ve yaşlılarda görülmektedir. Kontrolsüz aktif RA, eklem hasarına, sakatlığa, yaşam kalitesinin düşmesine, kardiyovasküler sorunlara ve diğer komorbiditelere neden olur (22).

## Cerrahi Hazırlığı

RA hastalarının kapsamlı bir preoperatif değerlendirilmesi, hastalık remisyonundan veya klinik semptomların farmakolojik kontrolünden bağımsız olarak gereklidir. RA hastaları genellikle cerrahi ve anestezi ekibinin sağlayabileceği özenli ve kapsamlı ön değerlendirmelerde bulunabilecek çeşitli tıbbi konular sunarlar. Bu hastalarda ameliyat öncesi değerlendirme, multidisipliner bir ekibin yönetiminde preoperatif sorunları netleştirmek için kullanılır. Bu multidisipliner ekip, RA ile ilişkili komorbiditelerden dolayı romatologlar, anestezi uzmanları, kardiyologlar ve hematologları içermelidir. Bu komorbiditeler; yorgunluk, anemi, Felty sendromu, interstisyel akciğer hastalığı, plevral efüzyonlar, nöropatiler, vaskülopati, koroner arter hastalığı, perikardit, adenopati, sklerit, Sjögren sendromu, atlantoaksiyel instabilite ve krikovertebral artritdir (11).

RA hastalarında preoperatif olarak alt ekstremitelerde doppler ultrason ve derin ven trombozu profilaksisi yapılmalıdır.

Komplikasyonları azaltmak amacıyla elektif cerrahi geçiren hastaların tıbbi ve perioperatif yönetimi için çoklu RA tedavisi kılavuzları önerilmiştir. Bu önerilen kılavuzlar, cerrahin iyatrojenik ve postoperatif komplikasyon riskini en aza indirmesinde yardımcı olur (25).

RA hastalarının büyük çoğunluğu, yaşlı ve ortopedik cerrahi gereken hastalar olduğundan çeşitli anestezi tekniklerinin ve fonksiyonel kapasiteye ilişkin riskin değerlendirilmesi gerekir.

## Preoperatif Testler

Preoperatif testler, cerrahi bir işleme tabi tutulan popülasyondaki hastalıkların kontrolünü belirleme ve değerlendirme amacıyla yapılır. Bu testlerin tarama niteliği, klinisyene protein enerji malnütrisyonu gibi subklinik hastalıkların yönetiminde yardımcı olur. Rutin preoperatif testler, RA hastaları arasında, özellikle de uzun süreli antiromatizmal ilaçlar, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar ve kortikosteroid kullanım öyküsü bulunanlarda, hastalığın ilerleyişinin anlaşılmasında yararlı olabilir. Önemli bir kan kaybı riski mevcut olduğunda tam bir kan sayımı dikkate alınmalıdır. RA hastaları sıklıkla, hafif hipokromik anemi, ilaçla ilişkili anemi, lökopeni ve kemik iliği baskılanması dahil olmak üzere ilaç yan etkileri gibi yandaş hastalıklar gösterebilir. Antiromatizmal ilaçlara ikincil hepatorenal bozukluk varlığında tam bir metabolik profilde düşünülmelidir. Diğer rutin ameliyat öncesi testler, idrar tahlili, idrar kültürü, 40 yaşın üzerindeki hastalarda elektrokardiyogram ve 50 yaşın üzerindeki hastalarda göğüs radyografileri çekilmelidir (3).

Preoperatif serum albümin düzeyi, romatooid artritli hastalarda postoperatif komplikasyonları azaltmak için önleyici stratejiler oluşturabilen güvenilir bir beslenme belirtecidir (3). Ayrıca artmış vücut kitle indeksi ve preoperatif kortikosteroid kullanımı hastanede tekrar yatma riskini bağımsız olarak artırır (6).

## Atlanto-Aksiye Instabilite

RA hastalarının servikal omurga tutulumu %25-86 arasında değişmekte ve entübasyon sırasında omurilik yaralanması riski oluşturmaktadır. Bu hastaların %80'i radyolojik olarak servikal omurga hastalığı kanıtı gösterirken bunların %50'si asemptomatiktir. En sık görülen servikal omurga deformiteleri, atlantoaksiyel subluksasyon (%65), odontoidin superiora migrasyonu (%20) ve subaksiyel subluksasyondur (%15). C1-C2 instabilitesini değerlendirmek için RA hastalarında operasyon öncesi fleksiyon ve ekstansiyon

yon dinamik lateral radyografilerin yanı sıra standart statik servikal radyografik görüntüler de alınmalıdır. Bu deformiteyi değerlendirmek için anterior atlanto-dental aralık en yaygın ölçümdür. Normal değeri (atlas ve odontoid proses arası) 3 mm'den azdır (17). Servikal omurga hastalığına bağlı instabilite, romatoid artritli bir hastanın boynunda bulunabileceğinden preoperatif değerlendirme önemlidir.

### Krikoaritenoid Artrit

Krikoaritenoid artrit (KA), RA popülasyonunun %26-86'sında bilinen bir durumdur. Boğaz gerginliği, dolgunluk, ses kısıklığı, odinofaji veya konuşurken ağrı ile başvuran RA hastaları preoperatif KA için değerlendirilmelidir. KA eğer kronikse, asemptomatik olabilir, hatta kronik bronşit veya astım şeklinde yanlış tanı alabilir. Bu durum RA hastasında entübasyon veya ekstübasyon döneminde akut hava yolu yetmezliği ile sonuçlanabilir ve hayat kurtarıcı bir önlem olarak trakeostomi gerekebilir (14).

### Kardiyovasküler Değerlendirme

RA hastaları, kardiyovasküler hastalık (KVH) ile ilişkili mortalite için önemli derecede yüksek risk altındadır. Genel popülasyona kıyasla KVH mortalitesinde yaklaşık %50 artışa sahiptir. Bir çalışmada, RA hastalarının yüksek miyokard infarktüsü yaşadıklarına dair bulgular bildirilmiştir ve RA olmayan hastalarla karşılaştırıldığında daha büyük bir oranda anjina öyküsü vardır. RA hastaları özellikle aritmi ve ani kalp ölümü için prognostik bir belirti olan QTc uzaması için risk altındadır. RA, kardiyovasküler arena dahil, birçok alanı etkileyen çok faktörlü bir hastalıktır. Her ne kadar cerrah, bu kardiyovasküler komplikasyonları mutlaka tedavi etmese de RA ile ilişkili komorbiditeyi tanımak önemlidir (21).

### Pulmoner Değerlendirme

Geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, RA hastalığı süreci üzerine yapılan araştırmalar, eklem iltihabı ve eklem dışı belirtilere odaklanmıştır. İlginç bir şekilde, interstisyel akciğer hastalığı ve uzun süreli anti-romatizmal ilaç kullanımına bağlı akciğer hastalığı da dahil olmak üzere, RA ile ilişkili çoklu akciğer hastalıklarının da olduğu bulunmuştur. En sık RA pulmoner ilişkili mortalite ve morbidite nedeni, RA interstisyel akciğer hastalığıdır. RA hastasının perioperatif ortamdaki akut solunum semptomları hafife alınmamalıdır (15).

### İlaçlarla İlgili Hususlar

RA hastaları, intraoperatif ve postoperatif dönemde hastayı etkileme potansiyeli olan, çok çeşitli ilaçlar kullanırlar. Cerrahi sırasında bu ilaçların hastalar üzerindeki etkilerini anlamak önemlidir. RA hastalarında yaygın kullanılan ilaçlar, nonsteroid anti-

enflamatuarlar, steroidler, antiromatizmal ilaçlar ve biyolojik ajanlardır (24). Bu ilaçların birçoğu kombinasyon tedavisinde kullanılır. RA hastaları ile ilgili en çok tartışılan konulardan biri, bu enflamatuar hastalık sürecini tedavi etmek için kullanılan çeşitli ilaçlar için perioperatif protokol etrafında dönmektedir. Ayrıca, bu ilaçların başlatılması ve durdurulması ile ilgili tavsiyeler sürekli değişmektedir. Her hastanın farklı olduğunu ve kendi anti-RA rejimlerine bireysel bir cevap verdiğini anlamak önemlidir. Romatolog, cerrah ve belki de enfeksiyon hastalıkları uzmanının, her hastanın anti-RA ilaç tedavisi için perioperatif dönemde iş birliği yapması esastır (27).

### Nonsteroid Antienflamatuar İlaçlar ve Asetilsalisilik Asit

RA semptomlarının tedavisinde nonsteroid antienflamatuar ilaç kullanımı geleneksel bir tedavi yöntemidir. Trombosit agregasyonunda Tromboksan-A2 üzerindeki seçici olmayan inhibe edici etki nedeniyle, artmış bir cerrahi kanama riski mevcuttur ve kesilmelidir. Bu etki ilaç yarı ömrü ile sınırlıdır. Ameliyattan önce 4-5 gün süreyle kesmek normal hemostazın geri dönmesi için yeterlidir (27).

Aspirin (asetilsalisilik asit), trombosit siklooksijenazına geri dönüşümsüz olarak bağlanır ve bu nedenle trombosit agregasyonunun geri dönüşü için yarı ömür süresine dayanmaz. Bunun yerine, trombosit agregasyonuna geri dönüş, totipotent kök hücreler aracılığıyla vücudun kendi trombosit üretimi ile sağlanır. Yeni trombositlerin yeterli şekilde oluşmasını sağlamak için ameliyattan 10 gün önce aspirin kullanılmamalıdır (27).

### Sentetik Antiromatizmal İlaçlar

Sentetik anti-romatizmal ilaçlar, RA hastaları için reçete edilen en yaygın ilaçlardandır ve güncel literatür bilgilerine göre özellikle metotreksat ön cephe ilaç olarak kabul edilir. Diğerleri ise, sülfasalazin, leflunomid ve hidroksiklorokindir (26).

Metotreksat kemik iliği baskılanması, karaciğer toksitesi ve stomatit ile ilişkili yan etkilere sahiptir. Dihidrofolat redüktazı inhibe ettiğinden, folik asit ile desteklenmelidir. Ek olarak, literatürde metotreksat kullanımının, perioperatif olarak yan etkilerinin olmadığı ve bu nedenle ameliyat için kesilmesine gerek olmadığı gösterilmiştir (26).

Literatür, metotreksat ile osteoblastik aktivitenin inhibisyonunun olup olmadığına dair tartışmalıdır. Bu tartışmaya bağlı olarak, bazı literatürler, ameliyat öncesi 1 hafta ve ameliyat sonrası 1 ila 2 hafta metotreksat kullanımının kesilmesini önermektedirler (1).

Sülfasalazin, başlangıçta antienflamatuar ve antimikrobiyal özellikleri nedeniyle RA için kullanılmış ve

kombinasyon tedavisinde kullanılmaya devam edilmiştir. Amerikan Romatoloji Koleji (ACR) ve Amerikan Kalça ve Diz Cerrahileri Birliği (AAHK) kılavuzları, sülfasalazinin perioperatif dönemde devam etmesini önermektedir (8).

Hidroksiklorokin, yaygın olarak antimalaryal bir ilaç olarak kullanımıyla bilinmekle birlikte, RA için antiromatizmal tedavide de kullanılır. ACR ve AAHK yönergeleri, perioperatif dönem boyunca hidroksiklorokine devam edilmesini önerir (8).

Leflunomid, oral uygulamadan sonra hızla emilen bir de-novo pirimidin sentezi inhibitörüdür. Literatür, leflunomid kullanan hastaların postoperatif enfeksiyon açısından önemli derecede yüksek risk taşıdığını göstermiştir. Bu nedenle, leflunomid ameliyattan 1-2 gün öncesi ile ameliyat sonrası 1-2 haftaya kadar kesilmelidir (27).

### Biyolojik Antiromatizmal İlaçlar

Anti-romatizmal ilaçlardaki gelişmeler RA yönetiminde önemli gelişmelere yol açmıştır ve bu gelişmeler RA hastalarının perioperatif yönetimini önemli ölçüde etkilemiştir. Biyolojik anti-romatizmal ilaçlar geniş bir ilaç grubudur. Bunlar biyo-orjinal olanlar, tümör nekroz faktör-a (TNF-a) inhibitörleri (etanercept, adalimumab, infliksimab, golimumab, sertolizumab), B hücre inhibitörleri, T hücre inhibitörleri, IL-6 reseptör inhibitörleridir (8).

TNF-a inhibitörleri ile ilgili olarak ACR, bu ilaçların ameliyattan 1 hafta önce kesilmesini önermektedir, bazı ortopedik literatürlerde etanercept için ameliyattan 1 hafta önce veya adalimumab ve infliksimab için ameliyattan 4 hafta önce kesilmesi önerilmektedir. Ayrıca, ACR tarafından bu ilaçların ameliyat sonrası 1 haftada yeniden başlatılması önerilmektedir, oysa bazı ortopedik literatürler ameliyat sonrası enfeksiyonu önlemek için 2 hafta önermektedir. Bu ilaçların durdurulması ve yeniden başlatılması ile ilgili en önemli konu romatoid alevlenme, ameliyatın kapsamı, riski ve enfeksiyon durumudur. Ayrıca, cerrahin romatolog ile iletişim kurması, RA ilaç döngüsü içinde uygun ameliyat zamanlaması açısından önemlidir (27).

### Glukokortikoidler

Glukokortikoidler, anti-romatizmal ilaçlarla kombine edilerek kullanılan yardımcı ilaçlardır. Buna rağmen, son sistematik derlemeler literatürü incelemiş ve glukokortikoid tedavisi için özel öneriler bulunmadığını göstermiştir. Ek olarak, glukokortikoidler cerrahi riskler ile ilişkisiz değişimlerdir. En sık karşılaşılan potansiyel komplikasyonlar cerrahi bölge enfeksiyonları, bozulmuş yara iyileşmesi, düşük kemik kalitesi ve hipotalamus-hipofiz-adrenal eksen baskılanmasından

kaynaklanan adrenal yetmezliğe bağlı hemodinamik instabilitedir (18).

### Cerrahi Teknik

RA hastalarında yapılacak bir omurga cerrahisinde amacımız ağrısız bir hareket aralığı ve mekanik stabilitedir. Uzun süredir devam eden RA ilişkili deformasyon öyküsü olan hastalarda yumuşak doku bütünlüğünün dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekir. Önceki çalışmalar, RA'li erişkinlerde omurganın daha karmaşık deformasyonlara sahip olduğunu ve komplikasyon riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir (23).

### Enstrümantasyon Kurgusu

Steroidlerin yıllarca uygulanması, RA hastalarında belirgin bir osteoporoz üretmektedir ve bu da en zor durumdur. Kemik greftleri, kafesler ve plaklar, tekrarlayan deformasyon ve psödoartroz üretme eğilimindedir. Bu nedenle, multisegmental füzyon durumlarının çoğunda, yeterli stabilite elde etmek için kombine anterior ve posterior yaklaşım gerekli olacaktır. Gerekirse kemik güçlendirici sementler kullanılabilir. Füzyon yapılan hastalarda komşu segmentler daha dikkatlice değerlendirilmeli, gerekirse servikotorasik, torakolomber gibi geçiş bölgelerinde enstrümantasyon sonlandırılmamalıdır.

### Üst Servikal Omurga

#### Üst Servikal Omurganın Dekompresyon ve Stabilizasyonu

RA hastalarında, atlantoaksiyel seviyede omuriliğin en sık kompresyonu, spinal kanala doğru çıkıntı yapan densin sublüksasyonu ile gerçekleşir. Bu nedenle, dekompresyonun en kolay yolu, sublüksasyonu azaltarak normal anatomik durumu eski haline getirmektir. Eğer bu sublüksasyon henüz eklem yıkımı ile fiks olmamışsa, atlantoaksiyel stabilizasyon prosedürü ile redükte edilebilir (10). Redükte edilemeyen sublüksasyonlarda, dekompresyon için transoral yaklaşım ile dens rezeksiyonu yapılabilir. Bu prosedür atlasın ön tarafının kısmi rezeksiyonunu gerektirdiğinden ek fiksasyon yapılmalıdır. Aynı seansta posterior atlantoaksiyel fiksasyon eklenebilir. Bu aynı zamanda laminektomi ile posterior dekompresyona izin verir (5).

### Atlanto-Aksiyel Stabilizasyon

Klasik telleme teknikleri 1939'da Gallie ve 1978'de Brooks tarafından tanımlanmıştır. Bu tekniklerde, bir veya iki iliak kemik grefti, atlasın posterior arka ile C2 laminasının arasına, dikine bir şekilde tellerle sabitletlenir. Bu prosedürlerin avantajı kolay olmasıdır ancak çoğunlukla rotasyon ve translasyonda stabilite eksikliği, önemli miktarda psödoartroz oranına yol açar (10).

Magerl/Seemann tekniği ile, nihayetinde, transartiküler vidalar kullanılarak posterior atlantoaksiyel füzyonun sonuçlarını iyileştirebildi. Bu prosedür, faset eklemlerinden iki taraflı olarak vidaların yerleştirilmesiyle üç boyutlu bir stabilite sağlar, böylelikle dislokasyon, translasyon ve rotasyonu önler. Yapı, atlas ve aksise posteriordan teller veya emilmeyen sütür ile sabitlenmiş bir kemik grefti ile tamamlanır. Bu ek posterior destek fleksiyon ve ekstansiyonda stabilite sağlar. Bu prosedürle psödoartroz oranını %0-5'e düşürmek mümkündür. Dezavantajı ise vidaların teknik olarak zor yerleştirilmeleridir (9).

Redükte olmayan fikse atlantoaksiyel patolojilerde C1 lateral kitle vidası ek redüksiyon kuvveti sağlar. Uygun ebatta dört adet poliaksiyel vida, atlasın yan kütlelerine ve C2'nin pedikülüne bilateral olarak yerleştirilir ve rodlarla birleştirilir. Bu, zor bir ameliyat tekniğidir ancak özel durumlar ve kurtarma prosedürleri için mükemmeldir (7).

### Subaksiyel Servikal Omurga

#### Subaksiyel Servikal Omurganın Dekompresyonu

Spinal kanalın daralması, pannus oluşumu veya sekonder olarak segmental dislokasyon ile oluşabilir. Anatomik konfigürasyon nedeniyle, servikal omurga, anterior dislokasyon ve esas olarak anterior yerleşimli kompresyon ile lordoz kaybı üretme eğilimindedir. Bu nedenle anterior dekompresyon standart prosedürü temsil eder. Stenozun ciddiyetine göre, bir veya birkaç seviye korpektomi gerekebilir. Eğer posterior bir kompresyon varsa posterior yaklaşımla laminektomi eklenebilir (10).

#### Subaksiyel Servikal Omurganın Stabilizasyonu

Anterior olarak, plaklar ve strüt greftler, korpektomi nedeniyle oluşan iyatrojenik instabiliteyi telafi etmek için yaygın kullanılan implantlardır. Posterior olarak, lateral kitle vidaları (Şekil 1) ve rod fiksasyonu yeterli stabilite sağlamasına rağmen ilave redüksiyonun gerekli olduğu özel durumlarda, transpediküler vidalama tekniği (Şekil 2) daha fazla stabilite sağlar, ancak daha yüksek bir sinir kökü hasarı riski taşır (10).

### Postoperatif Sorunlar

Özellikle uzun süredir devam eden hastalığı olan RA hastalarında komplikasyon riskini azaltmak için hastaların dikkatli postoperatif değerlendirilmesi yapılmalıdır. Hasta eğitimi, ameliyat sonrası komplikasyonları en aza indirmede önemlidir (13). Postoperatif sorunlar arasında cerrahi alan enfeksiyonu, venöz tromboembolizm, sepsis, renal ve majör kardiyovasküler komplikasyonlar literatürde en çok belirtilenler arasındadır (2).

Omurga cerrahisi yapılan, RA'li hastalarla romatoid artriti olmayan hastalar arasında perioperatif komplikasyonlar, reoperasyon riski, morbidite ve uzun dönem sonuçlar bakımından bir fark yoktur (6). RA, postoperatif komplikasyonları ve maliyetleri artırır.

### Enfeksiyon ve Yara İyileşmesi

En sık görülen komplikasyon enfeksiyon ve yara iyileşmesinde gecikme olmakla birlikte RA hastalarında genel yara iyileşmesi komplikasyon oranı %32 ve enfeksiyon oranı %12-14 olarak bildirilmiştir (20). Preoperatif düşük serum albümin düzeyinin, cerrahi alan enfeksiyonu, seroma oluşumu ve yara ayrılması dahil olmak üzere postoperatif komplikasyonların oranı ile doğrudan ilişkili olduğu literatürde bildirilmiştir (12). Hatta serum albümin düzeyi düşük olan hastalarda postoperatif mortalite oranları da artmıştır (19). Postoperatif komplikasyonların maliyeti yüksek olmakla birlikte cerrahi alan enfeksiyonu maliyeti en yüksek olanlardan biridir (2).

Bu komplikasyonlardan kaçınmak için, ameliyat sırasında hemostaz sağlanmasına özel dikkat gösterilmeli, bir drenaj sistemi kullanılmalı ve cilt dikişine özen gösterilmelidir.

### Vasküler Sorunlar

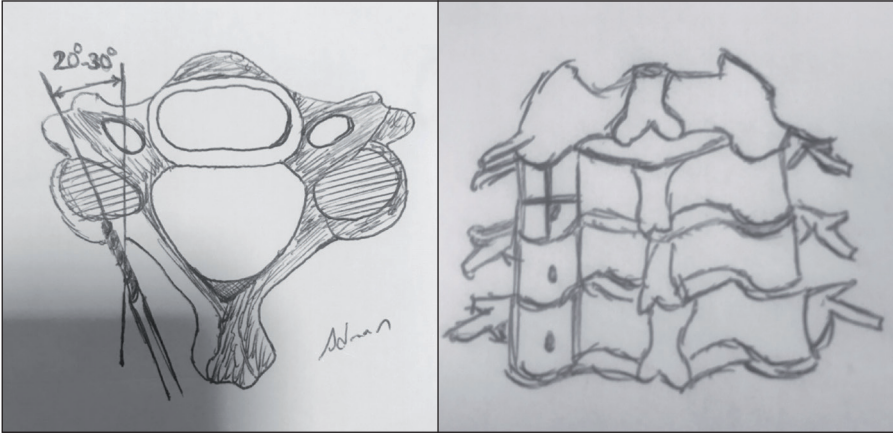
Vasküler sorunlar, RA hastalarında potansiyel bir risk olarak kabul edilir. Bunun nedeni 2 ana düşüncedir. İlk olarak, RA hastaları vaskülit, vasospazm veya Raynaud hastalığı gibi diğer komorbiditeler için yüksek risk altındadır. Bu hastalarda ameliyat sonrası cerrahi bölgelere buz uygulamaktan kaçınılmalıdır. İkincisi, bu hastalara yapılacak düzeltme ameliyatlarından sonra oluşacak gerilim, iskemi ile sonuçlanabileceğinden, cerrahi düzeltmenin ardından vasküler yetmezlik açısından yakın takip edilmelidir (27).

### Venöz Tromboembolizm

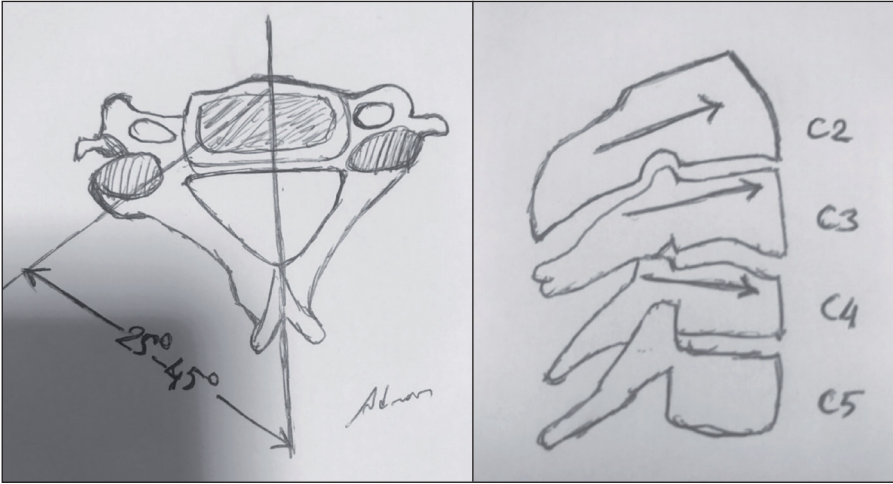
Venöz tromboembolizm ve RA gibi kronik enflamatuar hastalıklar arasındaki bağlantı yakın zamanda incelenmiştir. Hiperkoagülobilite durumu, kronik iltihaplanma ve sitokin üretimi ile indüklenir (16). Özellikle derin ven trombozu ve pulmoner emboli için RA hastalarında artmış bir risk olduğu literatürde bildirilmiştir (4).

### Nörolojik Komplikasyonlar

RA hastaları, hastalık sürecine ikincil çeşitli nörolojik rahatsızlıklar gösterebilirler. Hem idiyopatik hem de ilaca ikincil tuzak ve periferik nöropatiler yaygındır. Bu bakımdan ameliyat sırasında ek cerrahi işlemlerin gerekip gerekmediğini belirlemek için preoperatif olarak değerlendirilmelidirler (13).



Şekil 1: Lateral Mass Vida Tekniği.



Şekil 2: Pedikül Vida Tekniği.

## KAYNAKLAR

- Annussek T, Kleinheinz J, Thomas S, et al: Short time administration of antirheumatic drugs-methotrexate as a strong inhibitor of osteoblast's proliferation in vitro. *Head Face Med* 8: 26, 2012
- Avram V, Petruccelli D, Winemaker M, et al: Total joint arthroplasty readmission rates and reasons for 30-day hospital readmission. *J Arthroplasty*. 29: 465-8, 2014
- Bushnell BD, Horton KJ, McDonald MF, et al: Perioperative medical comorbidities in the orthopaedic patient. *J Am Acad Orthop Surg* 16: 216-27, 2008
- Chung WS, Peng CL, Lin CL, et al: Rheumatoid arthritis increases the risk of deep vein thrombosis and pulmonary thromboembolism: a nationwide cohort study. *Ann Rheum Dis* 73:1774-80, 2013
- Crockard HA, Pozo JL, Ransford AO, et al: Transoral decompression and posterior fusion for rheumatoid atlanto-axial subluxation. *J Bone Joint Surg Br*. 68: 350-6, 1986
- Dalle Ore CL, Ames CP, Deviren V, et al: Perioperative outcomes associated with thoracolumbar 3-column osteotomies for adult spinaldeformity patients with rheumatoid arthritis. *J Neurosurg Spine*. 1: 1-11, 2019
- Goel A, Laheri V: Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation. *Acta Neurochir (Wien)*. 129: 47-53, 1994
- Goodman SM, Springer B, Guyatt G, et al: 2017 American College of Rheumatology/American Association of Hip and Knee Surgeons guideline for the perioperative management of antirheumatic medication in patients with rheumatic diseases undergoing elective total hip or total knee arthroplasty. *Arthritis Care Res* 69: 1111-24, 2017
- Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, et al: Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine (Phila Pa 1976)*. 17: 480-90, 1992
- Grob D: Rheumatoid Arthritis. In: Boos N, Aebi M (ed), *Spinal Disorders*. Springer-Verlag, 2008: 1041-1056
- Gualtierotti R, Parisi M, Ingegnoli F: Perioperative management of patients with inflammatory rheumatic diseases undergoing major orthopaedic surgery: a practical overview. *Adv Ther* 35: 439-56, 2018
- Haro-Gómez HL, Merida-Herrera E, Torres-Fernández BJ et al: Preoperative serum albumin as a predictor of complications following total hip replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Acta Ortop Mex*. 32: 193-197, 2018

13. Jacobs AM: Perioperative management of the patient with rheumatoid arthritis. *Clin Podiatr Med Surg* 27: 235-42, 2010
14. Kolman J, Morris I: Cricoarytenoid arthritis: a cause of acute upper airway obstruction in rheumatoid arthritis. *Can J Anaesth* 49: 729-32, 2002
15. Lake F, Proudman S: Rheumatoid arthritis and lung disease: from mechanisms to a practical approach. *Semin Respir Crit Care Med* 35: 222-38, 2014
16. Mameli A, Barcellona D, Marongiu F: Rheumatoid arthritis and thrombosis. *Clin Exp Rheumatol*. 27: 846-55, 2009
17. Nguyen HV, Ludwig SC, Silber J, et al: Rheumatoid arthritis of the cervical spine. *Spine J* 4: 329-34, 2004
18. Palmowski Y, Buttgereit T, Dejaco C, et al: "Official View" on glucocorticoids in rheumatoid arthritis: a systematic review of international guidelines and consensus statements. *Arthritis Care Res* 69: 1134-41, 2017
19. Pimlott BJ, Jones CA, Beaupre LA, et al: Prognostic impact of pre-operative albumin on short-term mortality and complications in patients with hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr*. 53: 90-4, 2011
20. Reize P, Leichtle CI, Leichtle UG, et al: Long-term results after metatarsal head resection in the treatment of rheumatoid arthritis. *Foot Ankle Int* 27: 586-90, 2006
21. Roubille C, Richer V, Starnino T, et al: The effects of tumour necrosis factor inhibitors, methotrexate, non-steroidal anti-inflammatory drugs and corticosteroids on cardiovascular events in rheumatoid arthritis, psoriasis and psoriatic arthritis: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis* 74: 480-9, 2015
22. Scott DL, Wolfe F, Huizinga TW: Rheumatoid arthritis. *Lancet*. 25: 1094-108, 2010
23. Sharif K, Sharif A, Jumah F, et al: Rheumatoid arthritis in review: clinical, anatomical, cellular and molecular points of view. *Clin Anat* 31: 216-23, 2018
24. Shourt CA, Crowson CS, Gabriel SE, et al: Orthopedic surgery among patients with rheumatoid arthritis 1980-2007: a population-based study focused on surgery rates, sex, and mortality. *J Rheumatol* 39: 481-5, 2012
25. Singh JA, Saag KG, Bridges SL Jr, et al: 2015 American College of Rheumatology guideline for the treatment of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheumatol* 68: 1-26, 2016
26. Tian H, Cronstein BN: Understanding the mechanisms of action of methotrexate. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 65: 168-73, 2007
27. Wolfe J, Wolfe J, Visser HJ: Perioperative Management of the Rheumatoid Patient. *Clin Podiatr Med Surg*. 36:115-130, 2019



# DİĞER ROMATOLOJİK HASTALIKLAR VE OMURGA

Göktuğ Akyoldaş

## Giriş

Romatolojik hastalıklar kas iskelet ve bağışıklık sistemini etkileyen bir grup hastalıktır (22,26).

Romatoid Artrit dışında omurgayı tutan diğer önemli romatolojik hastalıklar seronegatif spondiloartropatiler, gut, ve kalsiyum pirofosfat dihidrat kristal depolanma hastalığıdır (psödogut).

## Seronegatif Spondiloartropatiler

Seronegatif Spondiloartropatiler heterojen bir grup hastalık grubu olup, omurga ve sakroilak eklemleri içeren aksiyel iskelet tutulumu, periferik inflamatuvar artrit meydana gelmesi ve serum romatoid faktör (RF) yokluğu ile karakterizedir. Ayrıca bu hastaların HLA B27 ile yakın ilişkisi mevcuttur.

Seronegatif Spondiloartropatiler aşağıda sınıflanmıştır.

- Ankilozan Spondilit
- Psöriyasis ilişkili seronegatif spondiloartropati
- Barsak hastalıkları ilişkili seronegatif spondiloartropati
- Reaktif Artrit (Reiter Sendromu)
- Diğer seronegatif spondiloartropati

## Klinik Özellikler

### Enflamatuvar Bel Ağrısı

Bel ve kalça bölgesinde lokalize bir ağrıdır. Ağrıların başlangıcı 40 yaşın altındadır. Kronik karakterde bir ağrıdır ve 3 aydan fazla sürer. Geceleri ağrılarda artış meydana gelir. Sabahları 1 saatten fazla süren bel tutukluğu oluşur. Ağrı istirahat ile artarken, egzersiz ile azalır.

### Periferik Artit ve Enthesitis

Artirit asimetriktir ve oliartrit şeklindedir fakat aynı anda 4 eklemden az bir tutulum mevcuttur. Genellikle akut başlangıçlıdır. Tüm el parmaklarında daktilit olabilir ve enthesitis görülebilir.

## Göz Tutulumu

Meydana gelen anterior üveit, kızarıklık, ağrı ve fotofobi ile karakterizedir. Eğer doğru tedavi edilemez ise görme kaybı ile sonuçlanabilir.

## Tanı

Öykü ve fizik muayeneye özgü karakteristik bulgular ek olarak laboratuvar testleri ve görüntüleme yöntemleri tanı için yardımcı olmaktadır. Eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ve C-reaktif protein (CRP) sistemik enflamasyonu belirtecek şekilde artabilir, ancak bu spesifik bir bulgu değildir. HLA B27 için uygulanan genetik bir test mevcuttur ve seronegatif spondiloartropati tanısını destekler. Ancak bu test normal bireylerde de pozitif olabilir. Bu nedenle bir teşhis testi olarak kullanışlı değildir. Sakroileitin saptanması için sakroilak eklemlerin radyografileri alınmalıdır. Herhangi bir patolojiden şüphelenilirse, klinik şüpheyi doğrulamak ve tanıyı güçlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi tetkikleri yapılabilir. Spinal bölgeler semptomatik ise veya hareket açıklığı sınırlaması varsa, lumbosakral, torakal veya servikal omurganın radyografileri de tanı için yardımcı olabilir.

## Ankilozan Spondilit

Ankilozan Spondilit (AS) Seronegatif spondiloartropatiler içinde en sık görülen ve prototip olan hastalıktır. Kronik, ilerleyici, sistemik, enflamatuvar patolojidir. Etiyolojisi hala tam olarak belli değildir (5,15). Tahmini prevalansının yetişkin nüfusta %0.1 ila %1.4 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Ağırlıklı olarak erkek nüfusu etkiler ve ilk semptomlar üçüncü ya da dördüncü dekatta başlar (3). HLA B27 prevalansı ile AS insidansı ve prevalansı arasında kaba bir korelasyon vardır (5). Dünya nüfusunun %6-10'unda HLA B27 pozitifdir. Fakat pozitif olsa da, bunların yalnızca %5'inde AS gelişmektedir. Bununla birlikte, AS hastalarının neredeyse %90'ında HL B27 pozitifdir (4,9).

AS, kartilajinöz ve sinovyal eklemler, ligamanların kemiklere tutunduğu bölgeler ve eklem kapsüllerini

tutar (30). Sakroileit genellikle ilk ve en yaygın klinik belirtidir. Sakroileit tipik olarak her iki eklemden aynı anda ve simetrik olarak başlar. Kemik erozyonu, kemik köprüleşmeleri ve ossifikasyon sonunda ankiloz gelişir (25). Sakroileiti takiben lomber bölgeden başlar ve yukarı doğru ilerler. Aksiyel iskelette apofiziyal, diskovertebral, kostovertebral, kostotransvers eklemler ve paravertebral ligamanlar etkilenir.

Omurgada ilk olarak diskovertebral bileşkenin ön tarafındaki enflamasyon sonucunda osteit oluşur. Omurların korpuslarının ön-üst/alt kısımlarındaki erozyon kareleşmeye sebep olur. Takibinden gelişen reaktif skleroz Romanus lezyonu denilen parlak görüntü meydana getirir. Annulus fibrosusun yüzeyel bölgelelerinde iki taraflı ve simetrik sindesmofit denilen vertikal kemik köprüleri oluşur. Enflamasyon zamanla apofiziyal eklem ankilozuna ve spinal ligamanlarda kemikleşmeye sebep olur. Omurların birbirleri ile tam olarak füzyonu ile "bambu kamışı görüntüsü" oluşur. Bu hastalarda zamanla osteoporoz gelişmektedir (25). Bu değişiklikler karakteristik olarak enflamatuvar bel ağrısı ve omurgada sertliğine sebep olur. Ek olarak, üveit, entezit ve periferik artrit görülebilir. Sıklığı az olmakla birlikte eklem dışı bulgular da görülebilir. Bunlar göğüs duvarındaki sertliğe bağlı restriktif akciğer hastalığı ve pulmoner apikal fibrozis, aort yetmezliği, amiloid birikimine bağlı böbrek yetmezliğidir (18).

Fizik muayenede spinal hareket açıklığı ve sakroiliak eklem hassasiyeti değerlendirilmeli. Ayrıca Schober testine bakılmalıdır. Hasta duvara sırtını verecek şekilde yaslanıp ve oksiput duvar mesafesi ölçülmelidir (Flesche Testi). FABER (fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon) testi yapılmalıdır.

Tedavide genel olarak enflamasyonu azaltmak için non-steroid anti-enflamatuvar ilaçların verilir. Hastalar ayrıca tümör nekroz faktörü (TNF) inhibitörlerinden fayda görmektedir. Aksiyel iskelet ve eklemlerin hareket açıklığı ve kuvvetini korumak için fizik tedavi ve egzersiz programları uygulanır. Eklem mesafesinde ciddi kayıp ya da şiddetli eklem ağrıları için total eklem replasmanı cerrahisi gerekebilir. Omurga için ise cerrahi endikasyon koyulan hastalara deformite korreksiyon ameliyatları yapılabilir.

## Cerrahi Tedavi

AS'de görülen deformite tüm omurgada meydana gelen ileri derece kifoz ile karakterizedir. En fazla lomber omurga tutulur, daha sonra sırasıyla torakal ve servikal omurga etkilenir. Deformitenin asıl kaynaklandığı bölgeyi belirlemek için hastayı ayakta, otururken ve yatar pozisyonda değerlendirmek gereklidir. Deformitenin oturur pozisyonda düzelmesi kalça artroplastisi ameliyatına öncelik verilmesini gerektirmektedir. Deformite otururken devam ediyor ancak

yatar pozisyonda düzeliyor ise torakal, torakolomber bileşke ya da lomber bölge kaynaklı deformite olduğunu düşünmek gerekir. Bu durumda lomber osteotomi yapılması uygun olacaktır. Yatar pozisyonda da devam eden deformite, aynı zamanda servikal bölge kaynaklıdır. Servikal bölgeye cerrahi girişim gerektirir. Deformiteyi tam olarak değerlendirmek için kalça eklemi tam ekstansiyonda iken, nötr pozisyonda iken tüm omurga lateral ve ön-arka grafileri alınmalıdır. Bu grafilerde yüz düzleminin vertikal düzlem ile yaptığı açı ölçülür. Osteotomi planı yapmak için önemli bir ölçümdür (28).

Spinal cerrahi, ciddi AS deformitesi olan hastalarda önemli bir tedavi seçeneğidir. Düzeltici osteotomiler ve stabilizasyon en yaygın tedavi yöntemidir. Özellikle düzeltici osteotomiler ciddi AS vakalarının klinik, işlevsellik ve radyografik iyileşmesi için endikedir. Üç farklı cerrahi prosedür tavsiye edilmektedir: açık kama osteotomisi, kapalı kama osteotomisi ve çok parçalı osteotomi. Van Royen ve ark. 835 AS hastası içeren ve bu üç tedavi yöntemini değerlendirdiği meta-analizde, kapalı kama osteotomisinin diğerlerinden daha az morbiditeye sebep oldu saptanmıştır (29). Fakat kapalı kama osteotomide bile %4 oranında mortalite bildirilmiştir. Genel olarak AS hastalarında cerrahi yaklaşımın oldukça zor olduğu bilinmelidir. Retrospektif bir çalışma spinal korreksiyon cerrahisi uygulanan 148 hastanın %88'inde tatmin edici sonuçlar elde edilmiş fakat ameliyat olan hastaların sadece %60'ının işe geri dönebildiğini göstermiştir (11).

Osteoporoz AS'nin potansiyel bir komplikasyonudur. Aslında AS hastalarında vertebral kırıklar diğer romatizmal hastalıklardan daha sık görülür (31). Spinal hipertrofik hastalıklar üzerine yapılan retrospektif bir çalışma vertebra kırıklarının servikal omurgada en sık da C6-C7 segmentinde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca hastaların %58'inde nörolojik komplikasyon gelişir, toplam mortalite oranının ise %32 olduğu saptanmıştır (6). Tedavi olarak, kırığı aciliyet durumuna göre nöral yapıların dekompresyonu ve akabinde stabilizasyon yapılması gereklidir. Ankilozan Spondilite nadir görülen bir diğer komplikasyon da kauda equina sendromudur (1,19). Az sayıdaki çalışma lumboperitoneal şant uygulanmasının ve anti TNF alfa ajanlarını verilmesinin faydalı olduğunu göstermiştir (7,11).

## Psöriyatik Artrit

Psoriasis ile ilişkili enflamatuvar bir artrittir. Görülme oranı kadınları ve erkeklerde eşittir. Psoriasis hastalığı olan hastaların %11'inde görülür (15).

Az sayıda hastada psöriyazis, cilt lezyonlarının başlamadan önce artrit yapabilir. Distal interfalangeal (DIP) eklem dahil aksiyel ve periferik eklemleri tutar.

Kas-iskelet değerlendirmesinin yanı sıra muayene, cilt ve tırnakların değerlendirmesini de içermelidir. Cildin en sık ekstansör yüzlerinde ve saçlı deride eritemli plakları meydana gelir. Tırnaklarda ise çukurlaşma, yağ damlası renk değişikliği ve onkolizi (tırnak yatağından ayrılma) meydana gelir. Ankilozan spondilite benzer şekilde inflamatuvar sırt ağrısı, omurga sertliği, sakroileit, spondilit ve sindesmofite neden olur. En ciddi alt tipi ise eklem yıkımına ve deformasyonlara neden olan Arthritis Mutilis'tir. Psöriyatik artrit ankilozan spondilitten ayrılması günlük pratikte pek mümkün değildir. Tek fark lezyonların ilerlemesi ile omurga mobilitesi arasında korelasyon yoktur. Omurga için tedavi gerektiğinde cerrahi seçenekler ve endikasyonlar diğer seronegatif spondiloartropatiler ile aynıdır.

### Bağırsak Hastalıkları İlişkili Seronegatif Spondiloartropati

Enteropatik Artrit olarak da adlandırılır. Gastrointestinal sistemin inflamatuvar durumları, özellikle Crohn Hastalığı ve Ülseratif Kolit ile ilişkilidir (9). Periferik artrit pakartiküler veya poliartiküler olabilir. Aksiyal iskeleti yani pelvis ve omurgayı tutan şekli AS'i taklit eder. Hastalarda eritema nodozum ve pyoderma gangrenozum da görülebilir. Tedavi seçenekleri sulfasalazin, 6-merkaptopürin, azatiyoprin ve TNF inhibitörleri gibi immünomodülatör ajanlardır (8). Non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar semptomatik rahatlama sağlayabilir, ancak potansiyel gastrointestinal yan etkileri nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır. Omurga cerrahi tedavi endikasyonları ve yöntemleri diğer seronegatif spondiloartropatiler ile benzerdir.

### Reaktif Artrit (Reiter Sendromu)

Daha önce Reiter sendromu olarak bilinen ve artrit, üveit ve konjonktivit ile karakterizedir (32,33). Bu klasik triad her zaman bulunmayabilir. Tipik olarak gastrointestinal (dizanteri) veya genitoüriner enfeksiyondan (üretit) sonra ortaya çıkar. Sebep olan organizmalar Chlamydia trachomatis, Chlamydia pneumoniae, Yersinia, Salmonella, Shigella ve Campylobacter türleridir (3). Nadiren de olsa omurga tutulumu yapabilir. Klinik özellikler arasında inflamatuvar bel ağrısı, akut başlangıçlı periferik asimetrik oligoartrit, konjonktivit, üveit, daktilit ve entesit bulunur. Deri lezyonları arasında keratoderma blennorrhagicum, eritema nodozum ve sirkinat balanit (glans penisindeki lezyonlar) bulunur. Genellikle kendi kendini sınırlar. Non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar ağrı kontrolü için yararlıdır.

### Osteoartrit

Osteoartrit (OA), en sık görülen romatolojik hastalıklardan biridir. OA en sık 40 yaş ve üzerinde, daha çok obez bireylerde ortaya çıkar ve yaşla birlikte görülme

sıklığı artar. Eklemleri tutarak kişinin günlük yaşam aktivitelerini ve sosyal performansını önemli ölçüde bozan bir morbidite nedenidir. Karakteristik olarak eklem kıkırdağı hastalığı olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde, subkondral kemik, menisküsler, bağlar ve sinovyumun da katıldığı tüm eklemi ilgilendiren bir sağlık sorunudur. Bu nedenle eklem bütünü biyomekanik dinamikleri değişime uğramakta ve eklemde fonksiyonel yetmezlik gelişmektedir (2,4,27). OA aksiyal tutulumu da periferik tutulum kadar sıktır. En fazla servikal ve lomber tutulum görülmektedir (2,4,27). Omurga eklemlerindeki osteoartrit tutulan bölgeye göre farklı klinik bulgular verir. Lomber omurgadaki dejeneratif değişikliklerde sinir kökü basısına bağlı olarak keskin bir ağrı olabilir. Genel olarak tedavi ağrıyı azaltmaya, fonksiyonelliği arttırmaya, özür-lülüğün oranını azaltmaya ve hastalığın ilerlemesini yavaşlatmaya yardımcı olur. Omurga tutulum sonucu akut radikülopatik şikayetler gelişir ya da kronik ilerleyici fonksiyon kaybını meydana gelirse cerrahi tedavi düşünülebilir. Yapılacak cerrahi tutulan omurga bölgesine göre değişiklik göstermek ile birlikte tutulan bölgedeki şikayetleri giderici dekompresyonu amaçlanmalıdır.

### GUT

Gut, prevalansı son 20 yılda artan yaygın bir inflamatuvar artrit. Gut hastalığının klinik prezentasyonu, monosodyum urat (MSU) kristallerinin birikim bölgesine ve sonradan sinovyal eklemlerde ve yumuşak dokularda oluşan inflamatuvar cevaba bağlıdır. Gut, genellikle alt ekstremitelerde monoartiküler artrit olarak kendini gösterir. Eğer tedavi edilmezse, tofus adı verilen nodüler MSU kristal kitleleri sonunda aksiyal iskelet gibi eklem dışı bölgelerde de birikebilir. Her ne kadar nadir görülen bir komplikasyon olarak düşünülse de, yakın tarihli bir çalışma aksiyal iskeleti tutan gut hastalığının düşünülen daha yaygın olabileceğini göstermektedir (27). Omurgayı tutan Gut hastalığı tipik olarak nörolojik bulgular, lokalize ağrı ve litik omur lezyonları ile ortaya çıkar (13,23). Spinal gut faset eklemine, laminaları, ligamentum flavum ve epidural mesafeyi etkileyebilir (17). Tofuslar epidural mesafede birikebilir dural kese, spinal kord ve kök basısına neden olabilir. En sık başvuru şikayeti bel ağrısıdır ve radikülopatidir (12). Ek olarak spinal kanal daralmasına bağlı spinal stenoz bulguları ortaya çıkabilir. En sık lomber bölge tutulur. Spinal Gut için bu klinik özelliklerin hiç biri tanı koydurucu değildir. Bu nedenle, spinal Gut olan bir hastayı teşhis etmeden önce disk herniasyonu, tümör, enfeksiyon gibi diğer yaygın tanıları dışlamak gerekir (12). Manyetik rezonans görüntüleme de dahil hiç bir görüntüleme yöntemi kesin tanı koydurucu değildir. Gut belirtisi olan tek laboratuvar çalışması ise yüksek ürik asit seviyesidir. Hastanın omuri-

lik veya sinir kökü sıkışma semptomları varsa cerrahi müdahaleler gerekebilir. Cerrahi tedavinin temeli, tofusün çıkarılarak dekompresyonun sağlanmasıdır. Dekompresyon sırasındaki füzyonun rolü tartışmalıdır. Füzyona olan ihtiyaç, dinamik radyografiler, bilgisayarlı tomografi tetkikinde görülen faset ekleminin aşınması, pars interarticularis veya faset eklemleri gibi spinal yapıların iyatrojenik rezeksiyonu ile oluşabilecek intraoperatif instabilite gibi semptomatik peroperatif instabilite sonucu doğabilir (12).

## Psödogut

Psödogut, monoartiküler veya oligoartiküler eklemlerin akut artriti olarak ortaya çıkan, yaygın olarak akut bir kalsiyum pirofosfat dihidrat kristal depolanma hastalığı (CPPD) şeklindedir (17). Hastalık tipik olarak 60 yaş ve üzeri bireyleri etkilemektedir (24). Klinik olarak etkilenen eklemlerde eritem, sıcaklık artışı ve şişme meydana gelir. Bu belirtileri, gut veya septik artrit benzer (20). Ek olarak genellikle haftalar süren ateş, üşüme görülür. Eklem öncesi travma güçlü bir risk faktörüdür ve hastalık, eklem travması veya postoperatif dönemde akut ataklar ortaya çıkabilir. Eklemlerdeki travma öyküsü risk faktörüdür ve akut atak hastalık durumu, ek travma ya da herhangi bir ameliyat sonrası meydana gelebilir (17).

Psödogut, eklem ve periartiküler dokularda kalsiyum pirofosfat dihidrat kristallerinin birikmesi ile karakterizedir ve patolojik incelemede, etkilenen eklem sinovyal sıvısında kalsiyum pirofosfat dihidrat kristalleri saptanır (17). Genellikle dizleri, bilekleri, omuzları ve kalçaları etkilerken, ayrıca omurgayı, genellikle de servikal omurgayı, bunu takiben lomber omurgayı ve nadiren de torakal omurgayı içerdiği gösterilmiştir (24). Atlantoaksiyel tutulum, ateş, boyun sertliği ve akut serviko-okspital ağrı ile sonuçlanır (14). Omurgayı tutan psödogut'un tipik radyolojik bulguları, supraspinöz ve interspinöz ligamentlerde, ön ve arka longitudinal ligamanlarda, intervertebral disklerde ve eklem kapsülünde kalsiyum birikimidir. Radyolojik görüntülemelerde enfeksiyon ya da apse şeklinde de görülebilir. Çok az olgu bildirilmekle beraber, eğer akut nörolojik semptom ya da ilerleyici radikülopatik bulgular mevcut ise spinal cerrahi uygulanmalıdır. Tedavi tutulan bölgenin dekompresyonu ve gerekiyor ise entrumantasyon ile stabilize edilmesidir.

## Diğer Seronegatif Spondiloartropati

Diğer alt tipler için kriterleri karşılamayan spondiloartropati mevcuttur. Klinik özellikler seronegatif spondiloartropati hastalıkları ile aynıdır. Çoğunluk HLA-B27 pozitifdir. Tedavi NSAIDs ve TNF inhibitörlerinden oluşur

## KAYNAKLAR

1. Ahn NA, Ahn MU, Nallamshetty L, et al. Cauda equina syndrome in ankylosing spondylitis (the CES-AS Syndrome): meta-analysis of outcomes after medical and surgical treatments. *J Spinal Disord* 2001;14(5):427-443
2. Altman RD, Lozada CJ. Clinical Features. In: Hochberg MC, Silman J.A, Smolen SJ, Weinblatt EM, Weisman HM (Eds). *Rheumatology*. 3th edition, Mosby, London 2003, pp 1793-800
3. Ajene AN, Fischer Walker CL, et al. Enteric pathogens and reactive arthritis: a systematic review of Campylobacter, salmonella and Shigella-associated reactive arthritis. *J Health Popul Nutr*. 2013;31(3):299-307.
4. Brandt KD. *Diagnosis and Nonsurgical Management of Osteoarthritis*, 5th edition Professional Communications Inc. A Medical Publishing Company, 2010, pp 79-92.
5. Brockbank J, Gladman D. Diagnosis and management of psoriatic arthritis. *Drugs*. 2002;62(17):2447-57.
6. Caron T, Bransford R, Nguyen Q, et al. Spine fractures in patients with ankylosing spinal disorders. *Spine* 2010;35(11):e458-e464
7. Cornec D, Devauchelle Pensec V, et al. Dramatic efficacy of infliximab in cauda equina syndrome complicating ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum* 2009;60(6):1657- 1660
8. De Keyser F, Van Damme N, De Vos M, et al. Opportunities for immune modulation in the spondyloarthropathies with special reference to gut inflammation. *Inflamm Res*. 2000;49(2):47-54
9. De Vos M. Joint involvement associated with inflammatory bowel disease. *Dig Dis*. 2009;27(4):511-5.
10. de Mello FM, Helito PV, Bordalo-Rodrigues M, et al. Axial gout is frequently associated with the presence of current tophi, although not with spinal symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014; 39: E1531-E1536
11. Ea HK, Liote F, Lot G, et al. Cauda equina syndrome in ankylosing spondylitis: successful treatment with lumboperitoneal shunting. *Spine* 2010;35(24):e1423-e1429
12. Elgafy H, Liu X, Herron J. Spinal gout: A review with case illustration. *World J Orthop*. 2016 Nov 18;7(11):766-775
13. Federman DG, Kravetz JD, Luciano RL, et al. Gout: what a pain in the neck. *Conn Med* 2012; 76: 143-146
14. Ferrone C, Andracco R, Cimmino MA: Calcium pyrophosphate deposition disease: clinical manifestations. *Reumatismo* 63:246-252, 2012
15. Gelfand JM, Gladman DD, Mease PJ, et al. Epidemiology of psoriatic arthritis in the population of the United States. *J Am Acad Dermatol*. 2005;53(4):573
16. Halm H, Metz-Stavenhagen P, Zielke K. Results of surgical correction of kyphotic deformities of the spine in ankylosing spondylitis on the basis of the modified arthritis impact measurement scales. *Spine* 1995;20(14):1612-1619

17. Hasturk AE, Basmaci M, Canbay S, et al. Spinal gout tophus: a very rare cause of radiculopathy. *Eur Spine J* 2012; 21 Suppl 4: S400-S403
18. Kidd B, Mullee M, Frank A, et al. Disease expression of ankylosing spondylitis in males and females. *J Rheumatol*. 1988;15(9):1407-9
19. Liu CC, Lin YC, Lo CP, et al. Cauda equina syndrome and dural ectasia: rare manifestations in chronic ankylosing spondylitis. *Br J Radiol* 2011;84(1002):e123-e125
20. Rosen T, Furman J: Acute calcium pyrophosphate deposition arthropathy. *JAAPA* 29:1-3, 2016
21. Rosenthal AK, Ryan LM: Calcium pyrophosphate deposition disease. *N Engl J Med* 374:2575-2584, 2016
22. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewè R, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis*. 2009;68(6):777-83.
23. Sakamoto FA, Winalski CS, Rodrigues LC, et al. Radiologic case study. *Orthopedics* 2012; 35: 353-437
24. Salzman M, Khan A, Symonds DA: Calcium pyrophosphate arthropathy of the spine: case report and review of the literature. *Neurosurgery* 34:915-918, 1994
25. Salonen DC, Brower AC. Seronegative spondyloarthropathies: imaging. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, eds. *Rheumatology*. Mosby, Philadelphia, 2003:1193-1204.
26. Sieper J, van der Heijde D, Landewè R, et al. New criteria for inflammatory back pain in patients with chronic back pain: a real patient exercise by experts from the Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS). *Ann Rheum Dis*. 2009;68(6):784-8.
27. Solomon L. Clinical Features of Osteoarthritis. In: Ruddy S, Harris DE, Sledge CB (Eds). *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 6th edition, WB Saunders Company, Philadelphia 2001, pp 1409-17
28. Suk S, Kim KT, Lee SH, et al. Significance of chin-brow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients. *Spine* 2003;28:2001-2005
29. Van Royen BJ, De Gast A. Lumbar osteotomy for correction of thoracolumbar kyphotic deformity in ankylosing spondylitis : A structured review of three methods of treatment. *Ann Rheum Dis* 1999;58:399-406
30. Vernon-Roberts B. Ankylosing spondylitis: pathology. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, eds. *Rheumatology*. Mosby, Philadelphia, 2003:1205-10.
31. Weiss RJ, Wick MS, Ackermann PW, et al. Increased fracture risk in patients with rheumatic disorders and other inflammatory diseases—a case-control study with 53,108 patients with fracture. *J Rheumatol* 2010;37(11):2247-2250
32. Wu IB, Schwartz RA. Reiter's syndrome: the classic triad and more. *J Am Acad Dermatol*. 2008;59(1):113-21.
33. Zochling J, Smith EU. Seronegative spondyloarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(6):747-56.



# PARKİNSONLU YAŞLI BİR HASTADA OMURGA CERRAHİSİ

Murat Ulutaş

## Giriş

Bazal ganglionların kronik bir nörodejeneratif hastalığı olan Parkinson hastalığı (PH), dik durma ve yürüme için gerekli olan postüral reflekslerde bozulmaya neden olarak yürüme bozuklukları da dahil olmak üzere artan postüral instabilite, denge bozuklukları ve düşmeye bağlı yaralanmalarla yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen bir hastalıktır. PH spinal dizilim anormalliklerine bağlı olarak hastaların ağırlık merkezini değiştirmekte böylece normal ve yaşa bağlı spinal dejenerasyonu hızlandırarak anormal spinal yüke ve deformitenin artmasına neden olmaktadır. Bu hastalarda skolyoz, antekollis, kamptokormi ve Pisa sendromu olmak üzere çeşitli omurga deformiteleri gelişebilmektedir. PH ile ilişkili bu spinal deformitelerin etiyojisi tam olarak anlaşılmamıştır. Spinal deformite geliştikten sonra, ilaç ve derin beyin stimülasyonu uygulamak ilerlemeyi yavaşlatabilmesine rağmen, cerrahi tedavi kaçınılmaz olabilmektedir. Spinal enstrümantasyon ve deformite düzeltme tekniklerindeki gelişmeler, PH olan spinal deformite hastalarının sonuçlarını iyileştirmiş olsa da, komplikasyonlar ve revizyon cerrahisi oranlarındaki yükseklik en önemli sorun olarak devam etmektedir.

## Parkinson Hastalığı

İlk kez 1817'de James Parkinson tarafından tarif edilen Parkinson hastalığı, Batı dünyasında Alzheimer hastalığından sonra en sık görülen ikinci nörodejeneratif hastalıktır (7). Cinsiyet, bir risk faktörüdür ve erkek kadın oranı yaklaşık 3: 2'dir. ABD'de 1 milyondan fazla insanı etkileyen nörodejeneratif bir hastalıktır (19). Parkinson hastalığının görülme sıklığı yılda 100.000 kişiye 10 ile 18 arasında değişmektedir (30).

Yaşlanma, parkinson dahil bütün nörodejeneratif hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür. Ortalama başlangıç yaşı 60 olan bu hastalık çeşitli araştırmalarca yaşlanmayla ilişkilendirilmiştir (12,22,23). Hastalık 60 yaşın üzerinde toplumun %1'ini etkilerken, 85

yaşın üzerine çıktığında bu oran %5'e yükselmektedir. Bu eğilimin halk sağlığı açısından önemli etkileri vardır. Yaşlanan nüfus ve dünya genelinde artan yaşam beklentisi ile birlikte, parkinson hastalığı olan kişilerin sayısının 2030 yılına kadar %50'den fazla artması beklenmektedir.

Parkinson hastalığı, dopaminerjik nöronların selektif ve progresif olarak kaybedilmesi ile ortaya çıkar. Bugüne kadar yapılan biyoloji temelli çalışmalar substantia nigradaki dopaminerjik nöronların ölümünde, pek çok genetik faktörün mutasyonlarına bağlı oluşan anormalliklerin rol aldığını gösterilmiştir (21). Substantia nigra, bünyesinde 800.000 civarında hücre barındırır. PH'nin belirtilerinin görülebilmesi için bu hücrelerin en az %60-80'inin kaybolması gerekir. Bu da aslında hastalığın, belirtiler ortaya çıkmadan çok önce başladığı anlamına gelir. Hücre kaybının yavaş ilerlemesi, sistemin rezervinin fazla olması nedeniyle, tüm hücrelerin %50-90'ı kaybedildikten sonra belirtiler ortaya çıkar (18). Striatum içindeki dopaminin tükenmesi, bazal ganglionlar boyunca yayılan motor devrelerinin düzensizliğine neden olur ve bu durum parkinson hastalığının hareket yavaşlığı (bradikinezi), kas sertliği, istirahat titremesi, duruş ve dengeyi koruyan reflekslerin bozulmasına bağlı postural instabilite gibi motor hareketlerle ilgili klinik bulgularına yol açar (33).

## Parkinson Hastalığında Kemik Kalitesi

Parkinson hastalığına sıklıkla osteoporoz ve düşük kemik kalitesi eşlik eder. Hastalığın 60 yaş üstü popülasyonda ortaya çıkması nedeni ile doğal olarak kemik kütlesi azalmıştır. Parkinson hastalığının, osteoporozu arttıran bir faktör olduğu düşünülmektedir.

Parkinson hastalarındaki anormal kemik metabolizmasının; muhtemelen yetersiz beslenme ve yetersiz güneşe maruz kalmanın bir sonucu olarak D vitamini seviyesinin azalmasına bağlı olduğu ve dolayısı ile kemik mineral yoğunluğu ve Z skorlarında da anlamlı derecede azalma olduğu gösterilmiştir (26).

Kao ve arkadaşları, Parkinson hastalığı olan hastalarının, yaşları eşleştirilen kontrollere kıyasla, ikinci ile dördüncü lomber vertebralarının daha düşük kemik mineral yoğunluğuna sahip olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, şiddetli osteoporozun, hastalıktan daha ciddi etkilenen hastalarda yaygın olduğu ve hastalarda osteoporotik kırıkların görülme sıklığında da artış izlendiği gösterilmiştir (16). Johnell ve arkadaşları (14) tarafından yapılan vaka kontrollü çalışmada, Parkinson hastalığına sahip hastaların hayatta kalma sürelerinin kısalmasına rağmen, osteoporotik kırılma riskinde artış olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Parkinson hastalığı belirtileri olan hastaların, kalça kırığı riskinin, yaşa göre kontrol grubuna göre beş kat daha sık görüldüğü gösterilmiştir (13).

### Parkinson Hastalığı ve Spinal Deformite

Parkinson hastalığı olan hastalarda spinal deformasyonlar değişkenlik gösterir ve genel popülasyona göre daha sık görülür (20). İleri yaş ve PH, yumuşak doku değişiklikleri ve iskelet deformitelerinin gelişmesinde potansiyel bir patofizyolojik mekanizmadır. Yumuşak dokulardaki, özellikle de bağ dokusundaki fibrozis ve kas atrofisi değişiklikleri, sonrasında sabit kontraktür gelişimine ve böylece omurga deformitesine neden olmaktadır (1). Parkinson hastalarının üçte birinin uzuvlarında, boynunda veya gövdesinde deformasyon olduğunu gösterilmiştir (1). Tüm dünyada yaşlanmakta olan nüfus, artan sayıda hastaya PH teşhisi konulmasına ve omurga cerrahisinde de artışa neden olacaktır. Parkinson hastalarının Parkinson hastalığı olmayan yaşlılarına göre farklı spinal problemleri yaşadıklarına dair örnekler artmaktadır.

PH'da spinal bozuklukların altında yatan neden tartışmalıdır. Distoni ve miyopatinin spinal deformitenin patofizyolojisinde rol oynadığı düşünülmüştür. Olası katkıda bulunan faktörler arasında kas sertliği, ilaç etkileri ve yumuşak doku değişimleri vardır (11).

Uzawa ve arkadaşları (29) dopamin agonisti ile tedavinin haftaları ile aylar arasında Pisa sendromuna veya antekollise neden olduğu veya kötüleştiğini bildirmişlerdir. Tedavinin kesilmesi üzerine ilaca bağlı spinal deformitenin düzeldiği görülmüştür. İlaçlara bağlı nörotransmitter dengesizlikleri, spinal değişikliklere katkıda bulunan aksiyal kas tonusunu değiştirebilir.

Parkinson hastalığında görülen postural deformite bozuklukları genel olarak; kamptokormi, antekollis, Pisa sendromu ve skolyoz olarak sınıflandırılmaktadır.

### Kamptokormi

Kamptokormi terimi ilk olarak 1999'da, Parkinsonlu bir hastada bükülmüş omurgayı tanımlamak için kullanılmıştır. Kamptokormi veya "bükülmüş omurga

sendromu", genellikle ayakta dururken veya yürürken kötüleşen, ancak sırtüstü pozisyonda tama yakın düzelen torakolomber omurganın aşırı bükülmesidir. Terimin kendisi, Yunanca "kamptos" (bükülme) ve "kormos" dan (gövde) türetilmiştir. Tipik olarak ayakta dururken  $\geq 45^\circ$  fleksiyon ile karakterize edilir (6). Bu hastalar daha yaşlı olma eğilimindedir. Ortalama olarak, kamptokormi, parkinsonizm başlangıcından 7-8 yıl sonra ortaya çıkar (2).

Hastalar, özellikle deformitenin başlangıç aşamasında ise ve hareketlilikleri çok etkilememişse anormal duruşlarından şikayet etmezler. Duruşun yürüyüş sırasında arttığı veya hastalar yorucu fiziksel aktivite yapıyorsa daha da kötüleştiği görülür. Başlangıç, subakut ve günlerden aylara doğru belirgin fleksiyon gelişimi görülür. Sırt ağrısı yaygındır ve sıklıkla dejeneratif spinal hastalık ve cerrahi geçmiş öyküsü ile ilişkilidir (2).

Medikal tedavi ile beraber her iki subtalamik çekirdeğin derin beyin stimülasyonu (DBS), kamptokormi için potansiyel bir tedavidir (24). Kamptokormiye yönelik diğer tedaviler arasında manipülatif fizyoterapi, hidroterapi ve ortez kullanımı sayılabilir. Ancak bu önlemler bir süre için nadiren başarılıdır ve kanıtlanmış temeli yoktur.

### Antekollis

Antekollis, genellikle düşmüş kafa sendromu olarak adlandırılır, baş ve boynun öne doğru bükülmesidir. Deformite ilerledikçe, antekollisi olan hastalar belirgin bir şekilde azalmış hareket açıklığı gösterir ve sonunda sabit bir deformite geliştirir. Antekollis multipl sistem atrofisi olan PH veya periferik nöromusküler bozukluğu olan hastalarda en sık görülür. Antekollis son zamanlarda parkinsonizmin bir özelliği olarak kabul edilmiştir (15).

Antekollis, haftalar veya aylar boyunca başlayan bir subakut durum olarak ortaya çıkabilir. PH'nın diğer motor özelliklerinden önce bulunabilir, ancak daha çok hastalığın ilk birkaç yılında meydana gelir. Hastalar boynun arka kısmındaki ağrıdan şikayet eder veya boyun fleksiyonu ikincil sorunlar yaratabilir (yutma zorluğu, aşırı fleksiyon veya görüş açısında sınırlama). Erken evrelerde, çeşitli ön ve arka boyun kaslarında hipertrofi ve aktif spazmlar görülebilir, ancak bir süre sonra arka boyun kaslarının gerilmesi ile özellikle de splenius capitis ve trapezius kaslarında odunsu bir his belirginleşir (31).

Tedavide klonazepam gibi kas gevşeticiler yardımcı olabilir. Muayenede aktif distonik spazm varsa genellikle Botulinum toksini tedavisi denenir. Destekleyici kanıt olmamasına rağmen yoğun fizyoterapi ve boyunluk kullanımı yararlı olabilir.



Antekollisi tedavi etmek için vertebral füzyonu değerlendiren çalışmalar sınırlı olsa da, cerrahi tedavi, oral alımı zayıf olan veya nefes alma güçlüğü çeken kişilere yarar sağlayabilir (8,34).

Antekolliste boynun zayıflamış ekstansiyon kasları, enstrümantasyonda alt vertebralarda enstrümantasyon yetmezlik riskini artırabilir. Bu nedenle, füzyonun alt torasik veya üst lumbal omurgaya uzanması önerilmektedir. Deformite sabit ise spinal osteotomi gerekebilir.

### Pisa Sendromu

Otururken veya ayakta dururken gövdenin yan fleksiyonudur. Tipik olarak hareketli olan gövdenin belirgin bir lateral bükülmesini ifade eder (örneğin, uzanırken düzelir). Terimin kendisi, Pisa Kulesi'ne benzeyen hastanın imajından türemiştir. Genellikle nöroleptikler, antiemetikler ve / veya kolinesteraz inhibitörlerinin kullanımıyla ilişkilidir (32).

Tedavi genellikle tetikleyici ilacı kesmek veya dozu azaltmakla olur. Pisa sendromu, PH'da omurganın yan bir eğrisi olarak tanımlanan ve genellikle omurların dönmesi şeklindeki skolyoz gelişiminin öncüsü olabilir.

Klinik ve radyolojik olarak desteklenen miyelopati veya radikülopati varlığında hastalarda cerrahi girişim düşünülmelidir (3,17).

### Skolyoz

PH'li hastalarda genel yaşlı popülasyona göre skolyoz gelişme olasılığı daha yüksektir. Skolyoz prevalansı sağlıklı yaştaki bireylerde % 6-32 arasında iken bu oran parkinsonlu hastalarda % 8,5-60 arasında değişmektedir (11).

PH olan hastalarda skolyozu düzeltmek için yapılan cerrahi müdahale genellikle eşlik eden myelopati veya radikülopatisi olan veya ciddi sagittal ve/veya koronal uyumsuzluğu olan hastalarda yapılır. Seçilmiş semptomatik hastalarda kısa segment dekompresyon ve füzyon düşünülebilir, ancak ilerleyici deformite riski preoperatif olarak iyi değerlendirilmelidir. Kısa segment cerrahi sonrası spinal deformite progresyonu olabileceği unutulmamalıdır (3,17).

### Cerrahi Tedavi ve Sonuçları

Parkinson hastalığında omurga deformitesinin cerrahi tedavisinde birincil amaç, ergonomik ve uygun duruş sağlamaktır. Başarılı olmak için, cerrahın yalnızca global omurga dengesini değil aynı zamanda pelvik pozisyonunu da hesaba katması gerekir. Aynı şekilde, çok düzeyli omurga hastalığı ve/veya dekompanse sagittal dengesizliği olan hastalarda, sagittal ve koronal düzlemin tam bir analizi yapılmalıdır (10).

Literatürde parkinson hastalarında omurga cerrahisi ile ilgili geniş serili bildirimlere rastlanılmadı (3,5,17,25,28). Parkinson hastaları, ciddi nöromusküler hastalıkları, sık komorbiditeleri, ileri yaş ve genel durum bozuklukları nedeniyle, komplikasyon ve başarısızlık oranlarında belirgin bir artış yaşarlar. Ortak başarısızlık mekanizması, ameliyat edilen seviyelere komşu segmentteki ciddi kifozdur

Omurga deformitesi olan Parkinson hastalarında intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlara eğilim fazladır ve revizyon ameliyatı gereksinimi olmaktadır. Bazı serilerde ameliyat edilmiş hastalarda yüksek oranda (% 33-86) komplikasyon gösterilmiştir (3,5,17,25,28).

Bu riskleri en aza indirmek için, Upadhyaya ve arkadaşları (28) derin beyin stimülasyonunu birincil tedavi seçeneği olarak algoritmanın ilk sırasına önermişlerdir. Cerrahi tedavide ise komplikasyonları önlemek için mümkün olduğunca lokal dekompresyon ve kısa füzyonun kullanılması gerektiğini vurgulanmıştır. Kamptokormi gibi spinal deformiteye eşlik eden miyelopati veya radikülopatili spinal darlığı olan hastalarda kısa spinal dekompresyon ve/veya füzyon düşünülebilir. Uzun segment spinal fiksasyon prosedürlerinden yüksek komplikasyon oranları nedeniyle kaçınılmalıdır (17).

Koller ve arkadaşları (17) kendi serilerinde genel omurga ameliyatı için enfeksiyon oranının %1 altında olmasına rağmen PH'de %17 oranında enfeksiyon görüldüğünü, %33'ünde erken veya geç dönem revizyon yapıldığını, %35'inde füzyonla ilişkili komplikasyonlar geliştiğini bildirmişlerdir. Kalça osteoartriti, torakolomber kifoz, postoperatif 5 cm veya üzeri pozitif sagittal denge, 55 yaş üstü ve yetersiz sakropelevik fiksasyonun kötü sonuç için istatistiksel olarak anlamlı risk faktörleri olduğu gösterilmiştir.

Babat ve arkadaşları (3) spinal cerrahi uygulanan PH'li 14 hastanın (çoğunlukla kısa segment laminektomi / füzyon; 1 hastada çok seviyeli servikal korpektomi, 1 hasta deformite düzeltmesi, 1 hastaya da patlama kırığı için L1 transpediküler dekompresyon ) 11'inde aynı veya komşu seviyelerde instabilite nedeniyle 22 ek ameliyat gerektiğini bildirmişlerdir. Başarısızlığın ana sebebinin kalıcı kifoz veya segmental instabilite olduğu gösterilmiştir (3). Kötü sonuçlara gecikmiş olgular, sedanter yaşam, daha uzun yatış süresi ve diğer komorbiditeler dahil olmak üzere birçok faktör neden olmaktadır. Bu nedenle, olası komplikasyonların yakından izlenmesi ve erken rehabilitasyona başlanması, PH hastalarında genel popülasyonda olduğundan daha önemlidir (25,27) Gau ve arkadaşları (9) %62, Bell ve arkadaşları (4) %53 komplikasyon oranı bildirmişlerdir.

Ameliyat sonrası fizik tedavi uygulamaları, uzun süreli iyi bakım ve beklenen komplikasyonlarla ilgili olarak sürece aile katılımı da hasta memnuniyeti ile ilişkilendirilmiştir (27).

## Parkinsonlu Hastada Omurga Cerrahisinde Yönetim

Deformite tedavisinde amaç; omurga dizilimini sağlamak, ergonomik duruş, ağrıyı azaltmak ve fonksiyonel iyileştirmeyi sağlamak olmalıdır. Enstrümantasyon başarısızlığının fazla olması ve yaygın eklem kifoza nedeniyle dikkatli değerlendirme, doğru cerrahi planlama ve sağlam spinal fiksasyon ile enstrümantasyon önemlidir. Hastaların azalmış kemik mineral yoğunluğu ve zayıflamış paraspinal kasları cerrahi planlamada dikkate alınmalıdır. Ameliyat öncesi, Parkinson belirtileri ilaçla veya derin beyin stimülasyonu ile düzgün bir şekilde yönetilmeli ve kemik mineral yoğunluğu optimize edilmelidir. Hastaların fonksiyonel düzeyi, ilaç rejimi, yaşam hedefleri ve PH'nin doğal ilerleyişi, hastaya özel bir tedavi planının geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken konulardır. Tedavinin başarısı için ameliyat öncesi hastanın nöroloğu ile yeterli iletişimin kurulması önemlidir.

Cerrahide semptomatik segmentlere odaklanmanın yanı sıra, sagittal dengenin önemli olduğu unutulmamalıdır. Ayrıntılı radyolojik inceleme, sagittal dengenin yeniden yapılandırılması hastalarda başarılı cerrahi için zorunludur.

Kalçanın osteoartriti, mevcut spinal ve spino-pelvik kompensatuar mekanizmaların eksikliğini artırabilir. Ameliyat planlanan hastalarda, kalça osteoartriti ekarte edilmeli ve semptomatik ise spinal cerrahi öncesi ele alınmalıdır.

Hastalar yüksek revizyon cerrahisi riski ve kötü sonuç riski konusunda bilgilendirilmelidir. Günlük yaşamın ciddi bir şekilde bozulması durumunda, cerrahi bir müdahale düşünülmeli ve cerrahi sonrası hastalar, erken fiksasyon başarısızlığı belirtileri için yakından takip edilmelidir.

Cerrahi tedavi çok yönlüdür ve hastanın fonksiyonel durumunu ve ilaca duyarlılığını dikkate alan hastaya özgü bir yaklaşım gerektirir. Ayrıca, spinal deformite ile hastanın semptomatolojisi arasındaki ilişki, cerrahi müdahaleye başlamadan önce dikkatlice değerlendirilmelidir.

Komplikasyon yönetiminin zorluğu ve revizyon sıklığı nedeni ile PH'da omurga cerrahisinin deneyimli ellerde yapılması uygundur.

Parkinson hastalığının tipik olarak daha yaşlı bir popülasyonda ortaya çıkması nedeni ile, hastalar sıklıkla erişkin omurga cerrahisinin cerrahi komplikasyonları

yanı sıra ek tıbbi riskler ile karşı karşıya kalır. Postural disfonksiyon ve sagittal dengesizlik kombinasyonunun yol açtığı biyomekanik zorluklar nedeniyle cerrahi tedavi zahmetlidir.

## KAYNAKLAR

1. Ashour R, Jankovic J. Joint and skeletal deformities in Parkinson's disease, multiple system atrophy, and progressive supranuclear palsy. *Mov Disord*. 2006 Nov; 21(11):1856-63.
2. Azher SN, Jankovic J. Camptocormia: pathogenesis, classification, and response to therapy *Neurology*, 65 (2005), pp. 355-359
3. Babat LB, McLain RF, Bingaman W et al: Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: construct failure and progressive deformity. *Spine*. 2004;29(18):2006-2012
4. Bell DF, Moseley CF, Koresca J. Unit rod segmental spinal instrumentation in the management of patients with progressive neuromuscular spinal deformity. *Spine*1989;14:1301-7
5. Bourghli A, Guérin P, Vital JM, et al. Posterior spinal fusion from T2 to the sacrum for the management of major deformities in patients with Parkinson disease: a retrospective review with analysis of complications. *J Spinal Disord Tech*, 25 (3) (2012), pp. E53-E60
6. Djaldetti R, Mosberg-Galili R, Sroka H, et al. Camptocormia (bent spine) in patients with Parkinson's disease—characterization and possible pathogenesis of an unusual phenomenon. *Mov Disord*, 14 (1999), pp. 443-447
7. Dorsey ER, Constantinescu R, Thompson JP et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030 *Neurology*, 68 (2007), pp. 384-386
8. Fujimoto K. Dropped head in Parkinson's disease. *J Neurol*. 2006;253(Suppl 7):VII21-VII26.
9. Gau YL, Lonstein JE, Winter RB, et al. Luque-Galveston procedure for correction and stabilization of neuromuscular scoliosis and pelvic obliquity: a review of 68 patients. *J Spinal Dis* 1991;4:399-410.
10. Grimes J, Hassan M, Trent G, et al. Clinical and radiographic features of scoliosis in Parkinson's disease. *Adv Neurol* 1987;45:353-355
11. Ha Y, Oh JK, Smith JS, et al. Impact of movement disorders on management of spinal deformity in the elderly. *Neurosurg*. 2015;77(Suppl 4):S173-S185
12. Hipkiss AR. Aging risk factors and Parkinson's disease: Contrasting roles of common dietary constituents. *Neurobiol Aging* 2014; 35 (6): 1469-1472
13. Johnell O, Sernbo I. Health and social status in patients with hip fractures and controls. *Age Ageing* 1986;15:285-91.
14. Johnell O, Melton LJ 3rd, Atkinson EJ, et al. Fracture risk in patients with Parkinsonism: a population-based study in Olmstead County, MN. *Age Ageing* 1992;21:32-8

15. Jorens PG, Eycken MP, Parizel GA, Martin JJ: Antecollis in parkinsonism *Lancet*, 333 (1989), pp. 1320-1321
16. Kao CH, Chen CC, Wang SJ, et al. Bone mineral density in patients with Parkinson's disease measured by dual photon absorptiometry. *Nucl Med Commun* 1994;15:173-7
17. Koller H, Acosta F, Zenner J et al. Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: experiences with the challenges posed by sagittal imbalance and the Parkinson's spine *Eur Spine J*, 19 (2010), pp. 1785-1794
18. Kordower JH, Olanow CW, Dodiya HB, et al. Disease duration and the integrity of the nigrostriatal system in Parkinson's disease *Brain*, 136 (2013), pp. 2419-2431
19. Lang AE, Lozano AM: Parkinson's disease. First of two parts. *N Engl J Med* 339:1044-1053 1998
20. Marsden CD, Duvoisin R. Scoliosis and Parkinson's disease *Arch Neurol*, 37 (4) (1980), pp. 253-254
21. Nalls MA, Pankratz N, Lill CM, et al. Large-scale meta-analysis of genome-wide association data identifies six new risk loci for Parkinson's disease *Nat Genet*, 46 (2014), pp. 989-993
22. Noyce AJ, Bestwick JP, Silveira-Moriyama L, et al. Meta-analysis of early nonmotor features and risk factors for Parkinson disease *Ann Neurol*, 72 (2012), pp. 893-901
23. Rodriguez M, Rodriguez-Sabate C, Morales I, Sabate M. Parkinson's disease as a result of aging. *Aging Cell* 2015; 14 (3): 293-308
24. Sako W, Nishio M, Maruo T et al: Subthalamic nucleus deep brain stimulation for camptocormia associated with Parkinson's disease. *Mov Disord* 24:1076-1079 2009
25. Sapkas G, Lykomiros V, Soultanis K, et al. Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: unsatisfactory results, failure and disappointment. *Open Orthop J*. 2014;8:264-267
26. Sato Y, Kikuyama M, Oizumi K. High prevalence of vitamin D deficiency and reduced bone mass in Parkinson's disease. *Neurology* 1997;49:1273-8
27. Schroeder JE, Hughes A, Sama A, et al. Lumbar spine surgery in patients with Parkinson disease. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(20):1661-1666.
28. Upadhyaya CD, Starr PA, Mummaneni PV. Spinal deformity and Parkinson disease: a treatment algorithm. *Neurosurg Focus*. 2010;28(3):E5
29. Uzawa A, Mori M, Kojima S, et al. Dopamine agonist-induced antecollis in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2009;24(16):2408-2411.
30. Van Den Eeden SK, Tanner CM, Bernstein AL, et al. Incidence of Parkinson's disease: variation by age, gender, and race/ethnicity *Am J Epidemiol*, 157 (2003), pp. 1015-1022
31. Van de Warrenburg BP, Cordvari C, Ryan AM et al. The phenomenon of disproportionate antecollis in Parkinson's disease and multiple system atrophy *Mov Disord*, 22 (2007), pp. 2325-2331
32. Villarejo A, Camacho A, García-Ramos R et al: Cholinergic-dopaminergic imbalance in Pisa syndrome. *Clin Neuropharmacol* 26:119-121 2003
33. Wood-Kaczmar A, Gandhi S, Wood NW. Understanding the molecular causes of Parkinson's disease. *Trends Mol Med* 2006; 12 (11): 521-528.)
34. Yamada H, Katayama Y, Yamamoto T. Parkinson's disease and dropped head. *Rinsho Shinkeigaku*. 2003;43:955



# DİYALİZE GİREN HASTALARDA OMURGA SORUNLARI VE YÖNETİMİ

Ümit Ali Malçok, Tahsin Erman

## Giriş

### *Kronik Böbrek Yetmezliği Nedir?*

2017 yılı verilerine göre Türkiye’de 77.311 diyaliz ve renal transplantasyon hastası bulunmaktadır. Bu hastaların 58.635’sini hemodiyalize bağımlıdır. Renal replasman tedavisi gören hastaların 15.330’unu transplantasyon yapılanlar oluştururken, 3.346’sı hasta halen periton diyalizine girmektedir (1). Hemodiyalize giren hastaların % 41.1’i 45-64 yaş aralığında iken, % 27’si 65-74 yaş aralığında ve % 17.9’u ise 75 yaş üstünde bulunmaktadır (1). *Kronik Böbrek Yetmezliği* (KBY), *Gomerül Filtrasyon Hızı*’ndaki (GFH) azalmanın yanısıra bōbreğin sıvı/elektrolit dengesini düzenleyememesi ve endokrin fonksiyonlarda ilerleyici bir bozulmanın eşlik etmesi olarak tanımlanmaktadır (2). KBY sadece hastanın maruz kaldığı bir patoloji olarak ele alınmamalıdır. Aynı zamanda ekonomik, toplumsal, sosyal ve psikolojik olarak hayatın birçok alanını etkileyen bir durumdur. Böbrek yapı ve fonksiyonlarındaki bozulmanın üç aydan uzun sürmesi *Kronik Böbrek Hastalığı* (KBH) olarak tanımlanır. KBH’nın şiddeti GFH (G1-G5) ve albüminüri seviyesinin (A1-A3) bulunduğu aralığa göre değerlendirilir (Tablo 1) (2). Prognozu öngörebilmek için GFH ve albüminüri düzeylerinin birbiri ile olan korelasyonuna bakılmalıdır. Hastalığın seyri ve şiddetine böbrek fizyolojisindeki bozukluğun seviyesine göre karar verilebilir (Tablo 1).

### *Kronik Böbrek Yetmezliği*

#### *Kronik Böbrek Yetmezliğindeki Diyaliz Süreci*

Hemodiyalize giren hastaların yaşam beklentileri yaşa ve ülkeye göre değişkenlik göstermektedir. Bir yıllık yaşam hızı %80-90 iken bu oran 5. yılda %60-75’e , 8. yılda %50-70’e düşmektedir. Hastaların % 86’sı 45 yaş üzerinde olup eşlik eden çeşitli hastalıklar da bulunmaktadır. Omurganın yaşa bağlı doğal deformite süreci KBH’da hızlanmaktadır. Böbrek fonksiyonları

geriledikçe mineral metabolizması ve kemik yapısındaki bozulma da progresif olarak artmaktadır (3).

### *Kronik Böbrek Hastalığında Kemik Mineral Metabolizması*

Böbrek fonksiyon bozukluğunun ilk sonucu olarak üremi gelişir. Vitamin D, fosfor, parathormon ve kalsiyum düzeylerindeki bozulmaya bağlı olarak *Kemik Mineral Bozukluğu*’ da (KMB) hastalığa eşlik eder. KBH-KMB’da kemik yapıdaki bu değişimler kemik yapım/yıkım döngüsünü bozmaktadır. Takip eden süreçte renal osteodistrofi ve osteomalazi KBY’ne bağlı en yaygın kemik patolojileri olarak görülmektedir. Gelişen ve değişmeye devam eden bu fizyopatolojik durumlar, belirli aralıklarla güncellenen KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) kılavuzuna uygun olarak, nefroloji kliniklerince yönetilir (2).

KBH-KMB’luğunun temelinde yatan metabolik sorunlar üç başlık altında toplanabilir.

- I) Kalsiyum, Fosfor, Paratiroid Hormonu (PTH) ve D vitamini bozuklukları.
- II) Kemik yapım/yıkım döngüsü, mineralizasyonu, lineer büyüme yeteneği, yük taşımaya karşı dayanımı ve hacmindeki bozukluklar.
- III) Kemik-dışı organların kalsifikasyonları (2).

Fizyopatolojik süreçleri takiben gelişen KMB’larında kemik yapım/yıkım dengesi bozulur ve dört farklı klinik tablo ortaya çıkar.

- a. *Osteoitis fibroza sistika*: Osteoblastlar ve osteoklastların sayısında ve yapım/yıkım döngü hızındaki artışın yanısıra kemik iliğinde fibrozis gelişimi olarak tanımlanır.
- b. *Adinamik kemik hastalığı*: Burada döngü hızı azalmış, ancak mineralizasyon normaldir.
- c. *Osteomalazi*: Döngü hızı ile birlikte mineralizasyon da anormaldir.

**Tablo 1:** GFH ve albuminüri miktarına göre KBH'nın şiddetinin belirlenmesi.

GFH ve albuminüri değerlerine göre KBH'nın öngörülen prognozu: KDIGO 2012				Kalıcı albüminüri kategorileri, tanımı ve aralığı		
A1						
A2						
A3						
Normalden hafif artışa kadar						
Orta derecede artmış						
İleri derecede artmış						
<30 mg/g						
<3 mg/mmol						
30-300 mg/g						
3-30 mg/mmol						
>300 mg/g						
>30 mg/mmol						
GFH kategorileri (ml / dak / 1.73 m <sup>2</sup> ), tanımı ve aralıkları.	<b>G1</b>	Normal veya yüksek	≥90	YEŞİL	SARI	TURKUAZ
	<b>G2</b>	Hafif derecede azalmış	60-89	YEŞİL	SARI	TURKUAZ
	<b>G3a</b>	Hafif-orta derecede azalmış	45-59	SARI	TURKUAZ	KIRMIZI
	<b>G3b</b>	Orta-ağır derecede azalmış	30-44	TURKUAZ	KIRMIZI	KIRMIZI
	<b>G4</b>	Ağır derecede azalmış	15-29	KIRMIZI	KIRMIZI	KIRMIZI
	<b>G5</b>	Böbrek yetmezliği	<15	KIRMIZI	KIRMIZI	KIRMIZI

Yeşil; düşük risk (eğer başka böbrek hastalığı belirteci yoksa, KBH yok). Sarı; orta derecede artmış risk. Turkuaz; yüksek risk. Kırmızı; çok yüksek risk(2).

d. *Mikst üremik kemik hastalığı:* Yüksek kemik döngüsü ve mineralizasyon bozukluğu ile seyrederek (4,5).

### **KBY'de Paratiroid Hormonu Bozukluğu ve Omurgadaki Etkileri**

PTH Metabolizmasında rol oynayan temel iki organ böbrek ve karaciğerdir. PTH'un temel görevi serum kalsiyum düzeyini dar bir aralıkta tutmaktır (6). Görevi böbreği doğrudan etkileyerek distal tübülden kalsiyum rezorpsiyonunu sağlamaktır. Kemikteki görevi ise kalsiyum ile birlikte fosfatın dolaşıma verilmesidir. Ayrıca böbrekte bulunan "Cyp27b1" enzimini aktive ederek Vitamin D'yi aktif formuna çevirir (7). PTH ayrıca kemikteki osteoklast ve osteoblast hücre sayısını arttırarak yeniden kemik yapımını teşvik eder. Yetersiz vitamin D üretimi, artmış FGF-23 (Fibroblast Growth Factor-23), düşük serum kalsiyumu ve yüksek serum fosforu PTH'u yükselttiği bilinmektedir. PTH'daki bu

artış böbrek yetmezliğinin erken evresi olan GFH'nın 60 ml/dk/1.73m<sup>2</sup>'nin altına indiğinde görülmektedir (8).

### **Diyaliz Endikasyonları ve Ek Kemik Metabolizma Sorunları**

KBH'nın hastalığının şiddeti, GFH (G1-G5) ve albüminüri (A1-A3) seviyelerine göre değerlendirilir (Tablo 1) (2). Böbreğin idrarı konsantre etme fonksiyonu ilk bozulan işlevidir. Semptomların görülebilmesi için GFH'nın 35-50 ml/dk'nın altına inmesi gerekir. GFR'nin 5-10 ml/dk'ya inmesi ile son dönem böbrek yetmezliği gelişir. Bu aşamada diyalize başlanması veya böbrek nakli yapılması gerekir (2). Kemikteki metabolizmanın bozulmasıyla birlikte fosfat retansiyonu, sekonder hiperparatiroidi, FGF-23 yüksekliği ve kronik asit yükü gelişir. Diyaliz hastalarında vücutta alüminyum birikimi görülür. Biriken alüminyum demans gibi sinir sistemi patolojileri ve dirençli aneminin yanı sıra

kemik kırıklarına zemin hazırlayan düşük dönüşüm hızlı kemik hastalıklarına ve osteomaleziye yol açabilir. Kırıklar düşük enerjili travmada sıklıkla da vertebra veya femur başında görülür (2,9).

## Kemik Yapı Bozuklukları

### KBH'da Gelişen KMB'unda DEXA Kullanımı ve Yorum Farklılıkları

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) KBH'nda osteoporozu tespit etmek için yapılan kemik mineral dansitometrisinde "T" skorunun daha değerli olduğu ve bu skora göre karar verilmesini önermektedir. Böylece biyokimyasal değişiklikler gelişmeden erken dönemde (G1-3A) kemik mineralizasyonu hakkında kısıtlı da olsa bilgi edilebilir (10). Bununla birlikte, KBH-KMB hastalarında, Dual X-ray Absorbsiyometri'nin (DEXA) sensitivitesinin normal popülasyondaki kadar yüksek olmadığı gösterilmiştir. Dolayısı ile KBH-KMB hastalarındaki DEXA yorumları kırık riskini öngörmede yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte tanıyı desteklemek amacıyla kullanılabilir.

Sensitivitenin düşük olması hemodiyalize giren hastalardaki kemik mimarisi ve mineralizasyonunu bozan süreçlerin normal popülasyondan farklı olmasıyla açıklanmaktadır. Trabeküler kemikte ölçülen DEXA değerleri yüksek çıkarken, kortikal kemikteki ölçümler düşük çıkabilmektedir. Dolayısı ile standart DEXA çekiminin yapıldığı lomber ve femoral bölgelerdeki ölçümün güvenilirliğini azaltan en önemli faktör PTH yüksekliğinin kontrol edilmesindeki güçlüklerdir (11). PTH seviyesi sürekli yüksek konsantrasyonda kaldığında kortikal kemikte katabolik etkili iken, trabeküler kemikte anabolik etki göstermektedir (11). Trabeküler yapı kemik ölçümleri ile karşılaştırıldığında, ön kol ve bilekten yapılan DEXA ölçümlerinin daha sağlıklı sonuç verdiği gösterilmiştir (12). Dolayısı ile DEXA ölçüm sonuçlarını standardize edebilmek için "Ultra Distal Radius Kemik Mineral Dansitesi" ölçüm tekniği geliştirilmiştir. Ancak yine de kemiğin yapısı hakkında DEXA sonuçları ile karar verilmesi yanıltıcı olmaktadır. Bu sorunu aşabilmek için kemik biyopsi çalışmaları yapılmış ve sensitivitesi daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Günümüzde "kemik biyopsisi" kemiğin yapısını niceliksel ve niteliksel açıdan değerlendirmede altın standart kabul edilmektedir (13). KBH-KMB olanlarda gelişen hiperkalsemi, hipofosfatemi, kırık oluşumu, atipik kemik ağrılarının varlığı, açıklanamayan alüminyum zehirlenmesi ve benzeri klinik tabloların aydınlatılmadığı durumlarda kemik biyopsisi yapılması gereklidir (13). Bifosfanat tedavisine başla-

madan önce de kemik biyopsisi yapılması önerilmektedir (13).

### Omurga Kırığı İnsidansındaki Artışın Nedenleri

Alem ve ark. hemodiyalize giren 326.000 KBH'sının verilerini incelediklerinde, kemik kırık riskinin normal popülasyona göre 4 kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlar (14). Atsumi ve ark. ise hemodiyaliz popülasyonundaki vertebra kırığı oranını %20,4 olarak bulmuşlar (15). Bununla birlikte vasküler yapılarda oluşan kalsifikasyonlar da morbidite ve mortalite oranlarını yükseltmektedir. Fizyopatolojik nedenlerin anlaşılmasını zorlaştıran bir başka faktör de PTH, Ca ve P düzeylerinin bazı olgularda düşük bazılarında yüksek olmasıdır (11).

## Tedavi Seçeneklerinin Değerlendirilmesi

### Medikal Tedavi Seçenekleri

Uygulanan dozun yarısı birkaç saat içinde böbrek tarafından atılırken, kalan ilaç kemik dokusuna bağlandığından, bisfosfonatlar ancak glomerüler filtrasyon hızı > 35 ml/dk olan hastalarda uygulanabilir. Biriken bifosfanatın yarılanma ömrünün de 10 yıldan fazla olduğu bildirilmiştir (5). Adinamik kemik hastalığı ve osteomalazi varlığında bu ilaçların kontrendike olduğu da bilinmektedir (4).

Özellikle "K" ve "K2" vitamini (menaquinone), hem kırıklara hem de vasküler kalsifikasyona ilişkin potansiyel terapötik bir role sahiptir, bu vitaminlerin osteokalsin ve Matriks Gla Protein'inin sentezi için gerekli olduğu gösterilmiştir (16). Fosfat alımının kısıtlanması pratikte uygulanması güç olsa da beslenme rejimi planlanırken göz önünde bulundurulmalıdır.

Faz çalışması yapılmakta olanlardan başka son zamanlarda klinik kullanım izinleri alınmış bazı tedavi yöntemleri de gündemdedir. Bu tedavi modalitelerine örnek olarak *Selektif Östrojen Reseptör Düzenleyicileri* (Selective Estrogen Receptor Modulators = SERM) ve *Teriparatid* verilebilir. Bu etken maddeler GFH > 30 ml/dk olanlarda da kullanılabilir, ancak hiperkalsemi ve PTH yüksekliğinde kontrendike olduğu bildirilmiştir (8). Anti-RANKL (=Anti-Receptor Activator of Nuclearfactor-Kappa Ligand antibody) olan *Denosumab* GFH 15 ml/dk'nın üzerinde olduğunda etkindir. Denosumab osteoklastik aktiviteyi durdurarak etkisini gösterir. İlaç uyumu iyi ve yeni bir molekül olan Denosumab'ın postmenapozal osteoporozun yönetiminde de oldukça etkili olduğu görülmüştür. Gelecekte osteoporozun yanı sıra global kırık riskini azaltıcı bir tedavi yöntemi olarak da kullanılabileceği öngörülmektedir (17). Benzer mekanizma üzerinden etkili olan *Sarcatinib* ve *Odanacatib*'te bu gruba eklenmiştir (17).

## Cerrahi Tedavi Seçeneklerini Etkileyen Faktörler

Vertebra kırığı oluşan KBH'nın değerlendirilmesi normal populasyondan bir çok yönüyle ayrılmaktadır. Cerrahi endikasyona karar verilmesi sırasında izlenecek algoritmalar ek patolojilerin çokluğuna bağlı olarak modifiye edilebilir. Özellikle G3a-G5 grubu KBY-KMB'da tedavi seçenekleri analiz edilirken kemik kalitesinin senil osteoporoz hastalarındaki gibi olmadığı unutulmamalıdır (Tablo 1). Kemik mineral bozukluğu olan hastaların kemik yapısına ulnar DEXA ve kemik biyopsi sonucu ile karar verilmelidir (13). Kemik kalitesi tam olarak anlaşılmadan yapılan cerrahi işlemlerin başarısızlıkla sonuçlanma oranı daha yüksektir (18).

Son döneme ulaşmış KBY hastalarına yapılan planlı cerrahi işlemlerdeki mortalite ortalaması %1-4 arasındadır. İleri yaş ve diyabet varlığında yapılan elektif cerrahilerde mortalite >%20 düzeyine çıkmaktadır. Acil cerrahi işlem yapılan KBY hastalarında ise mortalite %20 düzeyindedir. Tüm cerrahi işlemlerdeki genel morbidite oranı %14-64 aralığında değişmektedir (11,19). KBH-KMB'da genel morbidite ve mortalitedeki artış Ca, P ve iPTH (intactparathyroidhormone) bozukluklarına bağlıdır. Ca, P ve iPTH dengesizliğinin neden olduğu vasküler kalsifikasyon, hipertansiyon ve sol ventrikül hipertrofisi kardiyovasküler riski arttırmaktadır (2,6,9,11). Yüksek seyreden cerrahi mortalite ve morbidite nedeni ile operasyon öncesi ek hastalıkların yanı sıra kardiyovasküler değerlendirmenin de önemli olduğu bildirilmektedir (20).

NKF-KDOQI (National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) kılavuzunda KBH-KMB'nun kontrolü için bazı hedef değerler belirlenmiştir. Bu klavuzda, serum düzeltilmiş Ca düzeyi 8.4-9.5 mg/dL, P düzeyi 3.5-5.5 mg/dl, düzeltilmiş (Ca x P=) düzeyi < 55 mg/dl ve PTH düzeyi 150-300 pg/ml olarak önerilmiştir (2). Cerrahi morbiditeyi etkileyen fizyopatolojik sorunlar arasında; akut renal yetmezlik, hiperkalemi, heparin kullanımı, kan transfüzyonu, ringer laktat kullanımı, iatrojenik doku ve kas yıkımı, ACE inhibitörü kullanımı, aşırı volüm verilmesi ve cerrahi alan enfeksiyonları öne çıkmaktadır (2,11,20). Tüm mortalite nedenleri arasında en sık kardiyovasküler hastalıklar gözlenir ve tüm ölümlerin %60'ını oluşturmaktadır (20).

## Operasyon Öncesi Değerlendirme

KBY hastalarının sıvı dengesi çok kolay bozulabileceğinden, volüm yüklenmesi veya sıvı açığının anlaşılabilmesi için cilt bulguları incelenmelidir. Kardiyovasküler patolojilerin belirlenmesi amacıyla da detaylı değerlendirme yapılmalıdır. Kalsifik kalp kapak hastalığının

varlığı, kardiyak üfürüm, karotid üfürüm, perikardiyal efüzyon, anormal periferik nabız olup olmadığı araştırılmalıdır. Özellikle alt ekstremitelerdeki kılınmadaki değişiklikler dolaşım açısından önemlidir. Üst ekstremiteler ile alt ekstremiteler arasındaki kan basıncı korelasyonuna da bakılmalıdır. Alt ekstremiteler kaynaklı semptomlar varsa vasküler patolojiler ile ilişkisinin olup olmadığı incelenmelidir (3,16,21). Ek hastalıklar ile omurgadan kaynaklanan semptomların ayırımının yapılması cerrahin operasyon sonrası takibi, hastanın ise iyileşme beklentileri açısından değerlidir.

## Cerrahi Girişimlerde Riskler ve Yönetim Stratejileri

Öncelikle cerrahi riskleri azaltabilmek için multidisipliner yaklaşım ile mevcut tüm patolojiler ve ek hastalıklar tanımlanmalıdır. Yönetilebilecek hastalıklar ile ilgili tedaviler planlanmalı ancak kontrol altına alınması mümkün olmayan bir patoloji söz konusu ise operasyon planı tekrar gözden geçirilmelidir. Kontrol altına alınamayan sistemik hastalığa sahip KBY hastalarına uygulanan cerrahi işlemlerin sonuçları katastrofik hale gelebilir. Gelişebilecek acil durumlar için farklı stratejiler üretilmeli veya cerrahi işlemler komplikasyonların yönetilebileceği merkezlerde yapılmalıdır (20-22). Örneğin diyabetik KBY'li olan grupta gerçekleştirilen ameliyatlara bağlı mortalitenin, diyabeti olmayanlardan 5 kat fazla olduğu gösterilmiştir (2,19). İleri kardiyovasküler patoloji varlığında, bu patoloji tedavi edilinceye kadar cerrahi operasyon ertelenmelidir. Eğer hafif veya orta dereceli kardiyak sorun varsa, tedavi yönteminin seçimine kardiyak fonksiyonel kapasiteye ve yapılacak cerrahinin risklerine göre karar verilmesi önerilir (20).

Potasyum dengesizlikleri de cerrahinin risklerini arttıran diğer bir etkidir. Son dönem KBY hastalarında operasyon öncesi hipopotasemi görülme ihtimalinin %19-38 arasında değiştiği bilinmektedir (6,9,11). Serum potasyum seviyesinin 5.5 mEq/L'nin üzerine çıktığında, eğer hayatı tehdit eden durum yoksa genel anestezi verilmemelidir (22,23). Anestezik ilaçlardan özellikle intravenöz verilenlerin dozu azaltılmalıdır. Renal yetmezlikte *ketamin* güvenle kullanılabilir bir anestezik ajandır ve özellikle acil cerrahilerde ilk seçenektir. Kas gevşetici seçimi yaparken hipopotasemik bir ajan olan süksinilkolin, potasyum seviyesi <5.5mmol/L ise ancak tek doz verilebilir.

KBH hastalarındaki yara bakımı ve kullanılacak sütür materyelleri de normal populasyondan farklıdır. Cilt ve ciltaltı ve derin dokulardaki iyileşme daha geç olmaktadır. Dolayısı ile cilt sütürleri üçüncü haftadan önce alınmamalıdır. Absorbe olan sütürler kullanıldığında, derin dokular ve fasyadaki fibrozisin gecikmesine bağlı, cerrahi alanda açılma olabilir. Bu nedenle fasyal



herniasyon riski olan durumlarda absorbe edilmeyen materyelden üretilen sütürlerin kullanımı önerilir (22).

## Cerrahi Seçenekler

Diyalize giren KBH'larında KMB'luğunun kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıktığı bilinmektedir (2,4,7,10). Kemik metabolizması ve trabeküler mimarideki bozukluklar tüm kemiklerde olduğu gibi omurgada da meydana gelmektedir. Zayıflayan kemik yapısına bağlı omurganın travmalara ve yüklenmeye dayanıksız olduğu bildirilmiştir (14,15). KBH'larında görülen kemik metabolizma bozukluğu, morbidite ve mortalitenin yüksek oluşu nedeniyle kırık tedavisine normal popülasyondan farklı yaklaşılması gerektiği bildirilmektedir (20,22). Omurga ile ilgilenen cerrahların orta ve ileri yaşta karşılaştıkları dejeneratif omurga hastalığından kaynaklanan sorunlar böbrek fizyolojisinin bozulması ile daha da artmaktadır.

Kemik kırığı ile müracaat eden KBH-KMB hastaları bu nedenlerden dolayı sistemik olarak ta değerlendirilmelidir. Takip eden süreçte cerrahi işlemin karar sürecine multidisipliner ekip dahil edilmelidir. Yapılması planlanan operasyonun tekniğine de KBH'nın seviyesine göre karar verilmelidir. Kemik trabekül mimarisi bozuk olduğundan vertebrada gücü taşıyabilecek anatomik yapı olarak yalnızca korteks bulunmaktadır. Bozulan kemik mimarisi vidaların düşük trabeküler dirence sahip kemiklere yeterince tutunamamasına ve hafif kuvvette dahi sıyrılmaya yol açabilmektedir (15). Metabolik nedenlerden dolayı füzyon gelişim hızı ve yük taşıma kapasitesinin normal olmadığı bilinmektedir (14,15). Füzyon gelişimindeki bu sorunla başa çıkabilmek için ek olarak "rekombinant insan kemik morfojenik proteinleri" gibi füzyonu arttırıcı maddelerin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca kırık bölgesinin 360 derece desteklenmesinin füzyon gelişimini arttırdığı bildirilmiştir (24).

Kemik mimarisi ve dayanımındaki bu farklılıklar nedeni ile cerrahi seçenekler değerlendirilirken minimal invaziv yöntemlerin tercih edilmesi önerilmektedir (18). Kemik rezeksiyonu gerekmeyen olgularda kifoplasti veya vertebroplasti önerilir (25). Bu teknikler uygulandığında kemiğin kompresyon güçlerine karşı direnci artmakta ve kifotik deformitenin ilerlemesi engellenebilmektedir. Prosedürlerin lokal anestezi altında yapılabilmesi KBY hastalarındaki kırık tedavisine için önemli bir avantajdır (18).

Trabeküler yapısı zayıflamış vertebralarda PMMA (PoliMetilMetAkrilat) ile güçlendirilmiş kanüllü pediküller vida kullanıldığında, vidaların sıyrılarak gevşeme

oranlarının düştüğü bildirilmiştir. Uygulama tekniği kanülsüz vidalarla aynı olduğundan uygun vakalarda bu vidaların kullanılmasını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (26). Cerrahi morbiditenin yüksek olduğu KBY hastalarında minimal invaziv yöntemler tercih edildiğinde, açık cerrahi veya genel anesteziden kaynaklanan risklerin daha az görüldüğü bildirilmiştir (21).

## Sonuç

Omurga fraktürünün eşlik ettiği KBH-KMB hastalarının tedavisine diğer osteoporotik fraktürlerden farklı yaklaşmamızı gerektirecek çok sayıda ek hastalık ve metabolik bozukluk bulunmaktadır. Tedavi planını ve iyileşme sürecini doğrudan etkileyen bu patolojik durumlar ile ilgili kararların, multidisipliner yaklaşımla verilmesi sonuçları doğrudan etkilemektedir.

Karar mekanizmasına dahil edilmesi önerilen bilim dalları arasında nefroloji, nöroşirurji, endokrinoloji, anestezi, kardiyoloji, fizik tedavi ve rehabilitasyon bulunmalıdır. Bu dalların dışındaki uzmanlık gerektiren ek hastalık varlığında, ilgili bilim dalı da ekibe dahil edilmelidir. Tedavi kararı medikal veya cerrahi olabilir, ancak her iki tedavi planının uygulanması ve takibi, normal popülasyondan farklı olmalıdır.

KBH-KMB hastalarındaki omurga bozukluklarının tedavisi ile ilgili cevap bekleyen birçok soru bulunmaktadır. Bu soruların cevaplanabilmesi için yeni verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Örneğin omurgasındaki patolojilerin ve uygulanan cerrahi tekniklerin benzer olduğu KBH-KMB hastalarındaki iyileşme süreçleri arasındaki farkın nedenlerini ortaya koyabilecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca kemikte oluşması hedeflenen füzyonun süresi ve kalitesini gösteren histopatolojik verilerin özgün değeri yüksek çalışmalarla ortaya konulması gerekmektedir. Stabilizasyonun hedeflendiği KMB hastalarında füzyon destekleyici madde kullanımının faydalı olduğunu destekleyen kısıtlı çalışmalar mevcuttur (27). Yeterli verinin bulunmadığı demineralize kemik matriks etkinliği kanıtı dayalı ve özgün çalışmalar yapılarak aydınlatılmalıdır. Bir başka açıklanması gereken klinik durum da vida sıyrımasıdır. KBH-KMB hastalarındaki vida sıyrıma risklerinin yüksek olduğu teorik olarak bilinmekte ancak bu alanda güçlü kanıtlara dayalı yeterli klinik çalışma bulunmamaktadır. Bozulmuş kemik mimarisi ve mineral yapısı ile vida yetmezliği arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik kurgulanmış geniş serili klinik araştırmalara da ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Seyani N. Türk Nefroloji Derneği 2017 Yılı Böbrek Kayıt Sistemi. Türk Nefroloji Derneği Böbrek Kayıt Kurulu.
2. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney International Supplements*. 2017;7: 1–59.
3. Moe S, Drüeke T, Cunningham J, et al. Definition, evaluation, and classification of renal osteodystrophy: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 2006; 69:1945–1953.
4. Martin KJ, Olgaard K, Coburn JW, et al. Diagnosis, assessment, and treatment of bone turnover abnormalities in renal osteodystrophy. *Am J Kidney Dis*. 2004;43: 558–565.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*. 2009;113:1-1.
6. Kim E. Barrett, Scott Boitano, Susan M. Barman, Heddwen L. Brooks. *Ganong's Review of Medical Physiology. Hormonal Control of Calcium & Phosphate Metabolism & the Physiology of Bone*. Chapter 21, 24. Edition. McGraw Hill. Lange Medical Books. 2012: 377.
7. Gilbert Scott J., Weiner Daniel E. National Kidney Foundation's Primer on Kidney Diseases. L. Darryl Quarles. *Bone Disorders in Chronic Kidney Disease*. Chapter 55, 6th edition. National Kidney Foundation. 2014;476-487.
8. Cunningham J, Locatelli F, Rodriguez M. Secondary hyperparathyroidism: pathogenesis, disease progression, and therapeutic options. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(4):913.
9. Quarles LD. Skeletal secretion of FGF-23 regulates phosphate and vitamin D metabolism. *Nat Rev Endocrinol*. 2012;May;8(5):276-86.
10. Miller PD. Bone disease in CKD: a focus on osteoporosis diagnosis and management. *Am J Kidney Dis*. 2014;64:290–304.
11. Palmer SC, Hayen A, Macaskill P, et al. Serum levels of phosphorus, parathyroid hormone, and calcium and risks of death and cardiovascular disease in individuals with chronic kidney disease. A systematic review and meta analysis. *JAMA*. 2011;305:1119-1127.
12. West SL, Lok CE, Langsetmo L, et al. Bone mineral density predicts fractures in chronic kidney disease. *J Bone Miner Res*. 2015;30:913–919.
13. Sprague SM. The role of the bone biopsy in the diagnosis of renal osteodystrophy. *Semin Dial* 2000;13:152-155.
14. Alem AM, Sherrard DJ, Gillen DL, et al. Increased risk of hip fracture among patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2000 Jul;58(1):396-399.
15. Atsumi K, Kushida K, Yamazaki K et al. 1999) Risk factors for vertebral fractures in renal osteodystrophy. *Am J Kidney Dis*. 1999;33(2):287-293.
16. Nakashima A, Yorioka N, Doi S, et al. Effects of vitamin K2 in hemodialysis patients with low serum parathyroid hormone level. *Bone*. 2004;34: 579-83.
17. Jamal SA, Ljunggren O, Stehman-Breen C, et al. Effects of denosumab on fracture and bone mineral density by level of kidney function. *J Bone Miner Res*. 2011 Aug; 26(8):1829-1835.
18. Wu J, Guan, Y, Fan S. Analysis of risk factors of secondary adjacent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty. *Biomedical Research*. 2017;28(5)1956-61.
19. Meersch M, Schmidt C, Zarbock A. Patient with chronic renal failure undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(3):413–20.
20. Schiffrin EL, Lipman ML, Mann JF. Chronic kidney disease: effects on the cardiovascular system. Review. *Circulation*. 2007 Jul 3;116(1):85-97.
21. Wiklund, Richard A, Rosenbaum, Stanley H. *Anesthesiology*. First of two parts. *The New England Journal of Medicine* 1997 oct;16:1132-1141.
22. Friedman AL. Management of the surgical patient with end-stage renal disease. *Hemodial Int*. 2003 Jun 1;7(3):250-255.
23. Putcha N, Allon M. Management of hyperkalemia in dialysis patients. *Semin Dial*. 2007;20:431–9.
24. Yoon DH, Shin HC, Kim KN, et al. Surgical management of spinal disease in renal recipients. *Clin Transplant*. 2005 Oct;19(5):632-7.
25. Barzilai O, DiStefano N, Lis E, et al. Safety and utility of kyphoplasty prior to spine stereotactic radiosurgery for metastatic tumors: a clinical and dosimetric analysis. *J Neurosurg Spine*. 2018;28(1):72–8.
26. Klingler JH, Scholz C, Kogias E, et al. Minimally invasive technique for PMMA augmentation of fenestrated screws. *Sci World J*. 2015;2015:1–7.
27. Hinsenkamp M, Collard JF. Growth factors in orthopedic surgery: demineralized bone matrix versus recombinant bone morphogenetic proteins. *Int Orthop*. 2015 Jan;39(1):137-47.

# YAŞLI HASTADA TUZAK NÖROPATİSİ VE DOUBLE CRUSH SENDROMU

Güliz Gültekin, Halil İbrahim Seçer

## Tanım

Periferik sinir sistemi üzerinde yaşlanmanın etkisi, geçen yüzyılın ortasından beri incelenmiştir ve yaşlanmanın sinir iletim hızı, latansı ve amplitüdü dahil tüm sinir iletim parametrelerini değiştirdiği iyi bilinmektedir (19).

Tuzak nöropatileri, motor ve duyu işlev bozuklukları ile seyreden, bireyin yaşam kalitesini ve üretkenliğini derinden etkileyebilen bir mononöropati şeklidir. “Tuzak”, “kompresyon” veya benzeri terimler, sorunun başlangıcının sinir kaynaklı olmadığını, dış mekanik etkilere ikincil olarak geliştiğini belirtmek amacı ile kullanılır. Çoğunlukla bir eklem komşuluğunda, anatomik tüneller ve kemik çıkıntılarının yakınında seyreden pek çok sinirde görülebilir. Periferik sinirler vücudun bir bölgesinden başka bir bölgesine geçiş yerlerinde yer alan fibroosseöz tünellerde sıkışabilir. Ağrı, duyu kusurları ve güç kaybı en sık belirtileridir.

Double crush sendromu (DCS) ise, tek bir periferik sinir boyunca birçok kompresyon bölgesinin varlığı ile ortaya çıkan klinik tablodur. İlk olarak 1973 yılında Adrian Upton ve Alan McComas tarafından tanımlanmıştır. Dr. Upton ve McComas, klinik ve elektrofizyolojik olarak karpal tünel sendromu (KTS) tanısı konmuş birçok hastanın önkol, dirsek, üst kol, omuz ve göğsün ön ve arka kısmında da bir miktar ağrı hissettiklerini, bu semptomların genellikle el bileğinden kaynaklanmadıklarını, daha ziyade proksimal olan semptomların, özellikle de servikal omurgadaki lezyonlardan dolayı olduğunu ifade etmişlerdir. Dr. Upton ve McComas, 18 Ağustos 1973'te Lancet dergisinde yayınlanan makalelerinde tanı konmamış servikal omurga hastalıklarının ekstremiteelerde periferik tuzak nöropatisi oluşma sıklığını artırabileceğini öne sürdüler. Periferik sinirin bir bölgedeki asemptomatik kompresyonun aynı sinirin başka bir anatomik bölgedeki basıya karşı duyarlılığını arttırdığını ifade ettiler. Bu makalede kapsamlı elektromiyografik (EMG) çalışması yapılmış 115 karpal tünel ve kubital oluk sendromlu olgunun 81'inde (%70) servi-

kal bölgede de nöral lezyonları gösteren klinik semptomları destekleyen elektrofizyolojik kanıtlar buldular. Bu bulguların tesadüfi değil aksine sinir liflerinde aksoplazmik akışın kısıtlanması sonucu distal aksonların kompresyon sendromlarına ve semptomatolojiye karşı duyarlılığını arttırdığı sonucuna varmışlardır (29). Bu çalışmadan sonra yapılan birçok araştırma da bu tezi desteklemiştir.

Ancak DCS kavramı halen tartışmalıdır, çünkü DCS sonucu ortaya çıkan semptomların, periferik bir sinirin iki seviyesindeki patofizyolojinin sonucu olduğunu doğrulamanın bir yolu yoktur. Yine tipik olarak hastalarda beklenenden daha fazla semptom, bulgu veya memnuniyetsizlik yaşandığında ve ameliyatın etkili tedavi seçeneği olamayacağı düşünülüyor durumda, başka bir seviyeden ek ameliyat gerekliliğinde bu spekülatif patofizyolojik durumdan bahsedilebilir (4,18).

Bugüne kadar yapılan en kapsamlı çalışma, sinir üzerinde bir bölgedeki hasarın aynı sinir üzerinde başka bir bölgedeki hasara yatkınlık oluşturabileceği konusunda uzmanların (DCS ve nöropati konusunda deneyimli, bu konuda yazılmış ISI Web of Science'da taranan dergilerde yayınlanmış en az 2 makalesi olan 50 uzman hekim) DCS konusunda hemfikir olup olmadığını belirlemek ve DCS'nun kabul edilebilir mekanizmalarını ortaya koymak için yapılmış delphi çalışmasıdır. Bu çalışmada servikal radikülopati ve KTS birlikteliği dikkate alınarak sorular yöneltilmiş, çalışmayı tamamlayan 17 uzmanın %59'u sinir üzerinde bir bölgedeki hasarın sinir üzerinde başka bir bölgedeki hasara yatkınlık oluşturabileceğini kabul etmiş, %12'si kararsız kalmış ve %29'u kabul etmemiştir (25).

DCS'nun etiyojisi ve patofizyolojisi de tam olarak kanıtlanmamıştır. 1987'de Nemoto ve arkadaşlarının köpeklerde yaptıkları ikili kompresyon modelinde periferik sinirdeki iki lezyonun neden olduğu nörolojik defisit, ayrı ayrı her bir lezyonun oluşturduğu nörolojik defisitten çok daha fazla olduğunu göster-

diler (18). Bu bulgu daha sonra Dellon ve Mackinnon tarafından başka bir hayvan modelinde desteklendi ve periferik sinirde iki bölgede oluşan kompresyon yaralanmasının, tek bir bölgede olan kompresyon yaralanmasına göre önemli ölçüde daha zayıf sinir fonksiyonu ile sonuçlanacağı sonucuna varıldı (4).

Bununla birlikte, bazı araştırmacılar DCS 'nu sorgulayan ve kavramı eleştiren çalışmalar da yayınladı. Wilbourn ve Gilliatt, yaptıkları DCS'nin kritik analizlerinde hastalığın ilk tanımlandığı gibi olmadığını iddia etmişler ve hastalığın anatomik, fizyolojik ve patolojik süreçlerini sistematik olarak değerlendirmişlerdir. Bu muhalif görüşü destekleyen çok sayıda yazar, DCS kavramını desteklemek için yeterli bir nörofizyolojik açıklama gösteremeyen elektrofizyolojik çalışmalar öne sürmüşlerdir (22,31). DCS'nun orijinal tanımı, sağlam patofizyolojik süreçlere dayansa da kapsamı sınırlı olabilir, çünkü araştırmacılar, kompresyon patolojisinin sinirdeki patolojiye katkıda bulunan tek patoloji olmadığını göstermiştir. Oluşan semptomların sadece tek bir anatomik bölgedeki kompresyon sonucu olmadığını, ayrıca uzak bölgedeki ikinci bir kompresyonun da olabileceği gibi periferik sinirin sistemik bir süreçten etkilenmesiyle ortaya çıkan periferik nöropatinin de tabloya neden olabileceği vurgulanmıştır. (Tablo 1)

### Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri

Periferik sinirlerde metabolik aktivitenin yüksek düzeyde olması nedeniyle, kan dolaşımının kesintisiz ve yüksek debili olması gerekir. Ayrıca, özellikle eklem komşuluklarında, çevre dokulardan ayrılarak kayabil-

mesi gerekir. Bu nedenle, uzun segmentler boyunca çevre dokulardan direkt kan akışı olmasa bile, aksiyel damarlar sayesinde, dolaşımın kesintisiz olarak devam etmesini mümkün kılacak bir damarsal organizasyon dikkat çeker.

Tuzak veya sıkışma nöropatilerinde patogenezin incelenmesine yönelik, özellikle hayvan modelleri üzerine, çok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. Bir sinir üzerindeki bası, mikrosirkülasyonu ve sıvı dinamiğini etkiler. Uygulanan basınç düşük ise, öncelikle venöz geri dönüşü engeller ve venöz staz oluşur. Genel olarak düşük düzeyde ve kronik olarak uygulanan basıların, intranöral ödem oluşmasına ve buna ikincil olarak intranöral basınç artışına neden olduğu söylenebilir. Bu sürecin devam etmesi, kapiller kaçığa ve intranöral ödeme, daha ilerleyen dönemde de miyelin kaybına ve fibrozis belirmesine neden olur. Ortaya çıkan bu etkiler, uygulanan basıncın düzeyi ile bağlantılıdır. Uygulanan basınç ne kadar yüksek ve süresi ne kadar uzunsa, o ölçüde sinir dokusunda değişiklikler gözlenir (2).

Akut ve kronik sinir basılarında, patolojik süreçler birbirlerinden önemli farklılıklar gösterir. Kronik sinir basılarında, sürecin başında demiyelinasyon- remiyelinasyon gözlenir. Uzun bir süre akson kaybı oluşmaz. Akson kaybı ve kas atrofisi çoğunlukla sürecin son aşamalarında oluşur.

Başta diyabet olmak üzere, obezite, gebelik, romatoid artrit, tiroidin hiper ya da hipofonksiyonları, akromegali, aşırı alkol tüketimi, sistemik inflamatuvar süreçler, kronik böbrek yetmezliği ve genel sistemik

**Tablo 1:** DCS'nda olası proksimal ve distal kompresyonlar

Ortak Proksimal ve Distal Kompresyon		
	Proksimal Sinir	Distal sinir
Üst ekstremite	C5, C6 myelopati	Aksiller sinir
	Servikal sinir kökleri	Brakial pleksus/Torasik çıkış Median sinir Ulnar sinir Radial sinir
	Brakial pleksus/Torasik çıkış	Median sinir Ulnar sinir Radial sinir
	Median sinir (pronator sendromu)	Bilekte median sinir (KTS)
	Ulnar sinir (dirsekte)	Guyon kanalında ulnar sinir
Alt ekstremite	Lumbosakral sinir kökleri	Femoral sinir Popliteal fossada tibial sinir Fibula başı seviyesinde peroneal sinir Ayakta tibial sinir (Tarsal tünel send.)
	Bacakta tibial sinir	Ayakta tibial sinir (Tarsal tünel send.)

(Wilbourn AJ, Gilliatt RW: Double-crush syndrome: A critical analysis. Neurology 1997;49(1):21-29)

ödeme neden olan hastalıklar, tuzak nöropatinin daha çabuk ve daha ağır gelişmesine neden olabilir. Spor, diş hekimliği veya çalgı çalmak gibi benzeri hareketlerin sık ve ardışık olarak tekrarlandığı mesleki uğraşlar da bazı tuzak nöropati tiplerinin belirmesinde etkin olabilir. Ayrıca tuzak nöropatilerinin yaşlılık sistemik amiloidozisinin ilk belirtisi olabileceği, buna ligamanlardaki zararlı transtiretin amiloid birikiminin neden olabileceği bildirilmiştir (26).

Tuzak nöropati, sık rastlanan bir durumdur ve üst ekstremitelerde daha siktir. Son 3 dekat içerisinde artma eğiliminde olan tuzak nöropatilerinde bu artışın sebepleri arasında tanı araçlarında teknolojik ilerlemeler, daha iyi tedavi seçeneklerinin sağlanması, toplumun mekanizasyonu, kötü çalışma koşulları ve çalışan hakları ile ilgili yasaların bilinmesi yer almaktadır. Tuzak nöropatilerinde yaş, cins, ırk ve sosyoekonomik düzey farkı tespit edilememiştir. En sık tuzak nöropati, median sinirin karpal tünelde sıkışmasına bağlı olarak gelişen karpal tünel sendromudur. Karpal tünel sendromu sıklığı ABD'nde %3,72 olarak bildirilmektedir. Diğer ülkelerin istatistik verileri göz önünde tutularak, ülkemizde her yıl 100.000'in üzerinde yeni karpal tünel sendromu olgusunun olabileceği düşünülebilir.

Kadın erkek oranı 2:1- 6:6:1 arasında bildirilmiştir. Özellikle tuzak nöropatilerin görülme sıklığı 25-30 yaş ve 40-60 yaş grubunda artmaktadır. Bimodal yaş dağılımının genç grupta mesleğe bağlı olduğu düşünülürken, yaşlı grupta hormonal faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Tuzak nöropatilerde ortalama yaş dağılımı erkeklerde 50 yaş, kadınlarda 51 yaş şeklindedir. Bilateral tuzak nöropati görülme sıklığı %58 olarak bildirilmiştir.

DCS'nun epidemiyolojisi, özellikleri, risk faktörleri ve patofizyoloji hakkında ise çok az fikir birliği vardır. DCS'nun rapor edilen sıklığını doğru bir şekilde tahmin etmek zordur. Literatürde %6,7 ile %73 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, bir periferik sinir boyunca iki farklı anatomik bölgede kompresyonunun anatomisi, semptomlar ve elektrofizyolojik bulgular değerlendirildiğinde insidansın çok daha düşük olduğu görülmektedir. Karpal tünel sendromu veya dirsekte ulnar nöropatisi olan 12.736 olgunun elektrofizyolojik bulgularının incelendiği bir çalışmada, hastaların sadece %0,5'inde distal lezyon bölgesinde akson kaybı olduğu gösterilmiş, servikal sinir kökü patolojisinin, DCS'undaki tuzak nöropatileri ile nadiren birliktelik gösterdiği bildirilmiştir (17).

Yaşlı hastalarda özellikle dejeneratif süreçlerin etkisi ve yaşlanmanın getirdiği sorunlar nedeni ile omurgada spondilolitik değişiklikler, deformiteler ve instabilitelerin artması, faset ve ligaman hipertrofileri, gerek santal spinal kanal, gerek nöral foramenlerde daralmaya

neden olmakta, bunun sonucu da DCS görülme insidansı artmaktadır. Ayrıca yaşlılarda eklemelerde ortaya çıkan artrozlar komşu periferik sinirlerde kompressif lezyon oluşturma insidansını artırmaktadır.

Yine yaşlılarda mikroanjiopatik hastalıklar, diabet, beslenme bozuklukları, netabolik hastalıklar, kardiak ve vasküler yetersizlik vb. sistemik hastalıklar periferik sinirin vaskülarizasyonunu bozarak siniri kompressif patolojilere duyarlı hale getirmektedir.

Çok sayıda retrospektif çalışma DCS için öngörücü risk faktörlerini belirlemeye çalışmıştır. Lo ve arkadaşları tıbbi kayıtlarını inceledikleri 12765 olguda şüpheli KTS ve servikal radikülopatisi olanların elektrofizyolojik bulgularını analiz ettiklerinde olguların %20'sinde sadece KTS, %47'sinde sadece servikal radikülopati ve %26'sında ise her iki durumunda olduğunu saptadılar. Bu çalışmada kadınların karpal tünel kompresyonuna ve / veya DCS'na erkeklerden daha duyarlı olduklarını, servikal radikülopatiyeye ise erkeklerin erkekler daha yatkın olduğunu bildirdiler (11). Bu bulgu, erkeklerin servikal radikülopatiyeye, kadınların ise KTS'na daha eğilimli olduğunu gösteren diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir (1). Ancak bir başka çalışma ise erkeklerde DCS görülme sıklığının kadınlardan daha fazla olduğunu bildirmektedir (15). Çalışmalar arasındaki bu tutarsızlık, DCS'nun semptomatolojisine katkıda bulunan patolojik süreçlerin karmaşıklığını vurgulamaktadır.

DCS sadece anatomik olarak periferik sinirin kompresyon sendromu değildir. Çeşitli patolojik süreçlerden de kaynaklanabilir. Çok sayıda çalışma, sinirlerin sistemik hastalığa ikincil olarak kompresyon patolojisine duyarlılığının arttığını göstermiştir. Baba ve arkadaşları, diyabeti olan hastalarda çoklu kompresyon nöropatisi insidansının arttığını rapor etmiş, olguların %16'sında hem KTS hem de kübital tünel sendromu tespit etmişlerdir. Çeşitli farmakolojik ajanlar, enfeksiyonlar ve anatomik varyasyonlar, hipotiroidizm, kalıtsal nöropati, üremik nöropati, vitamin eksikliği ve kronik alkolizm gibi birçok durum nöral fizyolojiyi değiştirerek kompresyon nöropatisini riskini artırabilir. (Tablo 2)

### DCS'nun Fizyopatolojisi

DCS'nda oluşan periferik nöropatinin fizyopatolojisi oldukça karmaşıktır. Çok sayıda yazar çeşitli mekanizmalar sunsa da DCS için en kabul edilen görüş, sinirin daha fazla hasarlanmasını tetikleyen primer sinir hasarıdır. Sinirin aksonu boyunca hem proksimale hem de distale doğru besin akışının ve beslenmenin bozulmasıdır.

Delphi çalışmasında ilgili uzmanların öne sürdüğü yaklaşık 22 farklı mekanizmadan 14'ü DCS'nu açık-

**Tablo 2:** DCS etiolojisindeki risk faktörleri

<b>Anatomik</b>	<b>Yapısal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Servikal kot</li> <li>· Meraljia parestetika</li> <li>· Servikal/lomber spondilozis</li> <li>· MartinGruber anastomozu</li> <li>· Genişlemiş bisipital bursa</li> <li>· Fleksör karpi ulnaris kasının apenörozunun kalınlaşması</li> <li>· Fleksör pollisis longus kasının aksesuar başının kalınlaşması</li> <li>· Guyon kanalı</li> <li>· Karpal Tünel Sendromu</li> <li>· Tarsal Tünel Sendromu</li> </ul>
	<b>Vasküler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Trombozis</li> <li>· Ateroskleroz</li> <li>· Sjögren Sendromu</li> <li>· Behçet Sendromu</li> <li>· Derin ven trombozu</li> <li>· İnfirior vena cava agenezisi</li> <li>· Poliarteritis nodoza</li> </ul>
<b>Metabolik-Sistemik</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diabetes mellitus</li> <li>· Hipotiroidizm</li> <li>· Multiple sklerozis</li> <li>· Menenjit</li> <li>· Konnektif doku hastalığı</li> <li>· Otoimmün hastalıklar</li> <li>· HIV</li> <li>· Sarkoidozis</li> <li>· Skleroderma</li> <li>· Romatoid artrit</li> <li>· Amiloid depo hastalığı</li> <li>· Lyme hastalığı</li> <li>· Bell palsy</li> <li>· Üremi</li> <li>· Vitamin eksikliği (B6/B12)</li> </ul>
<b>Cerrahi ve Farmakolojik Ajanlar</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pnömotik turnike ve epidural anestezi</li> <li>· Etanol toksikasyonu</li> <li>· Fenitoin</li> <li>· Transkriptaz inhibitörleri (zidovudine, stavudine)</li> <li>· Sisplatin</li> <li>· Vinkristin</li> <li>· Nitrofurantoin</li> </ul>

(Childs S: Double crush syndrome. Orthop Nurs 2003;22(2):117-121)

layacak nitelikte bulunmuştur. Bu mekanizmalardan özellikle dördü (aksonal iletimde bozulma, dorsal kök ganglionlardaki immün yanıt enflamasyonu, iyon kanallarının regülasyonunun bozulması ve nöromanın devamlılığı) yüksek derecede kabul edilebilir mekanizmalar olarak belirlenmiş, önerilen 7 mekanizma akla yatkın, 3 mekanizmanın ise yeterince etkili olmadığı vurgulanmıştır.

#### a) Aksonal İletim

Hayvan çalışmaları, aksonal iletimin periferik sinir üzerinde kompresyon olan bölgelerde azaldığını ortaya koydu (3). Aksonal iletimin kimyasal blokajı, aksonların mekanik duyarlılığını blokajın olduğu bölgede ve blokajın bir miktar proksimalinde artırır, ancak distalinde değişiklik olmaz (5). Bununla birlikte, periferik sinirin ve dorsal kökün ayrı bir aksonal iletim siste-

mine sahip olduğu öne sürülmüştür. Yine, bozulmuş aksonal iletim tek başına KTS ve ulnar nöropati kombinasyonunu açıklayamaz, çünkü farklı sinirler ayrı iletim sistemlerine sahiptir (17). Mekanik kompresyon nedeniyle riske giren aksonal iletimin sinirlerin uzak bölgelerde daha savunmasız kalması için yeterli olup olmadığı araştırılmaya devam etmektedir.

#### b) İyon kanalı regülasyonu

İyon kanalı regülasyonunun bozulması (örneğin sodyum kanalları ve potasyum kanalları), birincil sinir hasarına yakın proksimal ve distal alanlarda, nöronların uyarılma eşiğini düşürebilir. Spesifik sodyum kanallarının dorsal kök ganglionları, dorsal ramus ve talamusta da üst regülasyonunun olduğuna dair önemli kanıtlar mevcuttur (32). Bu sodyum kanalları inaktivasyondan hızla aktif hale gelir ve aksiyon potansiyeli eşiğinin altındaki depolarizasyonlarla uyarılabilir. Bu özellik, nöropatik ağrının gelişmesi ve sürdürülmesi ile ilişkili olan yüksek frekanslarda aksiyon potansiyeli oluşumuna izin verir. Bununla birlikte, bu deneylerde ciddi aksonal kayıp içeren sinir yaralanması modelleri kullanılmaktadır. Hafif sinir kompresyon yaralanmalarında yaralanma bölgesinde Schwann hücrelerinde sodyum kanal regülasyonunu gösteren yakın zamanda yapılmış bir çalışma vardır (7). Gelecekteki çalışmalar, bu tür değişikliklerin yaralanmanın uzak bölgelerinde olup olmadığını araştırmalıdır.

#### c) Dorsal kök ganglionların immün yanıt enflamasyonu

Hayvan çalışmaları, periferik sinir hasarını takiben dorsal kök ganglionlarında bağışıklık hücrelerinin istilasını göstermiştir (8). Bu bağışıklık hücreleri tarafından salınan uyarıcı sitokinler, duyu sinirlerinin uyarılma eşiğini düşürebilir. Sağlam ve hasar görmüş nöronların hücre gövdeleri dorsal kök ganglionuna çok yakın bir yerde bulunduğundan, bu bölgedeki immün-enflamasyon, uzak bir bölgede sağlam aksonları etkileyebilir. Bu mekanizma etkili kanıtlar içerse de bu deneylerin kronik daralma yaralanması modelinde gerçekleştirilmiş olması sebebiyle kesin kanıt değeri taşımaz. Bu hayvan modelleri, geniş akson kaybına neden olur ve çoğu zaman minimum sinir lifi kaybıyla karakterize olan insandaki nöropatileri yansıtmayabilir (12).

#### d) Nöromanın devamlılığı

Periferik sinir yaralanmasından sonra epinörium bozulmadan kalırsa, yenilenen aksonlar sinir gövdesi boyunca filizlenir. Bu akson filizleri, hedeflerine ulaşmakta başarısız olabilir ve devamlı bir nöroma şekline dönebilir (14). Rejenere aksonlar mekanik ve termal uyaranlara karşı daha hassastır ve ektoptik aktivite sergilerler. Uzmanlar, hareket gibi ağrısız uyaranların bile yaralanmadan uzak bölgelerde bu rejenere akson-

ları uyarmak için yeterli olabileceğini düşünmektedirler.

#### e) Merkezi duyarlılık

Merkezi duyarlılık, membran uyarılabilirliğindeki değişiklikleri ve azalmış inhibisyonla birlikte, ağrı eşiklerinde azalma, ağrının yoğunlaşmaması ve etkilenmeyen bölgelere ağrının yayılmasına yol açabilecek sinaptik etkinliğin artmasını içerir (10). Bu nedenle, merkezi bir hassasiyet durumu, ikincil bir sinir hasarının oluşumunu açıklayabilir.

#### f) Sinirin biyomekaniği ve hareketliliği

Hareket sırasında, periferik sinirler, çevreleyen dokulara göre hareket ederler. Bir bölgede sinirin hareketliliğindeki bozulma uzak bölgelerdeki sinirsel gerilimi arttırabilir ve bu nedenle ikincil sinir hasarı riski artabilir (20).

#### g) Bilişsel, psikolojik veya psikososyal faktörler

Geçmiş ağrı deneyimlerinin, aşırı duyarlılık veya korkunun ağrı eşiklerini azaltabildiği iyi bilinmektedir (24). Başka bir yerde benzer semptomlar yaşandığında, hastanın nöropati konusundaki farkındalığı ve duyarlılığı artabilir.

#### h) Periferik sinir ve omuriliğin immün enflamasyonu

Periferik sinir hasarı modelleri, spinal kordda olduğu gib lokal olarak da immün inflamatuvar reaksiyonların indüklendiğini göstermiştir (8).

#### i) Bozulmuş mikro sirkülasyon

Sinir kompresyonu nöronların içinde ve çevresinde ödeme neden olur ve bu da nöronun mikro sirkülasyonunu etkiler. Mikro sirkülasyonun azalması, uzak bölgelerde vasküler anastomozlarla telafi edilebilirken, endoneuriumda bir lenfatik sistemin bulunmaması nedeniyle nöron içinde ödeminin çözülmesini zorlaştırabilir. Ödem devam ederse, fibrotik değişikliklere yol açabilir (13). Bu değişikliklerin uzak bölgelerdeki siniri etkileyip etkilemeyeceği konusunda henüz yeterli kanıt saptanmamıştır.

Ancak bu mekanizmaların hepsi 10 yıldan daha uzun bir süre önce ortaya konmuştur ve nörolojik bilimlerdeki gelişmelere rağmen güncellenmemiştir. Yeni gelişmeler dikkate alınarak, hangi mekanizmaların DCS'nda önemli sayıldığını ortaya çıkarmak için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

### Klinik Bulgular ve Tanı

Klinik belirtiler, duyu anormalliklerinden başlayıp, ağrı, parestezi ve motor felçlere kadar değişen bir spektrum gösterebilir. Tuzak nöropatilerinde, ilk dönemlerde duyu sorunları ve ağrı, sık rastlanılan belirtilerdir; ilerleyen dönemlerde kuvvet kayıpları

ve hareketlerde güçsüzlük ve beceriksizlik oluşabilir. Duyu bozukluklarının anatomik alanı ve bu bozuklukları arttıran ve azaltan unsurlar belirlenmelidir. Ağrının gece artış göstermesi karakteristiktir. Karpal tünel sendromunda, ağrının uykuyu bölmesi ve elin havada sallanması ile hafiflemesi tanıya yardım edebilir. Güç ve motor koordinasyon kaybı belirtileri olabilir.

Yaşlı hastalarda özellikle de 70 yaş üzeri olanlarda gece olan parestezinin şiddeti ve süresinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (27). Yine başka bir çalışmada kas atrofisinin yaşlı hastalarda daha fazla görüldüğü, yaş ile birlikte el fonksiyonlarının kaybının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (2).

Üst ekstremité için fizik muayene, boyun ve omuz bölgesini de içerir. Aynı şekilde, alt ekstremité sinirlerinin değerlendirilmesi, bel ve kalça bölgelerini de içerir. Denerve ciltte kuruluk ve viskoelastik davranış farklılığı gözlenir. Skapulanın pozisyonu ve hareket özelliklerine dikkat edilir. Serratus anterior zayıflığında, skapular kanatlanma gözlenir. Trapezius kasi disfonksiyonu, skapulada diskinetik özellikleri ortaya çıkarır. El ve dirsekte anormal postür olup olmadığına bakılır. Muayeneye ölçülebilir değerler katmak için monofilament testi, iki nokta ayırımı testi, pinç ve grip gücü ölçümü ve kas gücü değerlendirmeleri yapılır. Cilt duyusu eşik değerini test etmek için Semmes-Weinstein monofilament testi yapılır. İki nokta ayırımı testinde, birbirine 6 mm'den uzak iki noktanın ayrı ayrı algılanamaması anormaldir.

Değerlendirilmesi yapılan sinir proksimalden distale doğru palpe edilerek, aşırı duyarlı olduğu bir bölge varsa, bunun belirlenmesi çok değerlidir. Duyarlı bölgeye basınç uygularken, bası süresi uzadıkça ağrı veya parestezinin artması, tuzak nöropati yönünden anlamlı olabilir. Hassasiyetin en belirgin olduğu yerde ve distalinde Tinel bulgusu aranır. Periferik sinir sorunlarında klinik bulgular dar bir alanda belirgin ise ve elektrodinyagnostik çalışmalar bu alanı işaret ediyorsa, tanı ve tedaviye yön vermek zor olmaz. Yaygın belirtileri olan ve elektrofizyolojik çalışmaların belirli bir alanı işaret etmediği hastalara yaklaşım şeklinin belirlenmesi zor olabilir.

Genellikle karpal tünel cerrahisi yapılan hastaların şikayetlerinin geçmemesi ve cerrahiden memnun olmamaları durumunda DCS akla getirilir. Osterman KTS'lu olgularda yaptığı prospektif çalışmada, servikal radikülopatinin de eşlik ettiği olguların %90'ında, yalnız KTS'u olan olguların %50'sine oranla daha fazla proksimal radiküler ağrının olduğunu, ayrıca servikal radikülopatinin de eşlik ettiği olguların %50'sinden daha azında, sadece KTS'u olan olguların %93'üne oranla median sinir parestezisinin daha belirgin olduğunu bildirdi. Osterman üst ekstremité ağrısı ile başvu-

ran olguları değerlendirdiği bu çalışmasında, sonuç olarak DCS'lu olgularda yalnızca KTS'u olan olgulara oranla daha fazla parestezi ve daha az his kaybı saptanmıştır. Yine DCS'lu olgularda kavrama kuvveti, KTS'u olan olgulara göre subjektif olarak daha zayıftı (21).

Lo ve arkadaşları, KTS'nun fizik muayenesinde sıklıkla yaptığımız Tinel ve Phalen testinin sadece KTS'u olan olgularda sırasıyla %36,4 ve %33,8 oranında pozitif, DCS'lu olgularda her iki testin de %18,7 oranında pozitif ve sadece servikal radikülopatisi olan olgularda ise sırasıyla %12,7 ve %10,2 oranında pozitif olduğunu tespit ettiler (11).

Elektrofizyolojik değerlendirmeler, tuzak nöropatilerin değerlendirilmesi ve tedavisine yön verilmesi açısından değerlidir; klinik tanının doğrulanması ve olası diğer sorunların dışlanması konularında çok yararlı olabilir. Duyu korunmuş olmasına rağmen motor işlev bozukluğu ve kas atrofisi belirgin olan hastalarda; motor nöron hastalıkları, amiyotropik lateral skleroz ve diğer omurilik sorunlarının irdelenmesi açısından elektrofizyolojik değerlendirme yapılır. Bu, periferik sinirde lezyon düzeyinin belirlenmesinde de yararlı olabilir. Elektrofizyolojik değerlendirmeler, radyal sinir ve posterior interosseöz sinir lezyonlarının, median sinir ve anterior interosseöz sinir lezyonlarının ya da kök basılarının ayırt edilebilmesinde kullanılır. Motor aksiyon potansiyelleri, akut kompresyona bağlı nöropatilerde kaybolurken, kronik tuzak nöropatilerinde özellikle erken dönemlerde korunur. Tuzak nöropatilerinin erken döneminde yalancı negatif sonuçlar gözlenebilir. Kas denervasyonunun EMG bulguları, fibrillasyonlar, pozitif keskin dalgalar ve fasikülasyonlardır.

Yaşlılarla genç erişkinler arasında elektrofizyolojik çalışmalarda da farklılıklar saptanmıştır. Yaşlı hastalarda distal latanslarda daha fazla uzama, amplitütlerde azalma, iletim hızlarında yavaşlama saptanmıştır. Bu durumun yaşlılarda nöral membranın uyarılabilirliğinin azalmasından kaynaklandığı gösterilmiştir (2,27). Yine yaşla birlikte ağrı duyarlılığındaki azalma hastaların geç dönemde müracaatı ve tedavilerinde gecikmelere neden olmaktadır. Bu durum yaşlılarda duyu bozukluğunun, kas gücü ve atrofinin daha fazla olmasını açıklayabilir. Ayrıca yaşlı hastalarda duyu bozukluğunda daha fazla kayıp söz konusu iken aktif denervasyon potansiyellerinde farklılık saptanmamıştır (2,27). Aynı çalışmada yaşlı grupta gerek klinik ve gerek elektrofizyolojik bulguların daha hızlı progresyon gösterdiği tespit edilmiştir (2).

Son dönemde, yüksek çözünürlüklü ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri güncellik kazanmıştır. Görüntüleme yöntemlerine, özellikle proksimal lezyonlarda artan sıklıkla başvurulmaktadır. Sıkışma düzeyinin proksimalinde sinirin şişkin



görünmesi, buna karşın sıkışma düzeyinde çapının azalması karakteristiktir. Bu görüntüleme yöntemleri, sinir komşuluğunda yer kaplayan ve sinire bası yapan lezyonların belirlenmesinde önemli veriler sağlar. 70 yaş üzeri hastalarda ultrasonografik incelemelerde sinirde ödem ve kalınlaşmanın daha fazla olduğu, sinirin daha çok yassı bir şekil aldığı, sinirin internal ekojenitesinin azaldığı veya kaybolduğu gösterilmiştir (23).

DCS'nun değerlendirilmesinde ise direkt grafının önemi yoktur. Özellikle 6. dekattan sonra hastaların %75'inde dejeneratif radyografik değişiklikler mevcuttur. Ayrıca direkt grafi bulguları asemptomatik ve semptomatik hastalar arasında genellikle benzerdir. Manyetik rezonans Görüntüleme (MRG), servikal omurga görüntülemesi gerektiren olgularda ilk tercih olmalıdır. Bununla birlikte, MRG'de servikal omurga patolojisi olan asemptomatik olguların sıklığı nedeniyle görüntüler dikkatli yorumlanmalıdır.

Ultrasonografi, periferik sinir kompresyon sendromlarının teşhisinde elektrofizyolojik testlerin yanı sıra yararlı bir yardımcı araç olarak önerilmiştir. Ultrasonografinin ucuz ve non-invaziv olması nedeniyle kullanım sıklığı ve giderek tanı koymada değeri artmaktadır (23). Bununla birlikte, şu anda mutlak doğrulayıcı bir spesifik test yoktur ve kesin tanı öykü, fizik muayene, radyolojik ve elektrofizyolojik testlerin birlikte değerlendirilmesi ile konur.

## Tedavi

Her lezyonun kendine özgü patolojisi ve semptomlarına göre farklı olacak şekilde başlangıçta konservatif tedavi denenmelidir. Servikal sinir kökü basılarında oral steroidler, kısa süreli immobilizasyon ve fizik tedavi denenebilir. Kompresif nöropatilerin distal lezyonlarının yaygın palyatif tedavileri arasında atel uygulanması, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar ve lokal steroid enjeksiyonları bulunur. Karpal tünel enjeksiyonu sonrası yetersiz iyileşme, karpal tünel cerrahisi sonrası yetersiz cevabın bir habercisi olabilir. DCS'lu olgular enjeksiyona suboptimal yanıt verebilir.

DCS belirtileri gösteren hastalarda tedavi yaklaşımları ile ilgili farklı görüşler vardır. Basının gözlendiği tüm noktaların dekompresyonu yapılmadığı sürece, klinik düzelme gözlenmeyebilir. Cerrahinin hangi patolojiye yönelik olması gerektiği ya da her ikisine birlikte mi yapılacağına karar vermek güç olabilir. Karar verirken dikkate alınması gereken husus her bölgenin ayrı ayrı klinik ve radyolojik bulguların değerlendirilmesidir. Tek cerrahi seansta tüm bası noktaları ele alınabileceği gibi, aşamalandırılmış cerrahi girişimler de gerçekleştirilebilir. Öncelikle karmaşık olmayan cerrahi girişimler gerçekleştirildikten sonra, yeterli düzelme gözlen-

mez ise daha karmaşık girişimlere yönelmek, akılcı bir yaklaşım olur.

Üst ekstremitede DCS'nun cerrahi tedavisi servikal dekompresyon ve distalde tuzaklanma bölgesinde periferik sinir dekompresyonunu kapsar.

Osterman karpal tünel sendromu ve servikal radikülopatisi olan olgularda median sinirin dekompresyonu sonrası olguların %33'ünde başarısızlık olurken, sadece KTS'u olan olgularda başarısızlık oranının %7 olduğunu bildirmiştir (21).

Yaşlı hastalarda tedavi sonuçları da tartışmalıdır. Bazı yazarlar yaşlı hastalarda tatmin edici sonuçlar bildirmesine rağmen (28), diğer birçok yazar postoperatif kötü sonuçlar bildirmiştir (6,9,16). Yine yaşlı hastalarda postoperatif elektrofizyolojik bulgulardaki düzelme genç erişkinlere nazaran daha kötüdür ve çoğunda periferik sinirlerde geri dönüşümsüz hasar söz konusudur (16). Bu durum, yaşlılarda periferik sinir fonksiyonlarındaki belirgin azalma ve yaşa bağlı kas değişiklikleriyle ilgili olabilir. Kötü sonuçlar ayrıca gecikmiş periferik sinir rejenerasyonu ve Schwann hücreleri ve makrofajların yaşlı hastalarda yaralanmaya verdiği tepkideki değişikliklerle ilişkili olabilir. Yine segmental demiyelinizasyon onarımının yaşlı grupta daha yavaş olduğu gösterilmiştir (30). Bu durumda cerrahi sonuçlar için yaşın bağımsız bir prognostik faktör olduğu söylenebilir.

## Sonuç

Nüfus yaşlandıkça, klinikteki ve pratikte yaşlı yetişkinleri artan oranda ekstremitte yakınmaları ile görmemiz veya rutin değerlendirmeler sırasında anormallikleri keşfetmemiz olasıdır. Yaşlı erişkinlerde tuzak nöropatisi ve DCS özelliklerinin daha iyi anlaşılması, tanı ve tedavinin iyileştirilmesine olanak sağlayacaktır. Klinik bulgular, USG ve elektrofizyolojik çalışmalara dayanarak, tuzak nöropatisi ve DCS'nun şiddetinin yaşlılarda genç hastalardan daha yüksek olduğu bilinmektedir. DCS başlangıçta semptomatik patolojiye yol açan tek bir periferik sinirin seyri boyunca iki bası lezyonu olarak tanımlandı; ancak, bu dar tanım tartışmalı ve eksiktir. Hastalık süreci daha tam olarak anlaşılmalıdır. Kompresif patolojiye katkı sağlayan sistemik ve vasküler patolojik faktörler de dikkate alınmalıdır. DCS, sadece proksimal ve distalde sinir sıkışması değil, aynı zamanda sistemik bir hastalığın da habercisi olabilir. Polinöropatinin yanı sıra kombine semptomları olan hastaları değerlendirirken de dikkat edilmelidir.

**KAYNAKLAR**

1. Atrosi I, Gummesson C, Johnsson R ve ark. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282(2):153-158
2. Blumenthal S, Herskovitz S, Verghese J. Carpal tunnel syndrome in older adults. *Muscle Nerve* 2006;34:78-83
3. Dahlin LB, Lundborg G. The neurone and its response to peripheral nerve compression. *J Hand Surg [Br]* 1990;15(1):5-10
4. Dellon AL, Mackinnon SE: Chronic nerve compression model for the double crush hypothesis. *Ann Plast Surg* 1991;26(3): 259-264
5. Dilley A, Bove GM. Disruption of axoplasmic transport induces mechanical sensitivity in intact rat C-fibre nociceptor axons. *J Physiol* 2008;586(2):593-604
6. Fakhouri F, Alsukhni RA, Altunbi B ve ark. Factors correlated with unfavorable outcome after carpal tunnel release surgery. *Asian J Neurosurg* 2017;12:670-673
7. Frieboes LR, Palispis WA, Gupta R. Nerve compression activates selective nociceptive pathways and upregulates peripheral sodium channel expression in Schwann cells. *J Orthop Res* 2010;28(6):753-761
8. Hu P, Bembrick AL, Keay KA ve ark. Immune cell involvement in dorsal root ganglia and spinal cord after chronic constriction or transection of the rat sciatic nerve. *Brain Behav Immun* 2007;21(5):599-616
9. Ko YS, Yang HJ, Park SB ve ark. Carpal Tunnel Syndrome in Elderly Patients. *The Nerve* 2018;4(2):27-31
10. Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain* 2009;10(9):895-926
11. Lo SF, Chou LW, Meng NH ve ark. Clinical characteristics and electrodiagnostic features in patients with carpal tunnel syndrome, double crush syndrome, and cervical radiculopathy. *Rheumatol Int* 2012;32(5):1257-1263
12. Mackinnon SE, Dellon AL. Experimental study of chronic nerve compression. Clinical implications. *Hand Clin* 1986;2(4):639-650
13. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin* 2002;18(2):231-241
14. Mavrogenis AF, Pavlakis K, Stamatoukou A ve ark. Current treatment concepts for neuromas-in-continuity. *Injury* 2008;39(Suppl. 3):S43-48
15. Moghtaderi A, Izadi S. Double crush syndrome: An analysis of age, gender and body mass index. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110(1):25-29
16. Mondelli M, Padua L, Reale F. Carpal tunnel syndrome in elderly patients: results of surgical decompression. *Journal of the Peripheral Nervous System* 2004;9:168-176
17. Morgan G, Wilbourn AJ: Cervical radiculopathy and coexisting distal entrapment neuropathies: Double-crush syndromes? *Neurology* 1998;50(1):78-83
18. Nemoto K, Matsumoto N, Tazaki K ve ark. An experimental study on the "double crush" hypothesis. *J Hand Surg Am* 1987;12(4):552-559
19. Norris AH, Shock NW, Wagman IH. Age changes in the maximum conduction velocity of motor fibers of human ulnar nerves. *J Appl Physiol* 1953;5:589-593
20. Osterman AL. Double crush and multiple compression neuropathy. In: Gelberman RH, editor. *Operative nerve repair and reconstruction*. Philadelphia, Lippincott; 1991. p. 1211-1229
21. Osterman AL: The double crush syndrome. *Orthop Clin North Am* 1988;19(1):147-155
22. Richardson JK, Forman GM, Riley B. An electrophysiological exploration of the double crush hypothesis. *Muscle Nerve* 1999;22(1):71-77
23. Roghani RS, Hashemi SE, Holisaz MT ve ark. The diagnostic accuracy of median nerve ultrasonography in elderly patients with carpal tunnel syndrome: sensitivity and specificity assessment. *Clinical Interventions in Aging* 2018;13:1953-1962
24. Rollman GB, Abdel-Shaheed J, Gillespie JM ve ark. Does past pain influence current pain: biological and psychosocial models of sex differences. *Eur J Pain* 2004;8(5):427-433
25. Schmid AB, Coppieters MW. The double crush syndrome revisited -A Delphi study to reveal current expert views on mechanisms underlying dual nerve disorders. *Manual Therapy* 2011;16:557-562
26. Sekijima Y, Uchiyama S, Tojo K ve ark. High prevalence of wild-type transthyretin deposition in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome: a common cause of carpal tunnel syndrome in the elderly. *Human Pathology* 2011;42:1785-1791
27. Seror P. Carpal tunnel syndrome in the elderly "Beware of severe cases". *Ann Chir Main Memb Super* 1991;10:217-225
28. Tomaino MM, Weiser RW. Carpal tunnel release for advanced disease in patients 70 years and older: does outcome from the patient's perspective justify surgery? *J Hand Surg Br* 2001;26:481-483
29. Upton AR, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 1973;302(7825):359-362
30. Vyšata O, Procházka A, Kunc P ve ark. Age delays the recovery of distal motor latency after carpal tunnel syndrome surgery. *Acta Neurochir (Wien)* 2014;156:1335-1339
31. Wilbourn AJ, Gilliat RW. Double-crush syndrome: A critical analysis. *Neurology* 1997;49(1):21-29
32. Zhao P, Waxman SG, Hains BC. Sodium channel expression in the ventral posterolateral nucleus of the thalamus after peripheral nerve injury. *Mol Pain* 2006;2:27

# YAŞLILARDA SAKROİLİAK DİSFONKSİYON (ENSTRÜMANTE EDİLEN VE EDİLMİYEN)

Numan Karaarslan, İbrahim Yılmaz, Bilgehan Potoğlu

## Giriş

Sakroiliak eklem; geçirilmiş lumbar füzyon cerrahisine bağlı (25) veya metabolik (8,14), inflamatuvar (21,32), enfeksiyöz (12), travmatik, dejeneratif, skolyoz gibi yapısal kaynaklı (9) patolojileri tanımlanmaktadır. Buna ek olarak, gebelik ile ilgili (2), veya bacak boy dengesizliği (3) veyahut yürüme bozuklukları (37) gibi durumlarda da yine sakroiliak eklemle ait disfonksiyonlar görülebilmektedir.

Bu eklemle ait disfonksiyonların neticesinde ise –uluslararası ağrı araştırmaları derneği (*International Association for the Study of Pain*) tarafından- vücudun herhangi bir yerinden başlayan, organik bir nedene bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, sensoriyel, emosyonel, hoş olmayan bir duygu olarak tarif ettiği (18,38,39) “ağrı” oluşabilmektedir.

Sakroiliak eklem disfonksiyonu sonrasında da bu tür hoş olmayan ağrılı durumlarda olgulara konservatif ve medikal tedaviler uygulanabilmektedir. Uygulanan bu tedaviler, her hastaya göre değişim göstermekle birlikte, bu hastalarda eklem disfonksiyonunun evresine göre de değişiklikler gösterebilmektedir. Konservatif tedavi seçenekleri arasında, mediyal dal blokları, sakroiliak eklem enjeksiyonları, gibi medikal tedaviler, geleneksel radyofrekans nörotomi, soğutmalı radyofrekans nörotomi, darbeli radyofrekans nörotomi, radyofrekans denervasyonu, elektrotermal terapiler, peruktan radyofrekans termokoagülasyon, koblasyon nükleoplasti ve spinal kord stimülasyonu gibi fiziksel tedavi ve rehabilitasyon ile koruyucu önlemler yer almaktadır.

Cerrahi olmayan yaklaşımların başarısız olduğu durumlarda ise olgulara, sakroiliak eklem füzyonu önerilmektedir. Özellikle yaşlılarda düşük enerjili pelvik halka kırıklarında etkilenen sakroiliak eklemle iyileşebilmesi için, posterior pelvik halkanın perkütan vida stabilizasyonunda ani mobilizasyonu sağlayan yeni bir yöntem olduğu (10), hidroksiapatit kapla-

malı vida kullanarak minimal invaziv sakroiliak eklem füzyonu sağlanabileceği (30), çok düzeyli lumbosakral füzyonlar için iliumun dâhil edilmesinin postoperatif sakroiliak eklem ağrısı insidansını azalttığı (11), ya da sakroiliak eklem füzyonunu gerçekleştirirken, triangelar titanyum implantların kullanılmasının fark yaratabileceğinden (9), literatürde bahsedilmektedir.

Uygulanan bu tür sakroiliak eklem füzyonunun, cerrahi açıdan güvenliğini ve etkinliğinin ne ölçüde kabul edilebilirliği tartışma konusu olmuştur (35). Dahası sakroiliak eklem füzyonuna yönelik cerrahi teknikler geliştirilirken, geleneksel sakroiliak eklem füzyon prosedürlerinin oldukça büyük insizyonlar gerektirebileceği, buna karşılık, son zamanlarda uygulanan minimal invaziv cerrahi yöntemlerin açık cerrahi tekniklerden daha üstün olabileceği bahsine yer verilmesi, daha da ilginç olanı, çok az olarak karşılaşılsa da tüm tedavi modalitelerine yanıt alınmayan olgularda, sakroiliak eklemle yönelik artrodez uygulamalarının yapılabileceği fikrinin gündeme gelmesi, net olmayan durumu daha da kafa karıştırıcı hale gelmiştir.

Bilhassa sakroiliak eklem füzyonu; neredeyse 90 yılda teknik veya donanımda sınırlı yenilik göstermekle beraber, 1920’lerin başlarına dayanan sakroiliak eklem disfonksiyonlara ait tanı ve tedavi protokollerindeki son gelişmelerin güncellenmesi gerekmektedir. Bu kitap bölümünde, yaşlılarda meydana gelen sakroiliak eklem disfonksiyonlarının enstrümanle edilerek veya edilmeyerek gerçekleştirilen tedavilere ait güncel gelişmelerin sistematik olarak gözden geçirilmesi amaçlandı.

## Anatomi

Sakroiliak eklem; ipsilateral ilium, iskium ve pubis kemiklerinden oluşmakla birlikte, innominate olarak adlandırılan kemikler ve sakrum arasında yer almaktadır. Sakral (S)1-S3 arasında uzanım gösteren sakroiliak eklemde, ilerleyen yaşlarda hiyalen yapıda olan kırık dokusunu fibrokırık dokuya dönüşerek eklemde sindesmozis meydana gelir. Orta yaşlarda

diartrodial olan bu eklem, yaş ilerledikçe meydana gelen bu sindesmozis sebebi ile hareketini kaybetmektedir (1). (Şekil 1).

### Fizik Muayene

Fizik muayenede; *Gillet* testi, ayakta fleksiyon testi ya da otururken fleksiyon testi gibi *hareket palpasyon* testlerine ek olarak, distraksiyon, kompresyon, *Gaenslen*, posterior sürtünme, sakral itme ve fleksion abduksiyon eksternal rotasyon (FABER) gibi *Provokasyon* testleri gibi özel bir takım testler yardımı ile ağrının olgularda yeniden provoke edilerek, sakroiliak eklem fizik muayenesi yapılabilmektedir. Bu gibi özel testlerin ardından olgulara, sakroiliak eklem bölgesinde meydana gelen ağrı ile ilgili sorgulama teknikleri uygulanır. Daha sonra, dört soru nöropatik ağrı anketi olan DN-4 ile olgulara ait nöropatik ağrı değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu sayede olgularda, soğuk hissi, elektrik çarpması hissi, karıncalanma ve/veya hissizlik gibi nöropatik ağrının klinik komponentleri sorgulanabilmektedir.

Ardından hastalığın aktivitesi ve de olguların sağlık durum değerlendirmesi yapılır. Bu esnada çoğunlukla *Vizüel Analog Skala (VAS)*'dan faydalanılmaktadır. Hemen devamında olgularda fonksiyonel yetersizlik ölçümünü değerlendirebilmek amacı ile *Modifiye Oswestry Disability Index (ODI)* uygulanır.

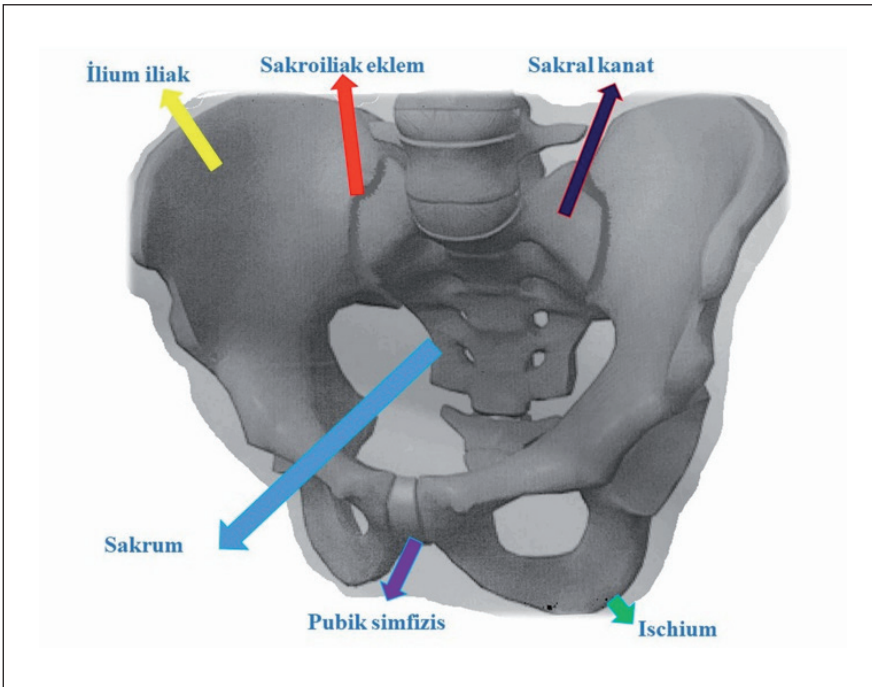
Bu muayeneler yapılırken, olguya kısa etki süresine sahip anestezik bir farmasötik, floroskopi rehberliğinde uygulanmakta ve oluşması beklenen blok etkin-

liği, provokasyon testleri yardımı ile değerlendirmeye alınmaktadır.

### Radyolojik Tanı

Radyolojik değerlendirme yöntemleri sakroiliak eklem disfonksiyonu'na yönelik ayırıcı tanı açısından önemli olsa bile günümüz görüntüleme teknolojileri ile sakroiliak eklem disfonksiyonutanasını tam anlamı ile doğrulayacak herhangi bir radyolojik görüntüleme yöntemine ait bulgu tanımlanmamıştır. Düz radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), nükleer tıp görüntüleme yöntemleri ve manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) gibi radyolojik görüntüleme sistemlerinin, sakroiliak ağrı kaynağının belirlenmesinde faydalı olabileceğinden bahsedilmekle birlikte, BT, tek-foton-emüsyon-BT (SPECT), kemik taramasına yönelik diğer bazı nükleer görüntüleme teknikleri de sakroiliak eklemdeki spesifik patolojileri tanımak için kullanılabilir.

Klinik, radyolojik ve kan parametreleri kaydedilen bu olgularda, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DWI)'nin ve *short tau inversion recovery (STIR)*-MRG aynı anda yapılarak, sonuçları karşılaştırmak için "*Kanada Spondyloarthritis Araştırma Konsorsiyumu'na (SPARCC)*" göre skorlamalar gerçekleştirilmiştir. Görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerlerinin de hesaplandığı bu çalışmada, DWI değerinin, klinik parametrelerle veya kan parametreleriyle korele olmadığı, aynı zamanda hassasiyeti de düşürdüğü raporlanmıştır. STIR sekansı ile karşılaştırıldığında, sakroiliak eklemi seviyesinde,



Şekil 1: Sakroiliak eklem anatomisi.

STIR sekansı ile iyi korelasyon gösterirken spinal seviyede zayıf korelasyon gösterdiği belirtilmiştir (6).

Sakroiliak eklem düzeyinde, hem STIR sekansı hem de DWI üzerindeki inflamasyonun varlığı, maksimum ve ortalama ADC değerlerinde artışla ilişkilendirilmiştir. DWI ile tespit edilen spinal enflamasyonla da pozitif olarak ilişkili görülürken, Modik lezyonların varlığı STIR sekansı ile pozitif korelasyon göstermekte, ancak spinal ADC değerlerine rastlamadıklarından bahsetmektedirler. ADC değerleri Modik lezyonlardan bağımsız görünmekte ve dejenerasyonu ayırt etmek için STIR sekansını destekleyebilir çıkarımında bulunmuşlardır (6).

Aksiyal spondiloartrit (axSpA) tanısı alan olgularda (n=110), spinal ve sakroiliak eklem iltihabının tespitinde klinik özellikler, kan parametreleri ve geleneksel STIR-MRG sekansı ile kıyaslanarak, DWI'nın faydasının olabileceği yine vurgulanmıştır (31).

## Tedavi Modaliteleri

Bu tedavi modaliteleri; egzersiz, mobilizasyon, ortezler, terapötik sakroiliak eklem bloğu ve cerrahidir.

### A. Konservatif Tedaviler

Sakroiliak eklem disfonksiyonu tanısı alan olguya ilk üç gün; ağrı ve enflamasyonu azaltmak amacı ile buz uygulamaları ve steroid olmayan antienflamatuar ilaçların kullanıldığı *Akut Faz Tedaviler* uygulanmaktadır. Üçüncü günden sonra sekiz haftaya kadar uygulanabilen ve ağrı kontrolü sağlanması ile birlikte patolojinin olduğu bölgenin dinlendirilerek fonksiyonel biyomekanik bozuklukların düzeltilmesinin gerçekleştirildiği, kas ve/veya kalça eklemine germe ve güçlü izometrik kalça ekstansiyon egzersizlerini içeren *Subakut Faz Tedaviler* uygulanır. Sekiz haftadan sonra lumbopelvik stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı *Kronik Faz Tedaviler* başlanmalıdır. Bunun dışında *McKenzie* egzersizleri gibi egzersiz programlarının da etkin olabileceği literatürde bildirilmektedir (15).

Tüm bunlara ek olarak; *Stoodart Çapraz Tekniği*, *Sell tekniği*, *Maigne* tekniği gibi farklı bir çok manipülasyon ve mobilizasyon tekniklerini içeren *Manuel tedaviler* de sıklıkla uygulanan tedavi yöntemlerindedir.

Literatürde tedaviye yönelik, eklem bloğu ve radyofrekans uygulamaları yer almakla birlikte, bu eklem patolojisinde meydana gelen ağrı tedavisinde blokajı sağlayabilmek için, farklı manuel tedavi teknikleri uygulanabilmektedir. Ancak genel anlamda sakroiliak eklem disfonksiyonu tanısı alan bir olguda, konservatif tedavi programının ilk basamağında farmakolojik ya da medikal tedavi yer almaktadır. Bunu sırası ile fiziksel tıp uygulamaları, manipülasyon teknikleri, rehabilitasyon ve koruyucu önlemler takip etmektedir. Konser-

vetif tedaviye yanıt alınamayan olgularda ise sakroiliak eklem arthrodesisi gibi farklı enstrümantasyon içeren veya içermeyen cerrahi teknikler uygulanabilmektedir.

## A.1. Farmakolojik Tedavi Protokolleri

### A.1.1. Lokal Anestezikler

Bu tarz nöralterapilerde sıklıkla lidokain ve prokain içeren farmasötik preparatlar tercih edilebilmektedir. Sakroiliak eklem kapsülü içerisine ve eklem ligamentlerine %0,4 oranında konsantrasyona sahip lidokain enjeksiyonları veya ağrı ile ilişkili bölgenin medulla spinalis ile bağlantı noktalarının enjeksiyonları anlamına gelen segmental tedavi ile torokal (T)9'dan sakrum (S)4'e kadar lidokain veya prokain uygulanarak analjezik etki sağlanabilmektedir. Bunun dışında, %1 prokain içeren çözeltiler azami hacmi 5cc'yi geçmeyecek şekilde tek seferde sakral kanal içerisine, kaudal epidural yol ile enjekte edilerek de ağrı giderilebilmektedir.

Ayrıca *muskulus gluteus maximus* gibi tetik noktalara da bu tür enjeksiyonlar yapılmaktadır. Ancak bu tür enjeksiyonlara rağmen tedaviye direnç gösteren olgularda, patolojinin olduğu bölgede, sempatik sinir sistemi ile yakından ilişkili olan ganglionların blokajına gidilmektedir. Örneğin, üst ganglion blokajının sağlanabilmesi için, lomber (L)2 sempatik trunkus bölgesine de yine %1 prokain içeren farmasötikler uygulanmaktadır. Lokal ve segmental tedaviye rağmen, tedaviye yanıtız kalınan olgularda, vücuttaki tetik noktalar araştırılarak, bu alanlara da lokal anestezik enjeksiyonlar uygulanmaktadır. Bu şekilde anormal elektriksel deşarj alanlarından gelen bu uyarıların bloklanmasına tetik noktalara enjeksiyon ismi verilmektedir.

Ayrıca tüm dejeneratif eklem hastalıklarında olduğu gibi sakroiliak eklem disfonksiyonlarında da, olguların latent asidoz durumu ve hormonal disfonksiyonları da göz önünde bulundurulmalı ve latent asidoza neden olabilecek kronik hastalıklar ile dejeneratif hastalıkların olguda olup olmadığı araştırılmalı ve gerekirse probiyotik içeren beslenme tarzı olguya önerilmelidir (34).

### A.1.2. Kortikosteroidler

Sakroiliak eklem, posterioru S1 ve S2, ventrali ise L3-S2 segmental sinirlerinden innervedir (27).

Sakroiliak eklem inflamatuvar ağrılarında kullanılan bu yöntem arayışında, floroskopi eşliğinde eklem içi steroid içeren farmakolojik ajanların enjeksiyonları sık kullanılan bir tedavi seçeneğidir. Uzun etkili depo-steroidlerin analjezik etkinliği haftalar hatta aylar sürebilir. Bunun etkisiz kaldığı veya rekürrens gelişen olgularda ise, radyofrekans ablasyon diğer bir seçenek olarak akla gelebilir (16).

Floroskopi altında önce eklem monitörde gözlenerek, cilt antiseptik solusyon ile temizlendikten sonra cilt dokusunun lokal anestezisi sağlanır. daha sonra ve küçük bir iğne, yine floroskopi eşliğinde, eklem içine yerleştirildikten sonra, az dozda bir kontrast madde enjekte edilerek iğnenin eklem içinde olduğu kanıtlanmak sureti ile yapılmalıdır.

Sakroiliak eklem disfonksiyonunda, her ne kadar kısa süreli etkilerinden faydalanılmak amacı ile kortikosteroid ve/veya lokal anestezik ajanlara ait farmasötik preparatlar eklem içerisine enjekte ediliyor olsa bile bu tür uygulamaların uzun dönemde etkin tedavi sağlayabileceğine dair herhangi bir kanıt değeri yüksek çalışmanın olmadığı, 2010 yılında Manchikanti ve arkadaşları tarafından vurgulanmaktadır (24).

### A.1.3. Botulinum Toksin-tip A

Sakroiliak ekleme yönelik ağrının tedavisinde, steroid enjeksiyonları nöroşirurji pratiğinde fazla tercih edilmekle birlikte, bu tür uygulamaların sıklıkla tekrarlanan enjeksiyonları gerektirmesi nedeni ile araştırmalarda *Botulinum toksin-tip A* enjeksiyonları test edilmiştir. Bu toksin enjeksiyonlarının özellikle sakroiliak eklemden kaynaklanan ağrıda önemli bir azalma ve fonksiyonel iyileşme sağladığından literatürde bahsedilmektedir.

Sakroiliak ekleme yönelik ağrı tedavisinin giderilmesinin araştırıldığı bir çalışmada (23); C-kollu fluoroskopi yardımı ile posterior sakroiliak ligamentlere uygulanmak üzere, bir grup olguya, *Clostridium botulinum* tip-A toksin-hemaglutinin kompleksini içeren Dysport® isimli farmasötik preparat uygulanırken, diğer gruba triamsinolon ve lidokain karışımı solüsyon uygulanmıştır. Sonuçların tedavi öncesi, tedaviden bir, iki ve üç ay sonra değerlendirme için kullanılan, Sayısal Derecelendirme Ölçeği ve ODI üzerinden sunulduğu çalışmada; *Botulinum toksin-tip A* uygulanan grupta yer alan olgularda, ağrının azaltılarak kontrolünün sağlanması ve fonksiyonel düzelenmenin diğer gruba göre daha fazla oranda olduğu ve bu etkinin enjeksiyondan sonraki üç ay boyunca devam ettiği raporlanmaktadır.

### A.1.4. Proloterapi

Tüm bunların dışında, sakroiliak eklemin yetersiz yük transferinin tedavisinde, 1999 yılı itibari ile proloterapinin etkinliğinden bahseden araştırmalara da literatürde rastlanmaktadır. BT yardımı ile etkilenen sakroiliak eklemin dorsal interosseöz ligamentine altı hafta aralıklarla toplam üç kez hipertonic dekstroze çözeltisinin enjekte edilmesinin olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir (7).

Tedavi, eklemin bir kısmına, örneğin eklemin iç kısmına veya bir destekleyici tendon veya ligamente,

tahriş edici bir çözeltinin tekrar tekrar enjeksiyonunu içerir. En sık hipertonic dekstroze tercih edilmekle birlikte, proinflatuar dekstroze, prolozon, trombosit zengin plazma (PRP veya TZP) ve kök hücre süspanسیونları bulunur. Her üç hafta da bir kez toplamda üç enjeksiyon olmak koşulu ile; %15 dekstroze-lidokain ya da 5 ml %50 dekstroze, 3 ml %0,25 bupivakain, ve 2 ml %1 lidokain uygulanır (13). Etkilenen eklemden, otolog trombosit zengin fibrin (PRF) ve PRP enjeksiyonlarının, sakroiliak eklem disfonksiyonunun tedavisi yöntemleri arasında yeni bir seçenek olduğu bildirilen bir araştırmada (26); olgular randomize olmadan iki gruba ayrılmış ve kontrollü bir çalışma yapılmıştır. 124 PRF uygulanan olgular bir gruba oluşturulmuş, 62 olguya PRP uygulanmış ve diğer bir grup oluşturulmuştur. Tüm olgular sakroiliak eklem ağrısı için, sakroiliak eklem enjeksiyonu ile tedavi edildikten sonra, sakroiliak ekleme PRF uygulanan olguların, geç takiplerinde, PRP uygulananlara oranla daha anlamlı bir klinik iyileşme sergilediklerinin altı çizilmiştir (26).

Tüm bu uygulamalar dışında D vitamini ve adefovir'de SIE'da kullanılabilir (14,20). Enflamatuar sırt ağrısı çeken, axSpA düşündürülen olgularda, D vitamini uygulamasının etkinliği, prospektif, çok merkezli ve gözlemsel bir çalışmada değerlendirilmiştir. D vitamini eksikliğinin <50 nmol / L ve ciddi eksikliğin <25 nmol / L olarak tanımlandığı çalışmada, iki yıl boyunca her altı ayda bir olgular kontrol edilmişlerdir. Toplam 700 olgunun analiz edildiği bu çalışmada (20); ortalama D vitamini düzeyinin  $54,2 \pm 28,7$  nmol / L olduğunu ve mevsim ve etnik kökene göre ayarlandıktan sonra, D vitamini eksikliği, radyolojik sakroiliit, yüksek ASDAS skoru ve yüksek BASDAI varlığı ile anlamlı şekilde ilişkili bulunduğu raporlanmıştır. Erken axSpA olgularında D vitamini eksikliğinin daha fazla tespit edildiğinin bildirildiği çalışmada, D vitamini desteğinin, hastalığın uzun dönem sonuçlarına olan ilgisini değerlendirmek için daha uzun çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (14).

Literatürde, sakroiliak disfonksiyon etiyolojisinde rol alan ve kemik mineral dansitesinde azalmalarla ve hipofosfatemide seyreden osteomalazili olgularda, bir antiviral ajan olan adefovirden, entecavire geçilmesi ile semptomların kontrolü üzerine olumlu etkilerin ortaya çıkabildiği vurgulanmaktadır (20).

## A.2. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uygulamaları

### A.2.1. Radyofrekans Termokoagülasyonu

Literatürde radyofrekans uygulamalarında; başarılı bir kür için, radyofrekansın, kök ganglionları ile faset eklemlerine uygulanması gerektiğinden bahsetmektedir. Bunun için, S1-S2/S2-S3 seviyelerinde yer alan

ganglionlar ile L4-L5 ve L5-S1 ediyal dallarına uygulamanın yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (27).

Faset Eklem Bloğuna yönelik uygulamalarda da yine eklem içi veya mediyal dala lokal anestetik uygulanması sonrasında, olguya ait ağrının, faset eklemden mi ya da hangi eklemden kaynaklandığına yönelik şüpheler giderilebilmektedir (16). Şayet olgunun ağrısı hafiflemiş ve olgu rahatlamış ise mediyal dal radyofrekans termokoagülasyonu uygulanabilir.

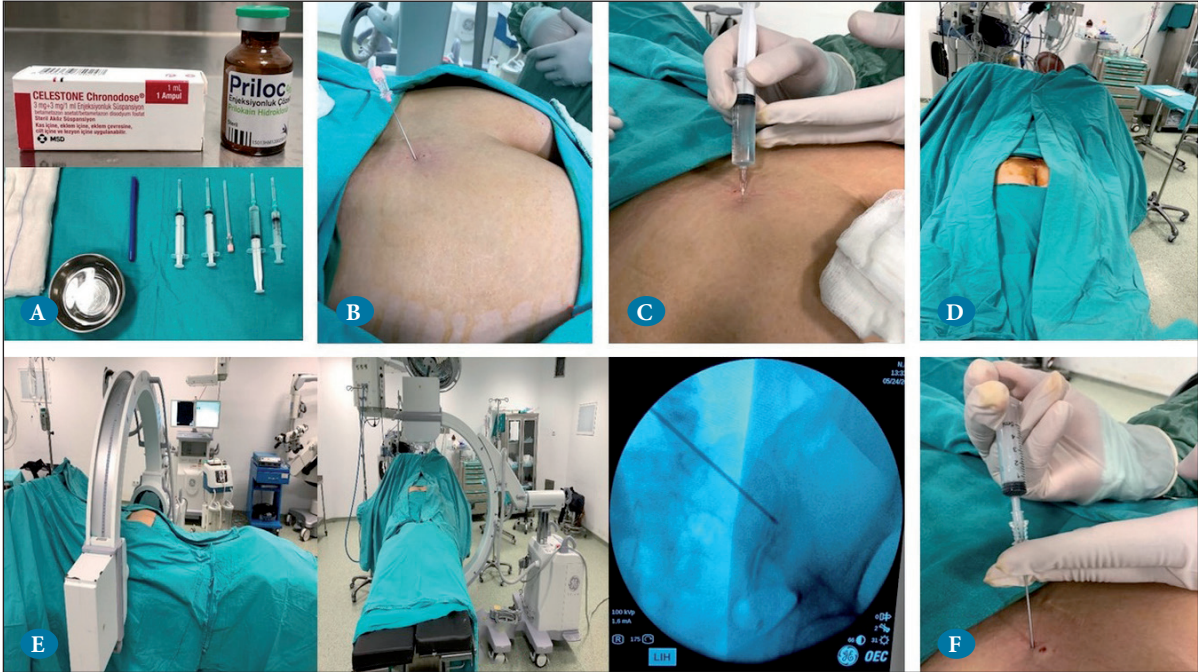
#### A.2.2. Mediyal Dal Radyofrekans Uygulaması

Mediyal dal radyofrekans faset eklem ağrısı tedavisi için geçerliliği kabul görmüş tek tedavi, mediyal dal radyofrekans uygulamasıdır (36). Radyofrekans nörotomi uygulamaları da mevcut olmakla beraber yine uzun dönem sonuçlarında, tedavi başarısı sağlamada neredeyse yok denecek kadar kanıt bulunmaktadır (4).

### Sakroiliak Eklemde İntraartiküler Enjeksiyonlar Nasıl Yapılmalıdır?

Sakroiliak eklem enjeksiyonları, hem olguda oluşan ağrı şikâyetinin eklemden mi yoksa eklem dışından mı kaynaklı olduğu konusunda ayrıntılı tanıyı koymakta kullanılıyor iken hem de tedavi amacı ile kullanılan bir metodolojidir. İşlem öncesi gerekli hazırlıklar yapıldıktan sonra, işlem için kullanılan iğnenin, flüoroskopi kontrolü ile eklem içinde olduğu kanıtlandıktan itibaren, kortikosteroid ve/veya lokal anestetik içeren farmakolojik ajanlar eklem içerisine enjekte edilmelidir (Şekil 2).

Enjeksiyondan sonra steril enjeksiyon bantları ile enjeksiyon yeri kapatılır ve olguya 6 saat boyunca, enjeksiyon bölgesini ıslatmaması söylenir.



**Şekil 2:** Sakroiliak eklem içerisine enjeksiyon uygulamalarında izlenecek yöntem. A) Bir mililitresinde 3 mg betametazon asetat ve 3.947 mg betametazon disodyum fosfat içeren kortikosteroid ampul. Bir mililitresinde 20mg prilokain hidroklorür lokal anesteziğini içeren flakon. Steril cilt işaretleme kalem, steril gaz kompres bez, sterilizasyon taşı, beş cc'lik ve 2.5 cc'lik muhtelif steril enjektörler, introduser kılıfa sahip 0,55 x 90 mm, 24-Gauge ebatında spinal ponksiyon iğnesi. B) Olgunun prone pozisyonda yatırıldıktan sonra, işlem sahasının antiseptisi %7,5 povidon iyodür solüsyonu ile sağlanıp, steril cerrahi örtüler ile kapatılması. C) Lomber ponksiyon iğnesinden önce cilt işaretleme kalem ile enjeksiyon bölgesi belirlenen olguda, 5 cc enjektör yardımı ile lokal anestetik ajan işlem sahasına uygulanır. D) Lomber ponksiyon iğnesi ile sakral orta hattan, spina iliaca posterior superior hizasında sakroiliak eklem superior köşesinden inferior köşesine doğru kraniokaudal olarak yaklaşık 30 derecelik, mediolateral açı ile iğne ilerletilerek eklem içerisine girilir. Enjektörün pistonu bir el ile geri çekilerek vasküler penetrasyon kontrol edilmelidir. E) Ardından, flüoroskopi rehberliğinde, sakroiliak eklem hedeflenerek lomber ponksiyon iğnesi cilt, cilt altı dokusundan eklem kapsülüne doğru ilerletilir. Eklem kapsülü geçildikten sonra, intraartiküler olarak iğne ucu bir miktar daha ilerletildikten sonra, eklem içerisine radyoopak madde verilerek, flüoroskopik kontrol yapılır. F) Yavaş yavaş ve her bir mililitrelik mayinin zerk edilme süresi en az 30 saniye olacak şekilde önce kortikosteroid ardından lokal anestetik ajan enjekte edilir.

Ancak, bu tür ilaç enjeksiyonları yapılmadan önce, olgularınızda, enjeksiyonun uygulanacağı bölgede bir enfeksiyon veya inflamasyon olmaması gerektiğine dikkat ediniz. Buna ek olarak; yaygın mantar enfeksiyonu, betametazon sodyum fosfat, betametazon asetat ve diğer kortikosteroidlere karşı aşırı duyarlılığı olan olgular ile pre-eklampsi ve eklampsi tanısı alan veya plasenta lezyonu olan gebelerde, kortikosteroid enjeksiyonları kontrendikedir. Buna ek olarak, enjeksiyon yapmayı planladığınız olgunuzda hipotiroidizm veya siroz tanısı var ise, bu olgularda kar zarar durumunu göz önünde bulundurarak, kortikosteroid dozu azaltılıp öyle uygulanabilir.

Benzer şekilde; prilokain, lidokain veya bupivakain gibi lokal anestetik ajanlara duyarlılığı bilinen olgularda, anemi veya methemoglobinemisi yüksek olan olgularda, hipertansiyonlu olgular ile nadir bir kan pigment hastalığı olan porfiri tanılı olgular ile epileptik olgularda bu tür lokal anestetik enjeksiyonlarının kontrendike olduğu unutulmamalıdır.

Literatürde radyofrekans uygulamalarında; başarılı bir kür için, radyofrekansın, kök ganglionları ile faset eklemlerine uygulanması gerektiğinden bahsetmektedir. Bunun için, S1-S2/S2-S3 seviyelerinde yer alan ganglionlar ile L4-L5 ve L5-S1 mediyal dallarına uygulamanın yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (27).

Eklem bloğuna yönelik uygulamalarda yine eklem içi veya mediyal dala lokal anestetik uygulanması sonrasında, olguya ait ağrının, lomber bölge eklemlerinden mi yoksa sakroiliak eklemden mi kaynaklandığına yönelik şüpheler giderilebilmektedir. Şayet olgunun ağrısı hafiflemiş ve olgu rahatlamış ise mediyal dal radyofrekans termokoagülasyonu uygulanabilir (16).

## B. Cerrahi Tedaviler

Sakroiliak disfonksiyon, bel ağrılarının sık nedenlerinden birisidir. Gerek kompleks anatomik yapısı gerekse geniş klinik bulgulara sahip olması nedeni ile tanı konulması oldukça zor patolojilerden birisidir. Tedavi protokolünde, medikal tedaviler, fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları, eklem içi enjeksiyonlar ve sinir blokları ilk tercih edilen uygulamalardır. Tüm bu tedavi yöntemlerine rağmen ağrı kontrolü sağlanamayan ve fonksiyonel düzelme saptanmayan olgularda cerrahi girişimler tercih edilmektedir (28).

Sakroiliak eklem füzyon cerrahileri bu amaçla uygulanan cerrahi prosedürler olup, eklem için açık cerrahi füzyonu ve minimal invaziv girişimler sakroiliak eklem füzyonu tercih edilen cerrahi girişim yöntemleridir. Açık cerrahi füzyon cerrahilerin; her ne kadar ağrı kontrolü ve fonksiyonel düzelmede hastalarda orta-iyi derece fayda sağlandığı önesürülmüş olsa da, perioperatif morbidite riskinin yüksek olması, komplikasyon

oranlarının fazlalığı ve hastanede kalış süresinin uzun olması nedeni ile artık sıklıkla tercih edilmektedir (9).

Buchowski ve ark.'ları (5); 20 olgunun yer aldığı olgu serilerinde, flüroskopi eşliğinde eklem içi enjeksiyonlar ile provakasyon testi sonrasında, sakroiliak adisfonksiyon tanısı konulan ve konservatif tedavi seçeneklerine cevap vermeyen hastalara modifiye *Smith-Petersen* tekniği ile açık cerrahi füzyon operasyonu yapmışlardır. Preoperatif ve psotoperatif genel sağlık ve fonksiyonel değerlendirmeyi, modifiye yaşam kalitesi anketi (*36-item short-form; SF-36*) ile yapmışlardır. Açık cerrahi girişimlerin güvenilir, iyi tolere edilen, fonksiyonel düzelme ve eklem füzyon oranının yüksek olduğu uygulamalar olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak bu sonuçların istatistiksel olarak herhangi bir anlamlılık ifade etmediğini vurgulamışlardır (5).

Yapılan başka bir çalışmada ise bel ve pelvik bölgede ağrı nedeni ile başvuran ve sakroiliak disfonksiyon tanısı ile açık sakroiliak füzyon operasyonu yapılan 50 olgu değerlendirmeye alınmıştır. Olgular, ODI, VAS ve SF-36'ya ait değerler üzerinden incelendiğinde, cerrahi girişim sonrası, fonksiyonel düzelme ve ağrı kontrolünde orta derecede ilerleme sağlandığını görmüş olsalar bile bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (19).

Hem perioperatif mortalite, yüksek komplikasyon oranları ve hastane yatış süresinin uzun olması hem de açık cerrahi füzyon işlemleri sonrasındaki ağrı kontrolü ve fonksiyonel düzelme oranlarındaki kısıtlı başarı düzeyleri gözönüne alındığında, günümüz sakroiliak eklem cerrahisi tekniklerinde sıklıkla minimal invaziv girişimler ile sakroiliak füzyon cerrahisinin popülizm kazandığı anlaşılmaktadır.

Bu bağlamda gerçekleştirilmiş olan bir çalışmada (17); sakroiliak eklem hareketinin karmaşık olduğunu ve genel olarak iyi anlaşılmadığından bahsettikleri araştırmalarında, bu eklem için gerçekleştirilen füzyon cerrahisi sonrası, tek ayaklı bir modelde, eklem hareketine daha fazla ışık tutmayı ve biyomekanik değişiklikleri açıklamak için, lumbosakral kadavra örneklerini kullanarak geliştirdikleri yeni bir biyomekanik yöntemi değerlendirmişlerdir.

Sakroiliak eklem füzyonu için enstrümanların günümüzde ticari olarak temin edilebileceğinden ancak, etkinliklerini destekleyen yüksek kaliteli kanıtların yer aldığı çalışmaların oldukça sınırlı olduğunun vurgulandığı bir çalışmada (9); sakroiliak eklem kaynaklı kronik bel ağrısı olan 103 olguda, konservatif yönetimin (KY) güvenliği ve etkinliği, minimal invaziv sakroiliak eklem füzyonuyla karşılaştırılmıştır (9).

Prospektif, çok merkezli, randomize ve kontrollü dizayna sahip araştırmada, trianguler titanyum



implantlar kullanılarak, olgular rastgele, KY grubu (n = 51) veya sakroiliak eklem füzyon grubu (n=52) olarak ayrılmıştır. Altıncı ve 12. aylarda gerçekleştirilen VAS ile ağrı kontrolü, ODI kullanarak fonksiyonel değerlendirme, EQ-5D formu kullanarak yaşam kalitesi ve ASLR kullanılarak sakroiliak eklem fonksiyonu değerlendirilmiştir. Sakroiliak eklem kaynaklı kronik bel ağrısı olan hastalarda, trianguler titanyum implantları olan minimal invaziv sakroiliak eklem füzyonu, ağrıyı hafifletmede, nörolojik düzelmede ve hasta fonksiyonunu ve yaşam kalitesini arttırmada KY grubundan daha güvenli ve daha etkiliydi yorumunda bulunmuşlardır. Elde ettikleri bulguların, yaşlı hasta popülasyonunda bir tedavi seçeneği olarak kullanımına ilişkin kararları alırken cerrahlara yardımcı olacağını belirtmişlerdir (9).

Stuesson ve arkadaşları (33); kronik sakroiliak eklem ağrısı olan hastalarda; dört Avrupa ülkesinde dokuz bölgede kronik sakroiliak eklem ağrısı olan 103 yetişkin olguyu rastgele seçerek, triangüler titanyum implantlar ile minimal invaziv sakroiliak eklem füzyonu (n=52) ve KY (n= 51) uygulanmış ve her iki grupta yer alan olgular güvenilirlik ve etkinlik açısından karşılaştırmışlardır. KY grubunda, pelvik ağrının tanı ve tedavisi Avrupa kılavuzlarına göre yapılmış ve bu tedavinin optimizasyonundan, bireyselleştirilmiş fizik tedavi dâhil çok faktörlü bir tedavinin, yeterli bilgi ve güvence-den oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Değerlendirmeler; altıncı ayda, bel ağrısındaki değişimin derecesini raporlamışlardır. İmplant uygulanan cerrahi grupta postoperatif bir olguda periferik nöral hasarının ortaya çıktığı kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarında; kronik sakroiliak eklem ağrısı olan hastalarda, triangüler titanyum implantlar kullanılarak gerçekleştirilen minimal invaziv sakroiliak eklem füzyon yönteminin, ağrıyı hafifletme, fonksiyonel kaybı azaltmada azaltma, hastanın işlev ve yaşam kalitesini iyileştirmede, KY'den daha güvenli ve daha etkili olduğunu vurgulamışlardır (33).

Sakroiliak eklem disfonksiyonu için cerrahi ve cerrahi olmayan tedaviden sonraki sonuçları eşzamanlı olarak karşılaştırılan bir diğer çalışmada (29); eklem disfonksiyonlu toplam 148 olgu rastgele seçilerek, triangüler titanyum implantlarla (n = 102) minimal invaziv sakroiliak eklem füzyon veya cerrahi olmayan tedavi (n = 46) yapılmak üzere gruplara ayrılmıştır. Başarı oranları *Bayesian* yöntemleri kullanılarak karşılaştırılan çalışmada (29); altı aylık başarı oranlarının, cerrahi grupta daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Cerrahi grupta yer alan olguların 12. ayda, sakroiliak eklem ağrısının ve ODI değerinin, düzelmeye devam ettiğini raporladıkları bu çalışmada, çapraz geçiş yapan denekler, orijinal cerrahi grubundakilere benzer şekilde ağrı, sakatlık ve yaşam kalitesinde iyileşmelere

sahiptir sonucunu belirtmişlerdir. Triangüler titanyum implantları kullanan minimal invaziv sakroiliak eklem füzyonunun, dejeneratif sakroiliit veya eklem bozulmalarının neden olduğu, sakroiliak eklem işlev bozukluğu olan olgularda ağrıyı hafifletmek, fonksiyonu iyileştirmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için bir yılda cerrahi olmayan tedavilerden daha etkili olduğunun önemini vurgulamışlardır (29).

İntraoperatif görüntüleme yöntemlerinde meydana gelen ilerlemeler, enstrüman sistemleri kullanarak yapılan minimal invaziv cerrahi tekniklerine yardımcı olmakla birlikte, en doğru şekilde bu cerrahi tekniğin ve enstrüman sistemlerinin nasıl uygulandığının halen bilinmediğini belirten araştırmaya da literatürde rastlanmaktadır. Minimal invaziv cerrahi (n=27) ve açık sakroiliak eklem füzyonu (n=36) uygulanan olgular arasında, tahmini kan kaybı (TKK), cerrahi zaman, hastanede kalış süresi (HKS) ve ODI'nin karşılaştırıldığı çalışmada, altı yıllık geriye yönelik ve en az bir yıl takip edilen sakroiliak eklem füzyonu uygulanan 63 olgu incelenmeye alınmıştır (22).

Tüm olgularda görüntü kılavuzluğunda, eklem içi anestezi sakroiliak eklem enjeksiyonu ile doğrulanan sakroiliak eklem disfonksiyonu olduğunu ve bu olgularda cerrahi dışı tedavi protokollerinin başarısız olduğu belirtilmektedir. TKK, ameliyat süresi, HKS ve ameliyat öncesi ve sonrası ODI skorlarını almak için hasta tıbbi kayıtlarını incelemişler. Açık cerrahi grubunda yer alan olgularda daha yüksek ortalama TKK değerinin görüldüğünü raporlamışlardır. Ortalama ameliyat süresi ve HKS'nin, minimal invaziv cerrahi grubunda, açık gruba oranla daha kısa göre daha kısa olduğunu ancak ameliyat sonrası ortalama ODI skorlarının, gruplar arasında farklı olmadığını bildirmişlerdir.

Bu prosedürler için kullanılan implantlar, mevcut görüntüleme teknikleriyle güçlük yaratan füzyon değerlendirmesi yaptığından, kaç sakroiliak eklem başarılı bir şekilde füzyona gittiğini bilmediklerini, bu nedenle daha uzun takip süreleri ve zamanla sonuçların kritik değerlendirmesinin gerektiğinin önemini vurgulamışlardır (22).

*Konservatif-medikal tedavi kanıt.* Sonuç olarak yaşlılarda sakroiliak eklem disfonksiyonuna yönelik kullanılan intraartiküler ya da periartiküler yoldan uygulanan steroid enjeksiyonu veya posterior sakroiliak ligamentlere *Botulinum toksin* tip-A enjeksiyon uygulanmasının, tedavi edici etkinliği ile ilgili tartışmalar halen devam etmekle birlikte, eklem içi ve geleneksel nörotomi amacı ile gerçekleştirilen radyofrekans uygulamalarından elde edilen kanıtlar yetersiz veya oldukça düşük seviyededir.

*Cerrahi tedavi kanıt.* Sakroiliak disfonksiyon saptanan olguların tedavisinde cerrahi girişimler, medikal tedaviler, fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları, konservatif tedaviler ve eklem içi girişimlerden fayda görmeyen hastalarda tercih edilmelidir. Cerrahi komplikasyon oranları, morbidite, hastanede kalış süresi ve cerrahi sonrası ağrı kontrolü ve fonksiyonel düzelme oranları göz önüne alındığında minimal invaziv girişimler ile sakroiliak eklem füzyon cerrahi, açık cerrahi füzyon cerrahisine göre daha etkili bir yöntemdir. Ayrıca bahsi geçen bu cerrahi tekniklerin, özellikle yaşlı hasta popülasyonlarında olan güvenirliliği ve etkinliğinin net olmadığı akıllardan çıkartılmamalıdır. Fakat literatür incelendiğinde cerrahi tedavilerin etkinliği ve cerrahi girişim tarzı ile ilgili çalışmaların kanıt düzeyinin düşük ve çalışma grubunu oluşturan olgu sayısının oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle daha geniş hasta serileri içeren, prospektif, randomize, kontrollü ve uzun takip süreleri içeren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Alderink GJ: The sacroiliac joint: Review of anatomy, Mechanics, and function. *J Orthop Sports Phys Ther* 13: 71-84, 1991
2. Almoujahed MO, Khatib R, Baran J: Pregnancy-associated pyogenic sacroiliitis: case report and review. *Infect Dis Obstet Gynecol* 11: 53-57, 2003
3. Ayanniyi O, Raji FS, Adegoke BO: Prevalence of asymptomatic sacroiliac joint dysfunction and its association with leg length discrepancies in male students in selected junior secondary schools in Ibadan. *Afr J Med Med Sci* 37(1): 37-42, 2008
4. Aydın SM, Gharibo CG, Mehnert M, Stitik TP: The role of radiofrequency ablation for sacroiliac joint pain: A meta-analysis. *PM R* 2: 842-51, 2010
5. Buchowski JM, Kebaish KM, Sinkov V, Cohen DB, Sieber AN, Kostuik JP: Functional and radiographic outcome of sacroiliac arthrodesis for the disorders of the sacroiliac joint. *Spine J* 5:520-529, 2005
6. Chung HY, Xu X, Lau VW, et al.: Comparing diffusion weighted imaging with clinical and blood parameters, and with short tau inversion recovery sequence in detecting spinal and sacroiliac joint inflammation in axial spondyloarthritis. *Clin Exp Rheumatol* 35(2): 262-269, 2017
7. Cusi M, Saunders J, Hungerford B, Wisbey-Roth T, Lucas P, Wilson S: The use of prolotherapy in the sacroiliac joint. *Br J Sports Med* 44:100-104, 2010
8. Cusi M, Saunders J, Van der Wall H, Fogelman I: Metabolic disturbances identified by SPECT-CT in patients with a clinical diagnosis of sacroiliac joint incompetence. *Eur Spine J* 22: 1674-1682, 2013
9. Dengler JD, Kools D, Pflugmacher R, et al.: 1-Year Results of a Randomized Controlled Trial of Conservative Management vs. Minimally Invasive Surgical Treatment for Sacroiliac Joint Pain. *Pain Physician* 20: 537-550, 2017
10. Eckardt H, Egger A, Hasler RM, et al.: Good functional outcome in patients suffering fragility fractures of the pelvis treated with percutaneous screw stabilisation: Assessment of complications and factors influencing failure. *Injury* 48: 2717-2723, 2017
11. Finger T, Bayerl S, Bertog M, Czabanka M, Woitzik J, Vajkoczy P: Impact of sacropelvic fixation on the development of postoperative sacroiliac joint pain following multilevel stabilization for degenerative spine disease. *Clin Neurol Neurosurg* 150:18-22, 2016
12. Hanson P, Delaere B, Nisolle J, Deltombe T: Pyrexia due to pyogenic sacroiliitis with iliopsoas abscess after spinal cord injury. *Spinal Cord* 42: 649-651, 2004
13. Hauser RA, Lackner JB, Steilen-Matias D, Harris DK: A Systematic Review of Dextrose Prolotherapy for Chronic Musculoskeletal Pain. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord* 9: 139-159, 2016
14. Hmamouchi I, Paternotte S, Molto A, et al.: Vitamin D, disease activity and comorbidities in early spondyloarthritis. *Clin Exp Rheumatol* 34: 396-403, 2016
15. Horton SJ, Franz A: Mechanical Diagnosis and Therapy approach to assessment and treatment of derangement of the sacro-iliac joint. *Man Ther* 12: 126-132, 2007
16. Izzo R, Popolizio T, D'Aprile P, Muto M: Spinal pain. *Eur J Radiol* 84: 746-756, 2015
17. Jeong JH, Leasure JM, Park J: Assessment of Biomechanical Changes After Sacroiliac Joint Fusion by Application of the 3-Dimensional Motion Analysis Technique. *World Neurosurg* 117: 538-543, 2018
18. Karaarslan N, Yılmaz I, Sirin DY, et al.: Pregabalin treatment for neuropathic pain may damage intervertebral disc tissue. *Exp Ther Med* 16: 1259-1265, 2018
19. Kibsgård TJ, Røise O, Sudmann E, Stuge B: Pelvic joint fusions in patients with chronic pelvic girdle pain: a 23-year follow-up. *Eur Spine J* 22: 871-877, 2013
20. Kim du H, Sung DH, Min YK: Hypophosphatemic osteomalacia induced by low-dose adefovir therapy: focus on manifestations in the skeletal system and literature review. *J Bone Miner Metab* 31: 240-246, 2013
21. Krawczyk-Wasielewska A, Skorupska E, Samborski W: Sacroiliac joint pain as an important element of psoriatic arthritis diagnosis. *Postepy Dermatol Alergol* 30: 108-112, 2013
22. Ledonio CG, Polly DW Jr, Swiontkowski MF: Minimally invasive versus open sacroiliac joint fusion: are they similarly safe and effective? *Clin Orthop Relat Res* 472: 1831-1838, 2014.
23. Lee JH, Lee SH, Song SH: Clinical effectiveness of botulinum toxin A compared to a mixture of steroid and local anesthetics as a treatment for sacroiliac joint pain. *Pain Med* 11: 692-700, 2010.

24. Manchikanti L, Datta S, Gupta S, et al.: A critical review of the American pain society clinical practice guidelines for interventional techniques: Part 2. Therapeutic interventions. *Pain Physician* 13: 215-64, 2010.
25. Mao G, Aldahak N, Kusyk D, et al.: A consideration for the utility of the post-operative Oswestry Disability Index for measuring outcomes after sacroiliac joint fusion. *Orthop Rev (Pavia)* 10: 7549, 2018.
26. Mohi Eldin M, Sorour OO, Hassan ASA, Baraka M, Ahmed MF: Percutaneous injection of autologous platelet-rich fibrin versus platelet-rich plasma in sacroiliac joint dysfunction: An applied comparative study. *J Back Musculoskelet Rehabil* 32: 511-518, 2019
27. Paradise LA, Raj PP: Sacroiliac joint blocks, Lou L, Raj PP, Erdine S, et al. (ed), *Interventional Pain Management: Image-guided procedures*, ikinci baskı, Philadelphia, PA Saunders Elsevier, 2008: 429-442
28. Peebles R, Jonas CE: Sacroiliac Joint Dysfunction in the Athlete: Diagnosis and Management. *Curr Sports Med Rep* 16: 336-342, 2017
29. Polly DW, Cher DJ, Wine KD, et al.: Randomized Controlled Trial of Minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion Using Triangular Titanium Implants vs Nonsurgical Management for Sacroiliac Joint Dysfunction: 12-Month Outcomes. *Neurosurgery* 77: 674-691, 2015
30. Rappoport LH, Luna IY, Joshua G: Minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion Using a Novel Hydroxyapatite-Coated Screw: Preliminary 1-Year Clinical and Radiographic Results of a 2-Year Prospective Study. *World Neurosurg* 101: 493-497, 2017
31. Rosenstock T, Hermann KG: Septic Sacroiliitis Following Corticosteroid Injection in a Patient Under Anti-Tumor Necrosis Factor Therapy. *J Clin Rheumatol* 21: 320-321, 2015
32. Strand V, Singh JA: Evaluation and Management of the Patient With Suspected Inflammatory Spine Disease. *Mayo Clin Proc* 92: 555-564, 2017
33. Stureson B, Kools D, Pflugmacher R, Gasbarrini A, Prestamburgo D, Dengler J: Six-month outcomes from a randomized controlled trial of minimally invasive SI joint fusion with triangular titanium implants vs conservative management. *Eur Spine J* 26: 708-719, 2017
34. Subaşı V, Küçük MÖ: Neural Therapy Protocols in Musculoskeletal Disorders: Review. *Turk J Osteoporos* 24: 1-4, 2018
35. Vanaclocha-Vanaclocha V, Herrera JM, Sáiz-Sapena N, Rivera-Paz M, Verdú-López F: High frequency of lumbar fusion in patients denied surgical treatment of the sacroiliac joint. *Br J Neurosurg* 33: 12-16, 2019
36. van Kleef M, Barendse G, Kellels A, Voets HM, Weber WE, de Lange S: Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 24: 1937-42, 1999
37. Wójtowicz S, Sajko I, Hadamus A, Mosiołek A, Białoszewski D: Effect of Sacroiliac Joint Manipulation on Selected Gait Parameters in Healthy Subjects. *Ortop Traumatol Rehabil* 19: 323-331, 2017
38. Yılmaz I, Ulugol A: The effect of nitric oxide synthase inhibitors on the development of analgesic tolerance to dipyrone in mice. *Int J Neurosci* 119: 755-764, 2009
39. Young S, Aprill C, Laslett M: Correlation of clinical examination characteristics with three sources of chronic low back pain. *Spine J* 3: 460-465, 2003



# YAŞLI HASTADA İNKONTİNANS VE NÖROÜROLOJİK SORUNLAR

Metin Taş, Ayşe V. Dikmen, Özgür Uğurlu

Yaşlanma tüm canlı organizmaları etkileyen bir süreçtir. Yaşlanma süreciyle ilişkili anatomi ve fizyolojideki değişiklikler, genitoüriner sistemi de içeren işlevsel değişikliklere neden olur. Fizyolojik yaşlanma mesanenin, üretranın, detrusorün ve ürotelyumun, santral ve periferik sinir sisteminin yapısında biyokimyasal ve hüresel değişiklikler yaparak alt üriner sistemi etkiler (1). Bu değişikliklerle birlikte komorbiditelerin, fonksiyonel ve kognitif bozuklukların varlığı ve kullanılan ilaçlar üriner inkontinans gelişmesini kolaylaştırır (2). Normal yaşlanma santral sinir sistemindeki nöronları hüresel ve sinaptik düzeyde etkileyebilir. Yaşa bağlı nöronal kayıp idrar tutma üzerindeki inhibitör etkinin kaybına neden olabilir (1). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) geliştirmekte olan ülkelerde 60 yaşın üzerindeki insanları “yaşlı” olarak sınıflandırmaktadır (1). Uluslararası Kontinans Derneği (ICS) miktarı ne olursa olsun her türlü istemsiz idrar kaçırma durumunu üriner inkontinans olarak tanımlamıştır (3). Toplumda 60 yaş ve üzeri yaşlarda üriner inkontinans görülme oranı %15-30 iken, bu oran huzurevinde kalan yaşlılarda %60-70'lere ulaşmaktadır (4). Artan yaşla birlikte, dokulara meydana gelen yaşlanma süreci üriner inkontinansın hem ilerlemesini arttırmakta, hem de tedavi sürecini daha zor ve komplike hale getirmektedir. Benzer prosedürlerin hem genç hem de yaşlanmakta olan bireye uygulanmasında aynı tedavi sonucunun alınamayacağı aşıkardır. Bu nedenle, yaşlanmakta olan popülasyonun diğer yandaş sağlık sorunlarıyla uyumlu ve onların tedavi sürecini aksatmayacak şekilde inkontinans tedavi çeşitleri tercih edilmelidir. Günlük üroloji pratiğinde yaşlının üriner inkontinansı, doktora başvuru nedenleri sıralamasında özellikle kadınlarda ilk sıralarda yer almaktadır. Günlük yaşam kalitesini bozması, düzenli tedavi gerektirmesi, kalıcı sağlık sorunlarıyla birliktelik göstermesi nedeniyle önemsenmesi ve öncelikli olarak tedavi edilmesi gereken bir sorundur.

Yaşlanmayla birlikte üriner sistemde ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler üriner inkontinans gelişmesini kolaylaştırmaktadır. Bu değişiklikler (5):

- Üretral basıncın azalma eğiliminde olması
- Kadınlarda menapozla birlikte azalan östrojenin vajinal atrofiye ve üretra çevresindeki destek dokuların azalmasına ve pelvik taban kaslarında zayıflamaya yol açması
- Erkeklerde benign prostat hipertrofinin (BPH) varlığı
- İşemeyi engelleme yeteneğinin azalması
- Detrusor kontraktilesinin azalması
- Total mesane kapasitesinin azalması
- Detrusor aşırı aktivitesi
- Postmiksiyonel rezidü miktarının artması
- Renal konsantrasyon yeteneğinin azalması
- Antidiüretik hormonun diurnal ritmindeki bozulma
- İnkontinansı kolaylaştıran ilaçlar (ACE inhibitörleri, antimuskarinikler, antipsikotikler, kalsiyum kanal blokerleri, GABAerjik ilaçlar, loop diüretikler, NSAİ, sedatif hipnotikler...)
- İnkontinansa neden olan komorbiditeler (kalp yetmezliği, diabetes mellitus, hiperkalsemi, B12 vitamin eksikliği, serebrovasküler hastalıklar ve demans, deliryum, hidrosefali, Parkinson hastalığı, spinal kord yaralanması, alkolizm, psikoz...)

## Üriner İnkontinanslı Hastanın Değerlendirilmesi

Miksiyon kontrolünü sağlayan merkezler korteks, pontin miksiyon merkezi, sakral miksiyon merkezi ve periferik (parasempatik (S2-S4), sempatik (T10-L2)) sinirlerdir. Nörojenik mesane (aşırı aktif mesane (AAM) veya hipoaktif mesane), bu merkezlerin bir veya birkaçını etkileyen hastalıklara bağlı oluşan alt üriner sistemin fonksiyonel bozukluğudur.

Ayrıntılı öykü, fizik muayene, idrar tetkiki, en az üç günlük mesane günlüğü tutulması, postmiksiyonel rezidü tespiti ve ürodinamik inceleme ile hastanın değerlendirilmesi yapılmaktadır (6). Kesin tanı kona-

mayan durumlarda, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans inceleme de tanısal tetkikler arasında katılır. Üriner inkontinansa neden olabilecek herhangi bir malignitenin ekarte edilmesi, temel inkontinans nede- ninin ortaya konması önemlidir.

İşeme günlüğü; hastanın 24 saatte aldığı sıvı miktarının, işeme hacminin ölçülmesiyle fonksiyonel mesane kapasitesinin saptanmasını, gündüz ve gece miksiyon sıklığının ölçülmesini, mesane dolum hissini ve inkontinans sıklığının hesaplanmasını sağlar.

Mesane işlevlerinin değerlendirilmesi ve infravezikal obstrüksiyonların saptanması için ürodinamik çalışma yapılması gereklidir. Ürodinami, inkontinansı olan yaşlı hastada objektif veriler sağlar. Ürodinamde sistometri, detrusor gücünün değerlendirilmesi için yapılır. Mesane içi volüm ve mesane içi basıncı arasındaki ilişkiyi ortaya koyar.

Üriner inkontinans tipleri beş başlıkta toplanabilir (7):

1. Fonksiyonel inkontinans: Mesane fonksiyonel ve yapısal olarak normal olmakla birlikte demans, depresyon ve deliryum gibi kognitif sorunları olan kişilerin kontinans yeteneğini organize edememesinden veya hareketle ilgili sorunları nedeniyle tuvalete gitme becerisinin azalmasından kaynaklanır.
2. Stres inkontinans: Pelvik taban kaslarının gevşemesi nedeniyle karın içi basıncın üretral sfinkter kapanma basıncını aştığı öksürme, gülme gibi aktivitelerden sonra idrar kaçıışı olmasıdır.
3. Sıkışma tipi inkontinans: Detrusor aşırı aktivitesine bağlı (AAM) kontrol edilemeyen ani sıkışma hissi ile idrarın kaçırılmasıdır.
4. Taşma inkontinansı: Mesanenin tam boşaltılması durumunda oluşur. İdrar inkontinansı olanların %7-11'inde görülür. Prostat hipertrofisi, üretral darlık, antimuskarinik ilaçlar, nöropati ve spinal kord yaralanması bu tip inkontinansa neden olabilir.
5. Miks inkontinans: Stres tipi ve sıkışma tipi inkontinansın birlikte olduğu tiptir

## Üriner İnkontinans Tedavisi

Mesane kontrol probleminin tipine, inkontinansın şiddetine ve hastanın yaşam kalitesine göre tedavinin türüne karar verilir.

- Yaşam tarzı modifikasyonu: Obez kadınlarda kilo kontrolü stres inkontinans tedavisinde önerilir. Konstipasyon inkontinansı arttırdığı için lifli gıda ve sıvı alımı önerilir. Uyumadan önce sıvı kısıtlaması yapılması da üriner inkontinansı azaltmada faydalıdır.

- Davranışsal tedavi: Mesane eğitimi ve pelvik taban kasları egzersizleri AAM, stres ve miks tip inkontinansa uygulanabilir. Bu egzersizler, pelvik taban fonksiyonunu iyileştirmek ve üretral stabilizeyi arttırmak için kullanılır. Uyku dışındaki zamanlarda 2-4 saat aralıklarla sıkışmadan tuvalete gidilmesi gibi zamanlı miksiyon önerilebilir (8).
- Medikal tedavi: AAM tipi üriner inkontinansa antimuskarinik ajanlar etkili ve güvenilirdir. Bu ajanlar mesane kapasitesini artırır. Bu ajanlar: Darifenasin, propiverin, fesoterodin, oksibutinin, solifenasin, tolterodin ve trospiyumdur. Ağız kuruluğu, konstipasyon, görme bulanıklığı, taşikardi, sersemliğe neden olabilirler. Mirabegron AAM tedavisinde beta 3 adrenoceptör agonisti olan ilk ajandır. Antimuskarinikleri tolere edemeyen, kontrendike olan veya antimuskariniklere rağmen semptomları devam eden hastalarda kullanılacak bir ilaçtır (9). En sık görülen yan etki hipertansiyondur. Duloksetin; sakral omurilikte, sinaptik aralıkta artmış serotonin ve norepinefrin konsantrasyonu sağlar. Stres inkontinans tedavisinde kullanılır (10).
- Cerrahi tedavi: Stres inkontinansa çeşitli tiplerde orta üretra askı cerrahisi uygulanmaktadır. Yukarıda tariflenen diğer tedavi seçeneklerine yanıt veremeyen hastalar refrakter AAM kabul edilir. Refrakter AAM olgularının net oranı bilinmemektedir ancak antimuskarinik tedavi başlanan hastaların yaklaşık %40'ında yeterli cevap alınamamakta veya tedaviye direnç gelişmektedir. Refrakter AAM hastalarında ileri tetkikler yapılarak tanı kesinleştirilmelidir. Bu ileri tetkikler ürodinami, nörolojik testler, kortikal ve spinal manyetik rezonans görüntüleme, voiding sistografi ve sistoüretroskopidir. Bu tetkikler sonucunda refrakter AAM tanısıyla tedavi planı yapılmalıdır. Refrakter AAM tedavisinde uygulanan cerrahi tedaviler; onabotilinum toksin A enjeksiyonu, sakral nöromodülasyon, augmentasyon sistoplasti, üriner diversiyondur.

## Botilinum Toksini Enjeksiyonu

Refrakter AAM ve buna bağlı inkontinansa mesane duvarına tekrarlayan onabotilinum toksin A uygulaması yapılmaktadır. Uygulama, nöromüsküler alana asetil kolin salınımını engelleyerek nöromüsküler iletimi inhibe eder. Uygulama sonrası detrusor kası paralize olur. Bu uygulamanın standart bir protokolü yoktur ancak günlük idrara çıkma sıklığında, sıkışma ataklarında, inkontinans ataklarında azalma sağladığı, ürodinamik olarak maksimum sistometrik kapasite ve mesane kompliyansında anlamlı artış sağladığı, maksimum detrusor basıncında azalma sağladığı tespit edilmiştir. En sık görülen komplikasyonlar ise miksi-

yon sonrası rezidü idrar miktarında artış ve idrar yolu enfeksiyonudur (11).

### Sakral Nöromodülasyon

1997 yılında Food and Drug Administration (FDA) tarafından sıkışma tarzı inkontinans tedavisi için onaylanmış ve kullanılmaya başlanmış olan sakral nöromodülasyon uygulaması, S3 sinir kökünü uyararak için yerleştirilen elektrod ve jenaratör ile gerçekleştirilir. Uyarı verildiğinde afferent, efferent ve otonomik yollar üzerinden detrusor aktivitesinde değişiklik yaparak etki gösterir (12). Tedavinin etkinliği %50-90 arasında değişmektedir. Etkinliği beş yıla kadar sürmekte ancak zamanla etkide azalma olmaktadır. Tedavinin en sık komplikasyonu implant bölgesinde ağrıdır.

### Augmentasyon Sistoplasti / Üriner Diversiyon

Azalmış mesane kapasitesi olan ve temiz aralıklı kateterizasyon yapamayan, antimuskariniklerin başarısız veya kontrendike olduğu, botulinum toksininin yeterli mesane kapasitesi oluşturamadığı ve düşük mesane basıncının sağlanamadığı dirençli inkontinansı olan hastalarda augmentasyon sistoplasti veya üriner diversiyon operasyonları yapılması endikasyonu vardır. Augmentasyon ve diversiyon cerrahisi farklı barsak segmentleri veya üriner sistemin kendisi kullanılarak yapılabilir (13).

### Multipl Skleroz ve Alt Üriner Sistem Sorunları

Yaşlı hastada, mesane çıkımının edinsel obstrüksiyonuna sebep olan hastalıklardan biri olan multipl skleroz, yıllar içerisinde artan infravezikal obstrüksiyon nedeniyle, hem tekrarlayan inkontinansa yol açar, hem de postrenal böbrek yetmezliğine gidişi hızlandırabilir (14). Mesane disfonksiyonu ve alt üriner sistem semptomları sık görülen problemler olup, hastalık sürecinde hastaların %80-100'ünü etkiler. Hastaların %60-80'inde AAM semptomları görülür, %20 hastada hipoaktif mesane ve %25 hastada detrusor-sfinkter dissinerjisi görülür (15). Multipl sklerozun sistemik tedavilerle remisyonunda tutulmasının mesane işlevlerindeki bozulmayı da kısmen kontrol altında tuttuğu gösterilmiştir (14). Multipl skleroz hastalarında ayrıntılı anamnez ve işeme günlüğü hastayı gereksiz antikolinergik yükünden kurtarmayı sağlar, hastaya spesifik ve etkili inkontinans tedavisinin düzenlenmesine imkan sağlar. Tedavide mesane rehabilitasyonu, temiz aralıklı kateterizasyon ve kalıcı kateter kullanımı, antikolinergik ilaçlar, desmopressin, kannabinoidler, sakral nöromodülasyon, botulinum toksini enjeksiyonu, augmentasyon sistoplasti ve üriner diversiyon cerrahilerinden uygun olanı seçilir.

### Alzheimer Hastalığı ve Alt Üriner Sistem Sorunları

Alzheimer Hastalığının son evrelerindeki hastaların genellikle üriner inkontinans problemleri vardır. Bunun başlıca nedenleri miksiyon ihtiyacının farkında olmamaları, tuvalete gitmeyi unutmaları ve tualeti bulamamalarıdır. İnkontinans sıklığını azaltmaya faydalı davranışlar (16,17):

-İdrar üretimini arttıran kafeinli çay, kahve ve sodaların hasta tarafından az tüketilmesini sağlamalı, ancak su kısıtlaması yapmamalıdır.

-Tuvalete giden yoldaki engelleyici eşyaların kaldırılması ve tualetin ışığının sürekli yanık bırakılması kaçırma sıklığını azaltan faktörlerdendir.

-Hastanın düzenli olarak tuvalete götürülmesi de işeme düzeninin sağlanmasına yardımcı olur.

-İç giyimini kolay çıkarılabilir oluşu da işemeyi kolaylaştıracığı için kaçırma sıklığını azaltacaktır.

-Eviden uzaklaşıldığı durumlarda, emici bez ve iç giyimlerin kullanılması da kaçırma ile ilişkili problemleri nispeten azaltır.

### Parkinson Hastalığı ve Alt Üriner Sistem Sorunları

Yaşlılarda sık görülen sorunlarından olan Parkinson Hastalığında da mesane işlevleri ve miksiyon düzeni bozulur. Parkinson Hastalığındaki tipik bradikinezi, dişli çark rijiditesi ve denge kusurları hastanın miksiyonunu ve idrar boşaltım fazını etkileyebilir. Miksiyon fazında, tıpkı harekete başlama ve bitirmede görülen gecikmeler gibi, dissinerjik bir miksiyon eğrisi görülür. Bu hasta grubunda üriner inkontinansın yıllar içinde artmasıyla yaşam kalitesi de ilerleyici şekilde bozulur.

### Diyabet ve Alt Üriner Sistem Sorunları

Yaşlanan popülasyonda diyabet artmış üriner inkontinans insidansı ile ilişkilidir. Tip 2 diyabetli yaşlı hastalardaki ürodinamik araştırmalarda, erkeklerin %79'unda ve kadınların %59'unda patolojik bulgular saptanmıştır (azalmış duyuşal refleksler, detrusor aşırı kontraktilesi, rezidüel idrar, artmış mesane kapasitesi) (10,18). Santral ve periferik polinöropatik değişikliklere ek olarak, diyabetle ilişkili aşağıdaki farklı fonksiyonel bozukluklar üriner inkontinansın ortaya çıkışında etkili olmaktadır:

-polinöropatiye bağlı değişmiş duyuşal refleks

-diyabetik ayakla ilişkili azalmış mobilite

-diyabetik retinopatiye bağlı bozulmuş görüş alanı

-diyabetik nefropatiye bağlı sıvı alımı değişiklikleri

## Hipoaktif (Az Çalışan) Mesane

ICS 2002 standardizasyon raporlarına göre; normal zaman dilimi içerisinde mesane boşaltımının tamamen gerçekleştirilememesi ve/veya mesane boşaltımının uzamasıyla sonuçlanan, detrusor kasılmasının azalması ve/veya kasılma süresinin kısılmasıdır (3). etyolojide idiopatik (normal yaşlanma süreci, gençlerde nedeni bilinmeyen), nörojenik (Parkinson hastalığı, diyabet, multiple skleroz, disk hernisi, spinal kord hasarı), miyojenik, enfeksiyöz ve iatrojenik faktörler bulunur (19). tanı koymak için mutlaka yapılması gereken tetkik basınç – akım çalışmasıdır. Tedavide yaşam kalitesini arttırıcı kesin bir protokol belirlenememiştir. Tedavinin esası, alt üriner sistemin boşaltılmasıdır. Bu amaçla; alfa blokerler, muskarinik agonistler, kolines-teraz inhibitörleri, prostaglandin E2, sakral nöromodilasyon kullanılmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Kalkan S, Ersöz C. Yaşlanmaya Bağlı Gelişen Alt Üriner Sistem Disfonksiyonları. Kontinans ve Nöroüroloji Bülteni 2017; 4: 19-24.
2. Goode PS, Burgio KL, Redden DT ve ark. Population based study of incidence and predictors of urinary incontinence in black and white older adults. J Urology 2008; 179: 1449-1454. (CrossRef)
3. Abrams P, Cardozo L, Fall M ve ark. The standardization of terminology of lower urinary tract function: Report from the standardization sub-committee of the International Continence Society. Neurourol Urody 2002; 21: 167-78. (CrossRef)
4. Theodore M. Johnson II; Joseph G. Ouslander. Urinary incontinence. New York: Informa Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. 2009. p. 717-730.
5. Markland AD, Vaughan CP, Johnson TM 2nd ve ark. Incontinence, Med Clin North Am 2011; 95: 539-554. (CrossRef)
6. Park WH. Urinary incontinence and physician's attitude. J Korean Med Sci 2013; 28: 1559-1560. (CrossRef)
7. Tannenbaum C, Perrin L, DuBeau C ve ark. Diagnosis and management of urinary incontinence in the older patient. Arch Phys Med Rehabil 2001; 82: 134-138. (CrossRef)
8. Hay-Smith EJ, Herderschee R, Dunoulin C ve ark. Comparisons of approaches to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. The Cochrane database of systematic reviews 2011. Cd009508. 2011/12/14. DOI: 10.1002/14651858. cd009508.
9. Wagg A, Cardozo L, Nitti VW ve ark. The efficacy and tolerability of B3 adrenoreceptor agonist mirabegron for the treatment of symptoms of overactive bladder in older patients. Age Ageing 2014; 43: 666-675. (CrossRef)
10. Wagg A, Gibson W, Ostaszkiwicz J ve ark. Urinary Incontinence in Frail Elderly Persons: Report From the 5th International Consultation on Incontinence. Neurourol Urodyn. 2015 Jun;34(5):398-406.
11. Mangera A, Apostolidis A, Andersson KE ve ark. An updated systematic review and statistical comparison of standardised mean outcomes for the use of botulinum toxin in the management of lower urinary tract disorders. Eur Urol 2014; 65: 981-90.
12. Elkelini MS, Abuzgaya A, Hassouna MM. Mechanism of action of sacral neuromodulation. Int Urogynecol J 2010; 21(Supply 2): S439-S446 (CrossRef)
13. Chong JT, Dolat MT, Klausner AP ve ark. The role of cystectomy for non-malignant bladder conditions: a review. Can J Urol 2014; 21: 7433-41.
14. Tornic J, Panicker JN. The Management of Lower Urinary Tract Dysfunction in Multiple Sclerosis, Curr Neurol and Neurosci Rep. 2018 Jun 28; 18(8):54.
15. Fjorback MV, Van Rey FS, Rijkhoff NJ ve ark. Electrical stimulation of sacral dermatomes in multiple sclerosis patients with neurogenic detrusor overactivity. Neurourol Urodyn. 2007; 26(4): 525-30.
16. Vogel S. Urinary Incontinence in the Elderly, Ochsner J. 2001 Oct; 3(4): 214-218.
17. <https://www.nia.nih.gov/health/urinary-incontinence-older-adults>
18. Goepel M, Kirschner-Hermanns R, Welz-Barth A. ve ark. Urinary Incontinence in the Elderly. Dtsch Arztebl Int. 2010 Jul; 107(30): 531-536.
19. Osman NI, Chapple CR, Abrams P. ve ark. Detrusor underactivity and the underactive bladder: a new clinical entity? A review of current terminology, definitions, epidemiology, aetiology and diagnosis. Eur Urol 2014; 65: 389-98.



# CİDDİ PAREZİK YAŞLI HASTA BAKIM VE SORUNLAR

Nihal Tezel, Ece Ünlü Akyüz

Dünyada yaşlı popülasyon giderek artmaktadır. 2050 yılında 80 yaş üzerindeki yaşlı sayısının belirgin artacağı, genç/yaşlı oranının yaşlı lehine döneceği düşünülmektedir. Artan yaşla birlikte kırılabilirlik sendromu (frailty) önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaşla birlikte her türlü strese karşı dayanıklılık ve rezervin azalması, fizyolojik sistemlerde kümülatif bozulma ile çok sayıda komorbiditenin ortaya çıkması, düşme riskinin artması ve kırıklar ile karakterizedir. Kırılabilirlik Sendromu ciddi boyutta olan yaşlı bireylerde mortalite de belirgin fazladır (1). Yaşlı popülasyonda ciddi parezi yapan hastalıkların başında serebrovasküler olaylar gelmekle birlikte, diğer klinik tablolar da travmatik beyin hasarı, omurilik yaralanması, motor nöron hastalıkları, multiple skleroz ve polinöropati olarak sayılabilir (2). İlerleyen yaşla birlikte artan oranlarda inme görülmektedir. Türkiye’de serebrovasküler hastalıklar insidansı toplamda yüzbinde 69.6, erkeklerde yüzbinde 67.1 ve kadınlarda yüzbinde 72.1 olarak bulunmuştur (3). İngiltere’de 2016 yılında inme nedeniyle hastaneye kabul edilenlerin yaş ortalaması 77 bulunmuş, bu hastaların %39.7’sinin 80 yaş üzeri olduğu ve %11.7’sinin 3 veya daha fazla komorbiditeye sahip olduğu görülmüştür (4). Ciddi parezi olan yaşlı bireyde geriatrik sendromların (GS) da etkisiyle, yaşlı bireyin kırılabilirliğinin artması ve çoklu komorbiditelerin eşlik etmesi sebebiyle rehabilitasyon yaklaşımları bu grupta daha özelliğlidir. Sık görülmesi nedeniyle bu bölüm, inme tablosu üzerinden devam edilecektir. Geriatrik yaş grubunda tanımlanan sendromlar Tablo 1’de özetlenmiştir.

## Akut Dönem İnmeli Yaşlı Hastada Sorunlar ve Rehabilitasyon Yaklaşımları

Medikal stabilitesi sağlanmış hastada erken dönemden itibaren rehabilitasyon programı başlanmalıdır. Rehabilitasyon programı multidisipliner ekip çalışması gerektirir. Öncelikle ailenin ve hastanın bilgilendirilmesi ve psikososyal destek sağlanmalıdır. Akut dönemde sıklıkla karşılaşılabileceğimiz problemler ve yaklaşımlar aşağıda belirtilmiştir. Bu tabloların tanınması ve gerekli önlemlerin alınması rehabilitasyon

programı açısından çok önemlidir (Tablo 2). Hastanın öncelikle mental durumunun, motor, duysal ve kranial sinir tutulumlarının ve konuşma ve dil bozukluklarının değerlendirilmesi gerekir.

## Mental Fonksiyonlar, Konuşma Dil ve İletişim Becerileri

Akut dönem inmeli hastada afazi önemli sorunlardır. İnmeli hastaların yaklaşık 1/3’ünde, sağ hemiplejik inmelerin 2/3’ünde afazi gelişmektedir (5). Rehabilitasyon programını etkilediği için bu konu ayrıntılı ele alınmalı, polifarmasi yaşlı hastada unutulmamalı, hastanın kullanmakta olduğu medikal tedavilerin tümü ele alınmalı, ilaçlar Beer’s kriterlerine (6) göre gözden geçirilmelidir. Bu dönemde hastanın mental durumunu etkileyen metabolik tabloları takip etmek önemlidir. Elektrolit (Na, K) dengesizlikleri, tiroid disfonksiyonu, uygunsuz ADH sendromu ve eşlik eden enfeksiyon tablosu yakından takip edilmelidir. Algılama bozukluklarından olan ihmal fenomenine de sıkça rastlanmaktadır. Rehabilitasyon programını etkilediği için detaylı değerlendirilmelidir (7).

**Tablo 1: Geriatrik Sendromlar**

Geriatrik Sendromlar
Demans
Depresyon
Deliryum
Düşmeler
İnkontinans
Uyku problemleri
Osteoporoz
İmmobilite
Çoklu ilaç kullanımı
Yürüme problemleri
Basınc Yaraları

**Tablo 2: Akut Dönemde İnmeli Hastaya Yaklaşım.**

- Medikal stabilitenin sağlanması
- DVT profilaksisi
- Disfaji Değerlendirilmesi
- Hidrasyon ve Nutrisyonun Değerlendirilmesi
- Yutma değerlendirilmesi
- Bası yarasının önlenmesi, uygun pozisyonlama
- Erken mobilizasyon programı
- Düşmenin önlenmesi
- İnkontinans tedavisinin düzenlenmesi
- Uyku değerlendirilmesi
- Aile eğitimi
- Psikolojik destek

### Derin Ven Trombozu

Derin ven trombozu ve bu tablonun mortalitesi yüksek önemli komplikasyonlarından biri olan pulmoner emboli mevcut parezi nedeniyle immobilizasyonu olan hastada akla gelmelidir. Hastanın uygun medikal (oral antikoagülanlar) ve non-medikal profilaksisi (kompresyon çorabı) erken dönemde planlanmalıdır. Literatürde DVT saptanma oranları %80'lere, pulmoner emboli oranları ise %10-48'lere ulaşmakta; inme sonrası erken dönem ölümlerin %25'i pulmoner emboli nedeniyle olmaktadır (8).

### Disfaji

Geriatrik sendromlar arasında da yer alan yutma güçlüğü inmede akut dönemde çok önemli sorunlardan biridir. İnme sonrası disfaji sıklığı %30-65'tir. Mortalitesi yüksek bir tablo olan aspirasyon pnömonisi ön görülmeli, yutma değerlendirilmesi ayrıntılı olarak (yatak başı ve fiberoptik nazoendoskopi, videofloroskopi aracılığı ile) yapılmalı, dehidratasyon ve malnütrisyon tabloları önlenmelidir. Akut inmede %8-27 oranında sessiz aspirasyon görülmektedir (9). Oral alımında problem saptanan hastaların öncelikle nazogastrik tüp ve ardından perkütan endoskopik gastrotomi ile nutrisyonel destekleri sağlanmalıdır. 70-79 yaş arası yaşlı bireyde disfaji %16 iken, 80 yaş üzerinde %33 olarak bulunmuştur. Nörolojik hastalığı olan yaşlı bireylerde ise bu oran artmakta, aspirasyon pnömonisi, malnütrisyon ve dehidratasyona yol açmaktadır (10). Kırılganlık sendromunun etkisiyle oral hijyeni yeterli olmayan, diş eksikliği olan hastalarda disfaji değerlendirilirken öncelikle bu konu ele alınmalıdır (4).

### Nutrisyonel Problemler ve Destek

Malnütrisyon, kas iskelet, immün, solunum, ve kardiovasküler sistemler gibi birçok sistemi etkileyerek morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır. Malnütrisyon sonrası tüm sistemlerde; kas gücü, kardiyak fonksiyonlar, ventilasyonda azalma ve enfeksiyonlara yatkın-

lık gibi değişiklikler görülmektedir (4). Malnütrisyon sarkopeninin de ilerlemesine yol açan önemli bir tablodur. İnme geçiren yaşlı hastalarda prognozu olumsuz yönde etkileyen malnütrisyonun erken tespiti ve zamanında desteğin başlanması rehabilitasyon programını açısından önemlidir. Oral yolla beslenemeyen hastalar nazogastrik tüp ile enteral beslenmeye başlanır. Dört hafta ve üzeri sürede enteral beslenmeye çeşitli nedenlerle (disfajinin devamı, bilinç bozukluğu gibi) devam edilmesi planlanıyorsa perkütan gastrotomi ile beslenme tedavisi uygulanması tavsiye edilmektedir (11). Nutrisyonel desteğin değerlendirilmesinde biyokimyasal parametreler (albumin, transferin, kreatin indeksi gibi), kilo takibi, antropometrik ölçümler (cilt kalınlığı) kullanılmaktadır (12).

### Basınç Yarası

Basınç yarası önemli morbidite ve mortaliteye neden olabilen, gerekli ve uygun tedbirler alındığı takdirde önlenebilen bir GS' dir. Ciddi parezisi olan yaşlı hastalarda bası yaraları en sık yoğun bakım ünitelerinde, sonra uzun süreli bakımevlerindeki immobil hastalarda, daha seyrek olarak da evde izlenen hastalarda tespit edilmektedir. Ülkemizde yoğun bakım ünitesinde basınç yarası görülme oranının %15-65 oranında görüldüğü belirlenmiştir (13). En sıklıkla görülen lokalizasyon sakrum, koksiks ve topuklardır. Bası yarasının önlenmesinde multidisipliner yaklaşım gerekir. Aile eğitimi, sık pozisyon değişimi, basınç azaltıcı tedbirler, nutrisyon durumunun takibi çok önemlidir. Bası yarasının hangi evrede olduğu tedavi planımızı belirlememizde oldukça önemlidir. Evre 1 ve 2 yaralarda çoğunlukla konservatif tedaviler yeterli olurken Evre 3-4 yaralara cerrahi müdahale gerekir. Bası yaralarının tedavisinde yara temizlik solüsyonları, debritleme, yara örtüleri, vakum tedavisi, elektrik stimülasyonu, hiperbarik oksijen gibi birçok yöntemler kullanılmaktadır (9).

### Pulmoner Problemler

Bronkopulmoner enfeksiyonlar inme sonrası %6-22 oranında görülebilmektedir. Enfeksiyonların çoğunluğu disfaji ile ilişkilidir (14). Pulmoner emboli riski ve aspirasyon pnömonisi riski akılda tutulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Altmış beş yaş üzeri bireylerde pnömoni profilaksisi Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Kurumu önerileri ile uyumlu olarak yapılmalıdır (15). Geriatrik sendromlar göz önüne alındığında premorbid sarkopeni nedeniyle solunum kaslarındaki güçsüzlük düşünülerek solunum fizyoterapisi erken dönemde itibaren uygulanmalıdır (9).

### İnkontinans

Geriatrik sendromlar arasında yer alan inkontinans akut dönem inmeli yaşlı hastada önemli bir durum-

dur. Akut dönemde daimi sonda metabolik durumu takip için gerekli olsa da olabildiğince erken spontan miksiyon sağlanmaya çalışılmalıdır (7). Tanı dikkatli bir anamnez ile başlar. Daha sonra fizik muayene ve gerekli hastalarda idrar tetkiki, miksiyon sonrası rezidüel volüm tayini ve mesane günlüğü tutulması yararlı olabilir. Bu verilerle tanı konamayan durumlarda ürodinami çalışmaları gerekli olabilir.

### **Ortostatik Hipotansiyon**

Akut dönem inmeli hastada ortostatik hipotansiyon çok önemlidir, erken dönem rehabilitasyon yaklaşımları ile bu durumla baş edilmeye çalışılır. Hasta ortostatik hipotansiyon yapabilecek polifarmasi açısından öncelikle değerlendirilir. Hastalarda kademeli vertikalizasyon uygulaması, kompresyon çorapları, elektrik stimülasyonu, korse uygulamaları ve baş edilemeyen hastalarda medikal tedavi uygulamaları planlanır (16).

### **Uyku**

İnme hastalarının %20-63'ünde hipersomni, insomni, uykuda hareket bozuklukları gibi uyku problemleri görülmektedir. İnsomni, inme sonrası en sık görülen uyku bozukluğudur. İnme geçirmiş hastaların %37,5'inde insomni görülürken, %56,7'sinde ise uykusuzlukla ilgili bir semptom saptanmıştır (7,17). Gece uykusunu yeterli alamayan hastalarda rehabilitasyona katılımında zorluk yaşanmaktadır.

### **Aile Eğitimi - Psikolojik Destek**

Aile eğitimi ve psikolojik destek, bakım verenin bakım yükünün azalmasına ve hastaya daha nitelikli bakım vermesine olanak sağlayacaktır (7).

Yukarıda söz edilen akut dönem problemleri çerçevesinde paretik yaşlı hastanın rehabilitasyon programında oluşabilecek kontraktürlere engel olmak için yatak içi pozisyonlama, eklem hareket açıklığı egzersizleri, üst ve alt ekstremitelere yönelik uygun fizyoterapi yöntemleri başlanır. Hastanın kademeli vertikalizasyonu, oturma dengesi, erken mobilizasyonu sağlanmaya çalışılır.

### **Postakut Dönem İnmeli Hastada Sorunlar ve Rehabilitasyon Yaklaşımları**

Akut dönemde ele alınan sorunlar çerçevesinde postakut dönemde rehabilitasyon yaklaşımları hastanın mevcut durumuna göre planlanır. Yutma rehabilitasyonu, afazi varsa konuşma terapisi, ihmal varsa uygun terapi yaklaşımları, üst ekstremiteye yönelik ergoterapi yaklaşımları, mat aktiviteleri, paralel bar içi ayakta durma, yük aktarma, gövde dengesi eğitimi başlanır. Paralel bar içi aktiviteleri takiben uygun ortez seçimi ve uygun asistif teknoloji (tripot, kanedyen, walker gibi) ile ambulasyon eğitimi verilir. Aerobik egzersizlerin

hastaya uygun şekilde reçetelenmesi hastanın etkilenmiş kardiyovasküler enduransının artırılması açısından önemlidir (7,18). Geriatrik sendromun bir parçası olan sarkopeni üzerine eklenmiş nörolojik tablonun getirdiği nörojenik atrofi ve geçirilen immobilizasyon süreci nedeniyle bu yaklaşım gereklidir. Bu rehabilitasyon programı içinde üst ekstremit ve ambulasyon için robotik rehabilitasyon, kısmi vücut ağırlık destekli ambulasyon, Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon ve EMG biyofeedback uygulamaları planlanır (18). Omuz ağrısı rehabilitasyon programını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle akut dönemden itibaren omuzun pozisyonlanması, omuz askısının uygun kullanımı, ağrı ile baş etmek için oral medikal tedaviler, lokal enjeksiyon ve sinir blokajları planlanabilir. Elektroterapiden faydalanılır. Üst ekstremitte rehabilitasyonunda zorunlu kullanım tedavisi, bimanual terapiler, ayna tedavisi ve robotik rehabilitasyonun kullanımı önerilir (19). Postakut dönemde hastanın üst ve alt ekstremitelerinde spastisite günlük yaşam aktivitelerini etkiliyorsa elektroterapi, oral medikal tedavi, botulinum toksin uygulamaları, uygun ortez, alçı uygulamaları planlanabilir. Santral ağrı sendromu saptanırsa uygun medikal tedavi önerilir. Depresyon ve anksiyete bu dönemde sık görülen bir sorundur (20). Psikiyatri ve psikolog desteği gerekebilir. Hastanın polifarmasisi gözden geçirilerek antidepresan tedavi gerekebilir. Hastanın görme, işitme, bilişsel durum, kullandığı diğer ilaçların yan etkiler gibi düşme risklerini arttıracak faktörler her açıdan ele alınmalı, en uygun yardımcı yürüme cihazı seçilmelidir. Ambulasyon eğitimi sırasında düşme riski geriatrik hastada yüksek olduğu için gerekli eğitim aileye verilmelidir. Düşme ile oluşabilecek kırıklar mortalitesi yüksek önemli bir komplikasyon olduğu için hastanın osteoporoz açısından da değerlendirilmesi; kalsiyum, D vitamini dengesinin sağlanması ve uygun medikal tedavinin seçilmesi gereklidir (21). Kronik dönemde konstipasyon bir diğer sorun olabilir (22). Hastaların büyük kısmı kronik evrede daimi sondası çıkarılmış, temiz aralıklı kateterizasyon veya spontan işemeye geçmiştir. Bu hastalarda nörojenik mesane sorun olarak devam ediyorsa ürodinamik inceleme gerekebilir (23). Planlanan medikal tedavilerin antikolinergik yan etkileri açısından yaşlı hastada çok dikkatli olmak gerekir. Hastaların zaman içinde mevcut problemleri ve klinikleri değişebileceği için hastalar multidisipliner ekiple periyodik olarak takip edilmeli, premorbid özellikleri de dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

**KAYNAKLAR**

1. Parr E, Ferdinand P, Roffe C. Management of Acute Stroke in the Older Person. *Geriatrics*. 2017;2(3):27.
2. Bahar SZ, Aktin E. Felçler. Available at: <http://www.itfnoroloji.org/semi1/semi3.htm>. Accessed March 18, 2009.
3. Mollahaliloğlu S, Hülür H, Yardım N, Özbay H, Çaylan AK, Ünüvar N, Aydın S. Türkiye’de Sağlığa Bakış. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. 2007:50-52.
4. Smithard DG. Stroke in Frail Older People. *Geriatrics*. 2017;2(3):24.
5. Koyuncu E, Özgirgin N. İnmede Nörojenik Dil ve Konuşma Bozuklukları ve Rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics*. 2016;9(1):8-16.
6. Kitiş Y, Terzi H. The Beers Criteria: A Guide for the Prevention of Inappropriate Drug Utilization in the Elderly Individuals: Review *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci*. 2016;8(2):162-75.
7. Çevikol A, Çakıcı A. İnme Rehabilitasyonu. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Cilt 1, üçüncü baskı, 2015:419-448.
8. Kamphuisen PW, Agnelli G, Sebastianelli M. Prevention of venous thromboembolism after acute ischemic stroke. *J Thromb Haemost*. 2005; 3:1187-1194.
9. Keskinler MV, Tufan V, Oğuz A. Geriatrik Sendromlar. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 29(Ek sayı 2):41-48, 2013.
10. Wirth R, Smoliner C, Beck AM ve ark. Oropharyngeal dysphagia in older persons – from pathophysiology to adequate intervention: a review and summary of an international expert meeting. *Clinical Interventions in Aging*. 2016;11:189-208.
11. Arsava EM, Aydoğdu İ, Güngör L ve ark. İnme Hastalarında Nutrisyonel Yaklaşım ve Tedavi, Türkiye için Uzman Görüşü. *Türk J Neurol* 2018;24:226-242.
12. Bayır H, Yıldız İ, Erkuran MK ve ark. Yoğun Bakım Hastalarında Malnütrisyon. *Abant Med J* 2015;4:420-7.
13. Çınar F, Şahin SK, Aslan FE. Yoğun Bakım Ünitesi’nde Basınç Yaralarının Önlenmeye Yönelik Türkiye’de Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi; Sistematiik Derleme. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018; 7(1): 42-50.
14. Wilson RD. Mortality and cost of pneumonia after stroke for different risk groups. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2012;21(1):61-67.
15. Koldaş LZ. Yaşlı popülasyonda bağışıklama (aşılama). *Türk Kardiyol Dern Ars*. 2017;45(5): 124-127.
16. Wells R, Tonkin A. Clinical approach to autonomic dysfunction. *Intern Med J*. 2016 Oct;46(10):1134-1139.
17. Batum M, Ak AK, Yılma H. İnme Uyku İlişkisi-Bir Derleme. *Journal of Turkish Sleep Medicine* 2017;4:95-103.
18. Sade I, Dursun N. Nörolojik Rehabilitasyon, cilt 1, birinci baskı, *Temel Geriatri*, 2007:1153-67.
19. Sezer N. İnme Sonrası Üst Ekstremitte Motor ve Duyusal Bozuklukların Rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special topics*. 2016;(9)1.
20. Rafsten N, Danielsson A, Sunnerhagen KS. Anxiety After Stroke: A Systematic Review and Meta- Analysis. *J Rehabil. Med*. 2018;(50):769-778.
21. Winstein CJ, Stein J, Arena R ve ark. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016;47:98-169.
22. Eyigör S. İnmeli Hastalarda Genel Rehabilitasyon Prensipleri, Yaşlam Kalitesi ve Son Durum Değerlendirmesi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2007: 53 Özel Sayı 1; 19-25.
23. Gündüz B, Özcan S. Nörojen Mesane ve İnme. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics*. 2016;9(1):84-8.

# YAŞLANAN OMURGADA NÖROMODÜLASYON / SPİNAL KORD STİMÜLASYONU UYGULAMALARI

Mustafa Emrah Kaya, Ömer Özdemir, Atilla Yılmaz

## Giriş

Gelişen teknoloji ve buna paralel sağlık hizmetlerindeki iyileşmeler doğum oranındaki düşüşün de eklenmesiyle beklenen yaşam süresinde artışa ve nüfusun yaşlanmasına sebep olmakta ve bu durum da yeni kavramları ve çözümleri hayatımıza katmaktadır. Bu kavramlardan bir tanesi omurganın yaşlanmasıdır ki intervertebral disklerin, vertebra kemik yapılarının, vertebral eklemlerin ve bağların ilerleyici dejenerasyonu olarak ta bilinmektedir. Bu durum gerçek anlamda bir hastalık olmamasına rağmen çevresel ve genetik etmenlerin de işin içine katılması ile hızlı bir progresyon göstererek önemli klinik tablolara yol açabilmektedir (1).

Disk dejenerasyonu ileri yaş hastalığı olarak bilinmesine rağmen intervertebral diskteki dejeneratif süreç 3 ve 4. dekatlarda başlamaktadır. Tekrarlayan travma neticesinde anulusta sirkumferansiyel çizgilenmeler olur ki bu durum zamanla radial yırtıklara neden olmaktadır. Radial yırtıklar nedeni ile nukleus pulposus ağrıya duyarlı dış annulus lifleri ile bağlantı sağlar. Dejeneratif sürecin ilerlemesi ile yırtık boydan boya ulaşır, böylece disk aralığı azalır ve yükseklik kaybı meydana gelmiş olur. Bunun neticesinde ise faset eklemlerde hipertrofi, vertebra gövdelerinde yakınlama, osteofit gelişimi ve instabilite meydana gelir (2,3,4).

Neticede pek çok sağlık sorunu ile beraber disk dejenerasyonu; kronik ağrı, hareket kısıtlılığı, kendi hayatını idame ettirecek işlevleri yerine getirememe gibi sorunlarla beraber kişilerde yaşam kalitesini ciddi anlamda düşürerek hem psikolojik hem de sosyoekonomik anlamda önemli sonuçlara yol açmaktadır.

Sağlık hizmetlerindeki gelişen teknolojiler sayesinde, artan bir problem olan disk dejenerasyonu sonucu oluşan kronik ağrı için uygulanan tedavi yöntemlerinde yeni girişim yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden bir tanesi de Nöromodülasyon girişimlerinden biri olan Spinal Kord Stimülasyonudur.

Yapılan çalışmalar neticesinde kronik ağrı durumunda

spinal kord stimülasyonunun başarılı olduğu ve yaşam kalitesini önemli ölçüde arttırdığı gösterilmiştir (5,6), ancak buna rağmen etki mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Bazı görüşler etki mekanizmasının düşük voltajlı elektrik akımı aracılığıyla omurilikte hedeflenen bölgeye etki ederek beyine giden ağrı sinyallerinin gidişini engelleyebilmesi olduğu yönünde iken (kapı kontrol teorisi), Nöropatik ağrıda ise nöronların uyarılabilirliğini kimyasal yapılarında değişikliğe sebep olarak azalttığı düşünülmekte olup, anti-iskemik özellik göstererek iskemik ağrıyı azalttığı ve eksitator aminoasitleri baskılayarak Serotonin ve GABA seviyelerinde artış sağladığı gösterilmiştir (7,8).

## Spinal Kord Stimülasyonu Endikasyonları

Spinal kord stimülasyonu (SKS) uygulaması; günlük yaşamı etkileyen, yaşam kalitesini düşüren ve çoklu ilaç tedavilerine cevap alınamayan ağrılı olgularda, dorsal epidural boşluğa yerleştirilen bir elektrodun, nöropatik ağrıya sebep olan dorsal kolon üzerinde ağrıyı kesebilecek elektrik uyarımını sağladığının tespit edilmesi ile bulunmuştur. Bu keşfi takiben SKS'nun klinik etkinliği, tedaviye dirençli, çeşitli kronik ağrı ve nöropatik ağrı durumları için hassas bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur (9).

SKS'nun oldukça geniş bir endikasyon listesi olmasına rağmen sıklıkla;

- Dejeneratif disk hastalığı
- Başarısız disk Cerrahisi
- Radikülopatiler
- Metastatik kanser hastalarında vertebraya bağlı şiddetli ağrı durumları
- Multiple operasyonlar neticesi ağrı sendromları
- Diabetik nöropati
- Periferik vasküler hastalık

gibi şiddetli ve günlük yaşamı etkileyerek yaşam kalitesini azaltan ağrı durumlarında uygulanmakta olup en yeni kullanım alanlarından bazıları ise angina pektoris ağrıları ve omurilik yaralanması olgularıdır (10,11,12).

## Spinal Kord Stimülasyonu Uygulamasının Kontrendikasyonları

Spinal kord stimülasyonu uygulamasının kontrendikasyonları **göreceli** ve **kesin** kontrendikasyonlar olmak üzere iki ana kısma ayrılmaktadır.

Spinal kord stimülasyonu uygulanmasının göreceli olarak kontrendike olduğu durumlar;

### A. Anatmik;

- Daha önce geçirilmiş spinal cerrahiye bağlı epidural skar dokusu mevcudiyeti
- Stenoz ile birliktelik gösteren şiddetli spondilolistezis
- Elektrotu yönlendirmeyi zorlaştıracak düzeyde skolyoz varlığı (13).

### B. Medikal:

- İyileştirilememiş enfeksiyon varlığı
- İmplante kalp pili veya benzeri cihaz varlığı
- Ek olarak eşlik eden major kronik ağrı durumu
- Devam eden antikoagulan veya antitrombosit tedavisi

### C. Psikososyal faktörler;

- Devam eden psikolojik bozukluklar
- Edinsel faktörler (sekonder kazanç)
- Mesleki uyumsuzluk veya düşük fonksiyonel kapasite
- Somatoform ağrı bozukluğuna yol açan psikojenik faktörler

Spinal kord stimülasyonu uygulanmasının kesin olarak kontrendike olduğu durumlar

### A. Anatmik;

- Daha önceden geçirilmiş dorsal kök giriş alanı cerrahisi
- Kritik santral kanal stenozu
- Cerrahi olarak düzeltilebilecek patoloji nedeni ile oluşan ciddi nörolojik defisit
- İlerleme riski olan anatomik omurga instabilitesi veya deformitesi

### B. Medikal;

- Talep tipi pacemakerlar

- Gelecek zamanlarda MRI çalışmaları veya olası kardioverter defibrilatör ihtiyacı olması
- Cerrahi getiriye yüksek riske sokabilecek koagulopati, immünsupresyon gibi durumlar
- Terapötik diyatermi için devam eden gereksinim

### C. Mesleki kontrendikasyonlar;

- Hırsızlık dedektörleri ve metal algılama cihazları sektöründe çalışanlar
- Tehlikeli ekipman veya makinelerin işletilmesi

### D. Psikososyal kontrendikasyonlar;

- Cihazın değerlendirilmesine veya çalışmasına etki edebilecek düzeyde ciddi bilişsel bozulma
- Kabul edilemez yaşam durumu ve sosyal çevre
- Aktif madde kullanım bağımlılığı (13,14,15).

## Spinal Kord Stimülasyonunun Uygulanması

SKS uygulamasının en kritik safhası ilk başta yapılan test safhasıdır. Bu safha sırasında hastanın ağrılarında, paretezilerinde ve ilaç kullanımında azalma olup olmadığı, uyku düzeninde ve yaşam standartlarında düzelme olup olmadığı, hem hastaya hem de hasta yakınlarına sorularak, bunun yanı sıra klinik gözlemlerle de düzelmeyi destekleyecek bulgular dikkatle değerlendirilerek kalıcı uygulama yapılıp yapılmayacağına karar verilmektedir.

Cerrahi teknikte eskiden sadece laminektomi ile yerleştirilen elektrotlar günümüzde perkutan olarak ta yerleştirilebilmektedir. Ancak elektrotun her hâlükârda cerrahi olarak yerleştirilmesinin gerektiği bazı durumlar da mevcuttur Bunlar;

- Hedeflenen bölge ve giriş yerinde fibrozis varlığı
- Geçirilmiş spinal cerrahi
- Epidural mesafede ileri derecede darlık bulunması

olarak sayılabilir

### Cerrahi Metot

Yüz üstü pozisyone edilen hastaya genel anestezi sağlandıktan sonra skopi yardımı ile mevcut ağrı şikayetine uygun dermatomal alan belirlenir (tablo 1). Hedeflenen bölge ve giriş alanına denk düşen cilt alanı

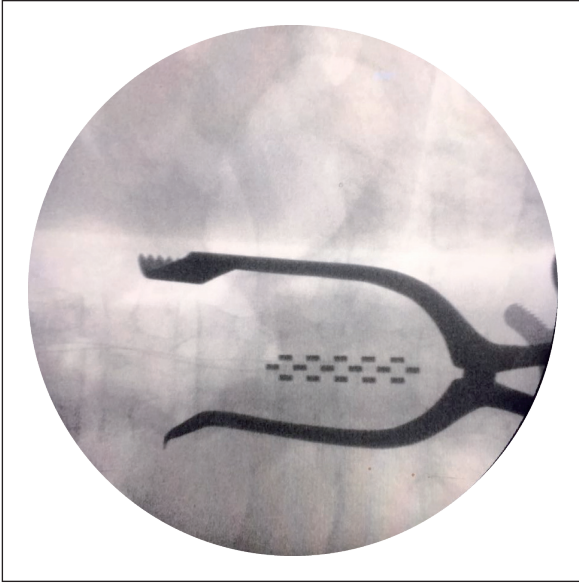
**Tablo 1:** Ağrı dermatomuna göre spinal elektrotun giriş ve hedeflenen üst sınır noktaları.

Ağrı lokalizasyonu	Giriş noktası	Hedeflenen üst sınır
Ayak	L2-L3	T11-L1
Alt Ekstremiteler	T12-L1	T9-T10
Göğüs üst kısmı	T4-T6	T1-T2
Üst Ekstremiteler	T1-T3	C3-C5

sterilize edildikten sonra hedeflenen giriş bölgesinde küçük bir insizyon ile cilt altı geçilerek paravertebral adaleler nazikçe sıyrılarak lamina ortaya çıkarılır. Hemiparsiyel laminektomi yapılarak epidural mesafe ortaya konulduktan sonra skopi altında kılavuz yardımı ile elektrot epidural mesafede hedeflenen bölgeye yerleştirilir. Elektrotun orta hatta olmasına azami dikkat gösterilir (Şekil 1).

### Perkütan Metot

Yüz üstü veya yan yatar şekilde pozisyone edilip uygun sterilizasyon sağlandıktan sonra skopi yardımı ile

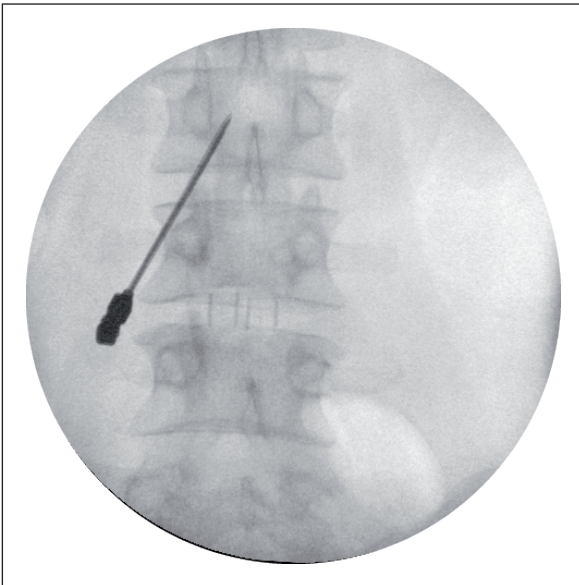


**Şekil 1:** Cerrahi metotla yerleştirilmiş bir elektrotun skopi görüntüsü.

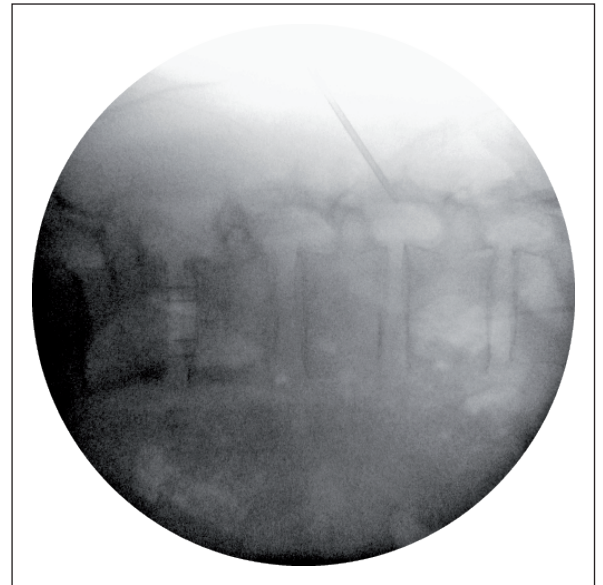
mevcut ağrı şikayetine uygun dermatomal bölge tespit edilir (tablo1). Sonrasında karar verilen vertebra seviyesinin ilgili pedikül lateralinden orta hat hedeflenerek (Şekil 2) 14 G Touhy / 16 G R-K iğne ile paramedian ve 45 derece civarı bir açı ile epidural aralığa doğru ilerlenir epidural mesafeye giriş "loss of resistance" metodu ile doğrulandıktan sonra (Şekil 3) elektrot belirlemiş olduğumuz ağrı dermatomuna doğru skopi altında ilerlenir (Şekil 4,5). Burada dikkat edilmesi gereken husus elektrodun epidural bölgenin arkasında olmasıdır (16).

Elektrotlar skopi altında dermatoma uygun vertebra seviyesinde posterior epidural alana yerleştirildikten sonra test stimülasyonları verilerek hastaya hissettiği elektrik akımlarının tam olarak ağrıyı hissettiği yeri kapsayıp kapsamadığı sorulur. Alınan yanıtlara göre elektrotların yeri değiştirilebilir. Elektrotların yeri konusunda karar verildikten sonra uzatma kabloları bağlanarak cilt altında kılavuzlar yardımı ile elektrot kabloları dışarıya karşı taraftan çıkartılır ve geçici stimülasyon kaynağına bağlanır. Geçici stimülasyon kaynağı ile hastanın deneme süresince ağrısını gidebileceği en uygun uyarı aralığı bulunması ve klinik olarak etki görüp görmeyeceği değerlendirilir.

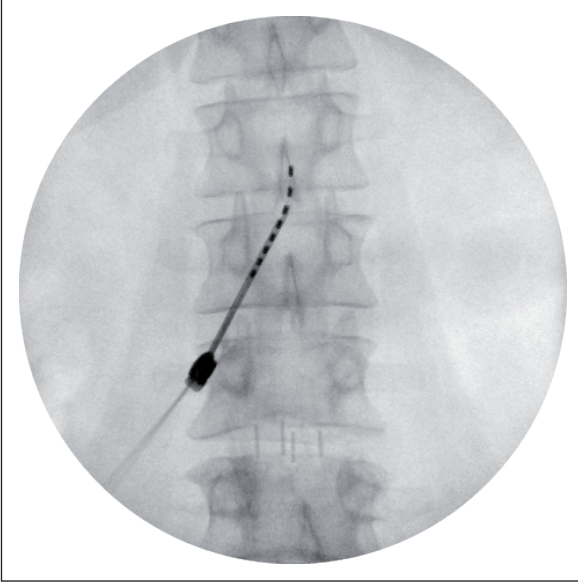
Test süresi sonunda hastanın fayda gördüğüne kanaat getirilir ise hastaya kalıcı pil yerleştirilmesine karar verilir. Gene steril koşullarda yüzüstü yatar pozisyonda lokal anestezi altında hastanın bağlantı noktası ortaya çıkarılır ve kesilerek test stimülatörü dışarıya alınır. Steril koşullarda elektrotlar aynı tarafta oluşturulacak bir cebin içerisine yerleştirilecek kalıcı pil'e bağlanır, katlar kapatılarak operasyon sonlandırılır.



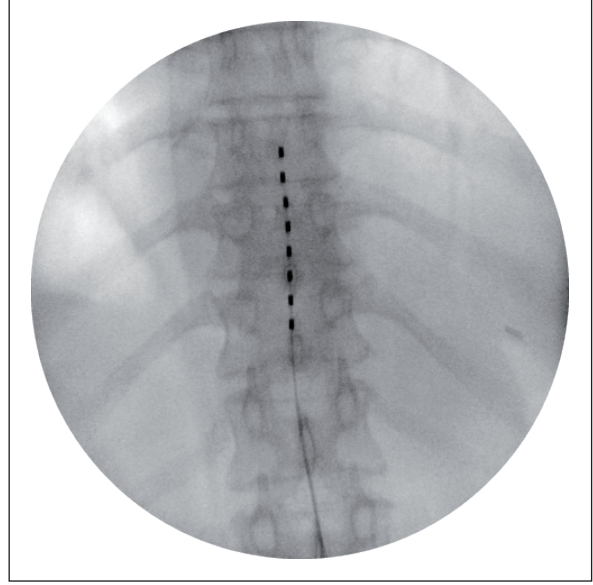
**Şekil 2:** İğnenin giriş noktası ve açısı.



**Şekil 3:** İğnenin epidural mesafeye girişi.



Şekil 4: Elektrotun epidural mesafeye girişi.



Şekil 5: Elektrotun ilgili dermatoma ilerletilişi.

## Komplikasyonlar

Etki mekanizmasının tam olarak açıklanamamış olmasından ve düşük frekans ama yüksek etkili komplikasyonların henüz rapor edilmemiş olmasından dolayı SKS nin komplikasyonları konusunda özel bir genelleme yapabilmek güçtür.

Erken dönem komplikasyonları olarak uygulama esnasında görülebilen dural hasar, epidural kanama, spinal kord veya kök hasarı (oldukça nadir) ile enfeksiyon sayılabilmektedir. Bunların dışında geç dönem komplikasyonu olarak en sık görülenler ise enfeksiyon ve elektrot migrasyonudur. Cihazın enfekte olması veya elektrot migrasyonu durumunda revizyon cerrahisi yapılması gerektiği gibi cihazın çıkartılması da gerekebilmektedir.

FDA tarafından yönetilmekte olan Amerikan veri tabanında Levy ve ark.larının yapmış olduğu çeşitli teşhis yöntemleri ile elektrot komplikasyonlarına özel bir çalışmada epidural hematoma oranının %0,19 olduğu ki bu komplikasyonun geliştiği hastaların 2/3 ünde motor defisit geliştiği gösterilmiştir. Diğer taraftan epidural hematoma tespit edilmeyen hastalarda %0.1 duyuşsal, %0.13 motor defisit sıklığı olan spinal kord hasarı olduğu gösterilmiştir (17).

Cameron ve ark.ları yapmış oldukları 20 yıllık literatür derlemesinde 3679 hasta içeren 68 çalışmayı değerlendirmişlerdir. En sık komplikasyon %13,2 ile (361) elektrot migrasyonu olarak bulunmuş, en ciddi komplikasyon olan paralişi ise sadece 1 vakada görülmüştür (18).

Mekhail ve ark.ları ise yapmış oldukları 707 hastalı vaka serisinde hiçbir hasta da SKS ye bağlı nörolojik defisit gibi ciddi bir komplikasyon tespit etmemişlerdir. 32 hastada enfeksiyon gelişmiş (%4,5), 50 hastada elektrot bağlantı bozukluğu (%9,5), 119 hastada elektrot migrasyonu (%22) tespit etmişlerdir (19).

Kronik ağrı pek çok insanın yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltan sosyoekonomik açıdan çöküntü yaşamasına neden olan bir durumdur. Kronik ağrılı hastaların hem kendisi hem de çevreleri bu durumdan olumsuz olarak etkilenmektedir. Pek çok olguda uzun süre medikal tedaviler almış olmasına rağmen şikayetlerinde azalma olmamakta ve medikasyon sayısını gün geçtikçe arttırmalarına neden olmaktadır. SKS ile medikasyonun azaltılmasının yanında hastanın şikayetlerinin gerilemesi ve yaşam kalitesinin artması ile beraber sosyoekonomik açıdan düzelmesinde anlamlı etkiler görülmüştür.

Sanders ve ark.ları tarafından yapılan bir çalışmada 2001 ve 2011 yılları arasında SKS uygulanmış 199 hastanın ağrı skoru, hasta memnuniyeti ve opioid gereksinimleri retrospektif olarak değerlendirilmiş, SKS uygulanmadan önce oral alınan morfin eşdeğeri (OME) değeri 50,19 iken 1 sene sonra bu oran 28,91 e gerilemiştir (20).

Raminen ve ark.ları ise nöropatik ağrı, kronik ağrı sendromu ve başarısız bel cerrahisi sendromu olup ta SKS uygulaması yapılmış olan hastalar üzerinde yaptıkları uyku kalitesi araştırmasında SKS uygulaması yapılmış olan hastalardaki uyku kalitesindeki artışın ağrı şiddetindeki azalma ile korele olduğunu ve SKS



uygulamasının yaşam kalitesini önemli oranda arttırdığına dikkat çekmişleridir (21).

Taylor ve ark'larının yapmış olduğu 74 çalışmayı içeren bir meta analizde ise kronik bel ve bacak ağrısı olup ta SKS uygulanan hastaların ağrılarında ki azalma değerlendirilmiştir. Çalışma sonucu hastaların %58 inin ağrısında anlamlı azalma olduğu bildirilmiştir (22).

## Sonuç

Sonuç olarak gelişen teknoloji ile yaşam süresindeki artış beraberinde farklı sağlık sorunları da meydana getirmektedir. Vertebral disk dejenerasyonu ve onun neden olduğu kronik ağrı da bunlardan bir tanesidir. Diğer taraftan gelişen teknoloji neden olduğu bu hastalıklar için de yeni çözümler üretmektedir. SKS son zamanlarda giderek artan medikal tedavi kullanımını ve buna rağmen düzelmeyen kronik ağrı sendromunda hastaların ağrısını santral yoldan keserek yaşam kalitesini arttırmakta, sosyoekonomik açıdan anlamlı ölçüde düzelmelerini sağlamaktadır. Angina pectoris, spinal kord hasarı gibi yeni kullanım alanları da bulunan SKS'nun en sık komplikasyonlarının da elektrot migrasyonu ki bu revizyon cerrahisi ile düzeltilebilmektedir ve enfeksiyon olduğu akılda tutulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Adams MA, Roughley PJ: What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? *Spine (Phila Pa 1976)* 31(18):2151-2161, 2006
- Gruber HE, Hanley EN. Analysis of aging and degeneration of the human intervertebral disc-Comparison of surgical specimens with normal controls. *Spine* 1998;23:751-7.
- Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, Weiler C, Spratt KF, Nerlich AG. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. *Spine* 2002;27(23):2631-44.
- Miller J, Schmatz C, Schultz A. Lumbar disc degeneration: Correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. *Spine* 1988;13(02):173-8.
- Dean BZ, Williams FH, King JC, Goddard MJ. Pain Rehabilitation 4. Therapeutic Options in Pain Management. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75(5):27
- Aşık I. Ağrının nörofizyolojisi. Tüzüner Anestezi Yoğun Bakım Ağrı; MN Tıp Kitabevi 2010:1513-21.
- Dilorenzo DJ, Bronzino JD: Neuroengineering. CRC Press, 2008: Chapter 7, ISBN 978-0-8493-8174-4
- Meyerson BA, Linderoth B. Mechanisms of spinal cord stimulationin neuropathic pain.*NeuroRes.* 2000; 22(3):285-292.
- Smits H, van Kleef M, Holsheimer J, Joosten EA. Experimental spinal cord stimulation and neuropathic pain: mechanism of action, technical aspects, and effectiveness.*PainPract.*2013;13(2):154-168.
- Krames ES: Spinal cord stimulation and intractable pain: Patient selection. Waldman SD (ed), *Interventional Pain Management*, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001:566-570
- Willis KD., *Avoiding difficulties in Spinal Cord Stimulation*, Interventional Pain Management, Waldman S.D. (eds), W.B. Saunders Company, A Division of Harcourt Brace and Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo, 2001; 579- 587.
- Yılmaz A, Yildizgoren MT, Melek I, Dogan OV.Spinal cord stimulation may improve not only intractable pain but also necrotic wounds.*Turk J Phys Med Rehab* 2018;64(3):
- Kreis PG, Fischman SA. *Spinal cord stimulation: percutaneous implantation techniques*. New York: Oxford University Press; 2009.
- North RB, Wetzel FT. Spinal cord stimulation for chronic pain of spinal origin: a valuable long-term solution. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Nov 15. 27(22):2584-91; discussion 2592. [Medline].
- North RB, Shipley J, Prager J, et al. Practice parameters for the use of spinal cord stimulation in the treatment of chronic neuropathic pain. *Pain Med.* 2007. 8(4):S200-75.
- Ucar T.Spinal Kord Stimülasyonu. *Türk Nöroşir Derg* 2014,cilt:24, Sayı:2, 95-98
- Levy R, Henderson J, Slavin K, et al. Incidence and avoidance of neurologic complications with paddle type spinal cord stimulation leads. *Neuromodulation.* 2011;14(5):412-422;discussion422
- Cameron T. Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. *J Neurosurg* 2004;100(3 Suppl Spine):254-67.
- Mekhail NA, Mathews M, Nageeb F, Guirguis M, Mekhail MN, Cheng J. Retrospective review of 707 cases of spinal cord stimulation: indications and complications. *Pain Pract* 2011;11(2):148-53
- Sanders RA, Moeschler SM, Gazelka HM, Lamer TJ, Wang Z, Qu W, et al. Patient Outcomes and Spinal Cord Stimulation: A Retrospective Case Series Evaluating Patient Satisfaction, Pain Scores, and Opioid Requirements. *Pain Pract* 2016;16(7):899-904.
- Ramineni T, Prusik J, Patel S, Lange S, Haller J, Fama C, et al. The Impact of Spinal Cord Stimulation on Sleep Patterns. *Neuromodulation* 2016;19(5):477-81
- Taylor RS, Desai MJ, Rigoard P, Taylor RJ. Predictors of pain relief following spinal cord stimulation in chronic back and leg pain and failed back surgery syndrome: a systematic review and meta-regression analysis. *Pain Pract* 2014;14(6):489-505.



## YAŞLANAN CERRAH VE YAŞLI HASTAYA BAKIŞ AÇISI

Murat Hancı

*Her birey ve her organ gibi cerrah da yaşlanır. Yaşlanmak yüksek bir dağa tırmanmak gibidir; her geçen an yorgunluğun artar ama görüş alanın genişler. Daha geniş bir bakış açısını yakalamak yalnızca kişisel gayretle olamaz; Sir Isaac Newton'un dediği gibi "bir devin omuzlarında oturan cüce devden de ötesini görür". Buradan çıkan sonuç bizi yetiştirenlerin büyüklüğü sayesinde bu disiplinin bu denli saygınlık kazandığıdır. Diğer yandan da unutmamalıyız ki meslek bir bayrak yarışı gibidir: biz aldığımız bayrağı 2. dört yüz metrenin sonuna taşıdık; görevimiz yarışı sürdürmek için bekleyen gençlere onu teslim etmek. Ama yine de biliyoruz ki bu hiçbir zaman bitmeyecek bir yarış ve son 400 hiçbir zaman gelmeyecek. Aktif cerrahi yaşamını sürdüren ve büyük başarılarla imza atmış meslektaşlarıma küçük bir anımsatmada bulunmak istiyorum; kazandıkları zaferle Roma'ya dönen askerlerin geçit töreninde onlara köleler eşlik eder ve şu nakaratı söylerlermiş: "Memento Mori" (ölümü anımsa). Artık bizler de bir zamanlar elde ettiğimiz başarıları hörgücüne depolamış deve gibi biriktirdiklerimizden harcayarak ayakta duruyoruz. Yapmamız gereken daha atılgan, gözü kara yeni nesil cerrahlara bilgi ve tecrübemizi aktarırken daha fazla olanak tanımak ve onları desteklemek olmalı.*

### Yaşlanan Omurgada Neler Oluyor?

Yaşlanma doğumla başlayan ve ölümle sonlanan bir süreci tanımlar. Cansız varlıkların zaman içerisinde aldıkları mesafe "eskime", "yıpranma" olarak tanımlanırken, canlı organizmaların bu süreci "yaşlanma" olarak tanımlanır. Yaşlanma eskime ve yıpranmayı içeren bir süreç olsa da bu dönemde onarım ve yeniden yapım süreçleri de vardır. Bu nedenle canlıların zaman içerisinde aldıkları mesafe "yaşlanma" olarak tanımlanabilir. Ömür uzunluğu ne kadar olursa olsun, kaçınılmaz olan yaşlanmadır (8).

"Yaşlılık" büyüme ve gelişme tamamlandıktan sonra canlının ölüme kadar geçen zaman diliminde hücre seviyesinde ve organ sistemlerinde meydana gelen değişimi anlatır. Yaşın artması anlamına gelen "yaşlanma" ile, yaşamın spesifik bir bölümünü tanımlamada kullanılan "yaşlılık" kavramları birbirinden farklı kavramlardır.

Gelişme (matürasyon) genellikle genç erişkin döneminde tamamlanır, 40'lı yaşlardan sonra organların rezervleri yavaş yavaş azalmaya başlar, 60'lı yaşlardan sonra bu azalma daha hızlanır ve belirgin hale gelir. Yaşın ilerlemesi ile meydana gelen bu değişiklikler kişiden kişiye farklı özellikler gösterdiği gibi, aynı kişi-



nin farklı organlarında da farklı seviyelerde olabilir. Bu durum yaşlılıktaki heterojenitenin sebebidir.

Yaşlılığın diğer bir tanımı da, zamana bağlı olarak kişinin değişen çevreye uyum sağlama kabiliyetinin azalması, organizmanın iç ve dış etkenler arasında denge sağlayabilme kabiliyetinin azalması, yani "homeostazis" yeteneğinin azalması olarak tanımlanabilir. Yaşlı homeostazisi devam ettirmek için fizyolojik rezervini kullanır veya tüketir, böylece yeni bir stresle karşılaştığında kullanılabilir rezervi daha azdır.



Sabah Zincirlikuyu kabristanının önünden geçerken başımızı kaldırıp baktığımızda hayatın gerçeği yüzümüze vurulmakta.

Dejenerasyonun patofizyolojisi ne kadar iyi anlaşılabilirse, sürecin de önlenmesi veya yavaşlatılabilmesi o derecede kolay olacaktır. Mekanizma ne olursa olsun yaşlanma önce farkına varılmayan biyokimyasal değişimler, sonra onu takip eden mikro yapısal ve en nihayetinde makro değişiklikler ile spinal mekanizmayı bozan dejeneratif değişikliklere yol açmaktadır(8).

Omurgadaki dejeneratif süreçte esas olarak disk dejenerasyonunun başlatıcı olduğu, buna sekonder olarak faset eklemler, intra- ve paraspinal dokular, vertebra korpusları ve artiküler proseslerde bozulmaların gerçekleştiği kabul edilmektedir.

Dejenerasyonu açıklamaya çalışan modeller arasında en temel olanı Kirkaldy-Willis tarafından açıklanmaya çalışılan ve yaşla birlikte önde disk ve arkada iki faset eklemin oluşturduğu üç eklem kompleksinin değişiklikleri olarak ortaya konan dejeneratif döngüdür. Buna göre, faset eklemlerde sinovit, dejenerasyon, kapsüler laksiye, subluksasyon ve artiküler proseste genişleme olarak ilerleyen dejeneratif süreç, intervertebral diskte kendisini sirkümfansiyel yırtıklar, radial yırtıklar, internal disk harabiyeti, disk resorpsiyonu ve osteofitlerle göstermektedir. Sonuçta, faset eklemler ve intervertebral diskteki dejenerasyonun birbiriyle etkileşimi omurgada disfonksiyon, segmental instabilite ve çeşitli tiplerde spinal stenoza yol açmaktadır.

Vücuttaki diğer dokuların aksine, diskteki yaşlanma ve dejenerasyon süreci çok daha erken başlamaktadır. Bazı kaynaklarda bu sürecin birinci dekada başladığı ileri sürülmektedir. Normal bir diskte matriks elemanlarının sentez ve yıkımı denge içerisinde iken, yaş ile birlikte meydana gelen pek çok biyokimyasal ve yapısal değişikliklerin bu dengeyi etkilediği tespit edilmiştir. Ancak oluşan bu değişikliklerin ne kadarının doğal yaşlanmaya, ne kadarının patolojik bir sürece ait olduğunu söylemek güçtür. Aynı zamanda bu süreç kişiler arasında dahi farklılıklar göstermektedir.

Diske meydana gelen en önemli biyokimyasal değişiklik; proteoglikan içeriğindeki azalmadır. Eklem kırırdağına benzer şekilde disk dokusunda da agregan kaybı dejeneratif kaskatın başlamasında erken kritik bir faktördür. Agreganların giderek parçalanması ve küçük parçalar haline gelmesi ile glikozaminoglikan kaybı, ozmotik basınçta azalma ve dehidratasyon oluşmaktadır.

Dejenere diskte kollajenlerin nitelik, nicelik ve yerleşim yerlerinde de önemli değişiklikler görülür. Tip II gibi fibriller yapıdaki kollajenler enzimatik aktivite ile denatüre olurlar ve kollajenin üçlü heliks yapısı bozulur. Yapılan çalışmalarda dejenerasyonun erken dönemlerinde bu patolojiyi düzeltmek için sağlam kollajen üretiminin devam ettiği gösterilmiştir. Son

plaklarda ve nukleus pulposus'da normalde daha fazla oranda bulunan tip 2 kollajen azalırken, tip 1 kollajen artmaya başlar. Aynı şekilde anulusta normalde daha az olan tip 2 kollajen artışı olur. Ancak değişen bu yapı sağlıklı bir çatı oluşturamaz(8).

Diskte meydana gelen selüler ve biyokimyasal değişiklikler; su kaybına bağlı disk yüksekliğinde azalma, anulusun içe ve dışa doğru bombeleşmesi ve lamellar organizasyonunun kaybı gibi makroskobik anatomik değişikliklere yol açmaktadır.

Dejenerasyon sürecinde dehidrate anulus daha kırılan hale gelir ve konsantrik yarıklar ve lineer çatlaklar görünür hale gelir. Disk yavaş yavaş vertebral kenardan ayrılmaya başlar ve osteofitler sharpey liflerinin yerini almaya başlar. Bu dejeneratif değişiklikler, anulus ve son plakların mekanik gücünü azaltarak zayıf noktaların oluşumuna yol açar. Sonuçta disk, bu zayıf noktalardan protrüde olmaya başlar. Nükleus içeriği spinal kanal içerisine ekstrüde olduğunda sıvı çekererek ve genişleyerek sinir köklerini mekanik olarak irrite eder. Epidural boşluktaki vasküler yatakta da iltihabi bir yanıt ortaya çıkararak, salgılanan lökosit enzimleri nükleus içeriğini hidrolize etmeye başlar. Mukopolisakaritlerin katabolizması ile çevreye yıkım ürünleri salınır ve bunlar da sinir köklerini irrite ederek, mekanik irritasyonla beraber ağrının ortaya çıkmasına neden olur. Ancak her omurga dejenerasyonunun disk hernisi ile sonuçlanmadığı ve her disk hernisinde de dejenerasyon görülmediği unutulmamalıdır. Yaş ile birlikte anulus fibrosus matriksi kollajen liflerinin organizasyonundaki bozulma ile miksematöz dejenerasyona uğrar ve vertikal basınçlar doğru şekilde dağıtılamayıp anulusa dengelenmemiş güçler olarak yansır. Nükleusta ise su içeriği azalarak kuru bir hale gelir. Yaşlanma ilerledikçe nükleustaki kollajen artışı ile birlikte nükleus daha fibrotik ve sert hale gelmeye başlar ve annulus ile arasındaki sınır belirsizleşmeye başlar.

Disk dejenerasyonu sıklıkla ileri yaş ile ilişkilendirilse de, genç erişkin bireylerde de karşımıza çıkması nedeniyle etyolojik olarak multifaktöryel bir durum olduğu düşünülmektedir. Başlatıcı neden hala tam olarak bilinmemekte ve dejeneratif siklus bir kez başladığında, kompleks biyomekanik ve biyokimyasal faktörlerin süreci progresyona uğratan bir kısır döngü oluşmaktadır. İleri yaş dışında cinsiyet, genetik faktörler, uzun boy ve fazla kilo, disk beslenmesinin bozulması, mekanik yüklenme ve travmalar, düşük sosyoekonomik düzey ve uzun süre oturmayı gerektiren meslekleri icra etmek gibi etkenler literatürde öne sürülen risk faktörlerindedir (8).

Sigara, diabet ve vasküler hastalıklar gibi intrinsek sebepler de kan akımında ve sonuçta hücre beslen-

mesinde azalmaya sebep olarak hücre ölümüne yol açabilmektedirler. Yakın zamanda sigara içme ile ilgili yapılan bir deneysel çalışma, sigaranın hem azalmış PG sentezi, hem de artmış agregan yıkımı ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

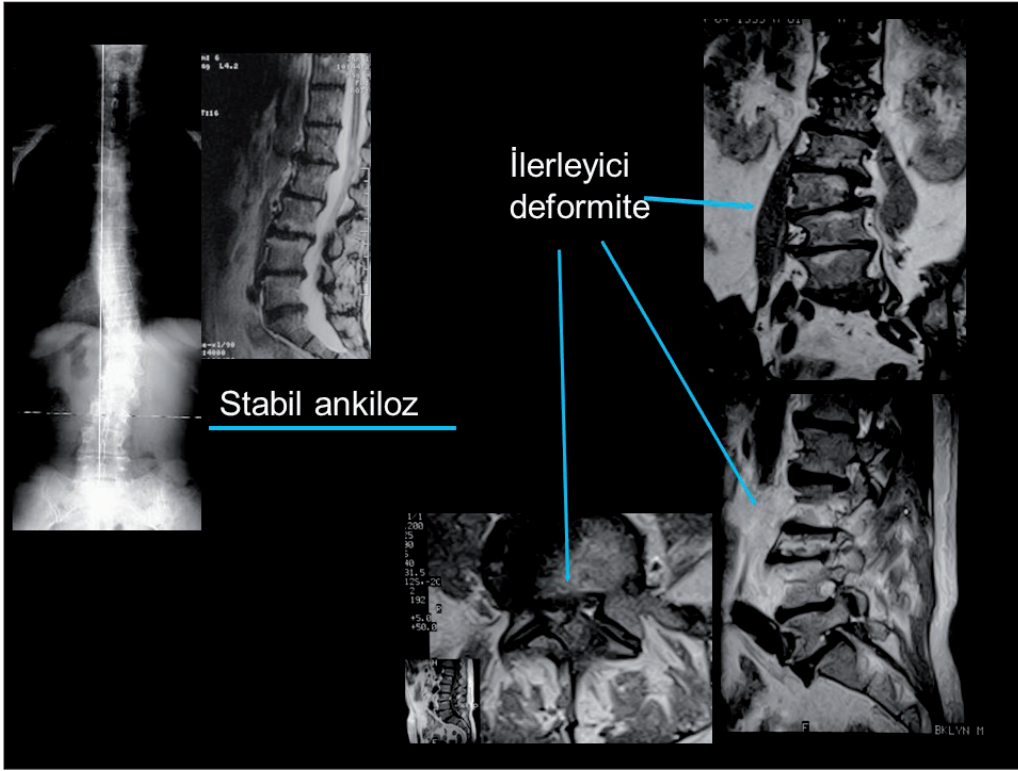
Disk hücrelerinin metabolizmasındaki değişim, yaş ile birlikte indüklenmenin yanı sıra, özellikle etyolojiye dair yapılan ikiz çalışmalarında disk dejenerasyonunun gelişiminde ve progresyonunda güçlü bir genetik yatkınlığın olduğu gösterilmektedir.

Genetik çalışmalarda Vitamin D reseptör, agregan içindeki tandem tekrarların sayısındaki farklılıklar, Tip I, II ve IX kollajen gen mutasyonları ve metalloproteinaz 3 matriks geninin alellerini içeren disk dejenerasyonu ile ilgili bazı özel genetik bağlantılar bulunmuştur. Ayrıca sadece matriks proteinlerini kodlayan genlerdeki polimorfizmin değil, aynı zamanda proenflamatuar sitokin olan interlökin-1 ve interlökin-6'daki mutasyonların da ilişkili olabileceği gösterilmiştir. Yine yakın zamanda yapılan bir çalışma; 3p26.2, 6p21.32 ve 6q26 (PARK2) gen lokuslarının disk hastalıkları ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Gen mutasyonları nöral ve metabolik rollerde oluşturduğu değişimler ile dejeneratif sürece katkıda bulunurken, ekstraselüler matriks içeriğindeki değişimler bozulmuş hücresel proseslerin bir sonucudur. Bu genetik etkilerin daha çok orta yaşlı kadınlarda görülen dejeneratif disk hastalığına etkisi olduğu, özellikle kartilaj son plak defektleri ve anulusta çökmenin eşlik ettiği dejenerasyon tipinde genetik yatkınlığın rolünün daha fazla olduğu bildirilmektedir.

Disk dejenerasyonundaki en kritik olaylardan birinin difüzyon mekanizmasındaki bozukluk olduğu ileri sürülmektedir. Diskin esas beslenme yolu komşu vertebral son plaklar yoluyla olmaktadır. Bu nutrisyonel kaynak, yaşlanan diskte büyük risk altındadır. İlerleyen yaş ile birlikte meydana gelen kalsifikasyon sonucunda lamina kribrosadaki porların çapları küçülür ve sonuçta son plakların geçirgenliği azalır. Bu durum; nükleusta başlayan doku yıkımı ile sonuçlanır.

Yaşlanma ile birlikte vasküler yapıların atrofiye uğramasıyla avasküler duruma gelen diskte anaerobik metabolizma artmaktadır. Artan laktat miktarı difüzyon yoluyla etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığı için disk içindeki Ph düzeyi düşerek sonuçta matriks yıkımı ve hücresel nekroz gelişmektedir. Yaşla birlikte su içeriği azaldıkça elastik özellikleri de azalan diskte keratin sülfat miktarı artmaktadır. Keratin sülfatın negatif yükü bir iken, kondrotin sülfatın negatif yükü ikidir. Bunun sonucunda diskin ozmotik özelliklerinde değişiklikler ortaya çıkar. Daha az protein ve daha az negatif yük ile disk içerisine sıvı akışında azalma ortaya çıkar. Diskin



su içeriği %90'dan %70'e iner. Böylece disk yükseklik kaybına uğrar ve şişkinleşme yeteneğinin bir kısmını da yitirir.

Yapılan çalışmalarda avasküler diske damar ve sinirlerin penetrasyonunun olduğu da gösterilmiştir. Kenardaki lezyonların içine damarların penetrasyonu anjiogenezis faktörleri tarafından stimüle edilir. Enflamatuar hücrelerin yanı sıra makrofajlar da ayrıca dejenere diske invaze olmaktadır. Endojen hücreler ve invaze olan kan hücreleri tarafından çeşitli sitokin ve proteazlar üretilerek daha fazla dejenerasyon ve sonuçta da daha fazla enflamasyon meydana gelmektedir. Bu enflamatuar hücreler de tekrar sitokin ve proteaz üretimine yol açarak bir kısır döngü oluşmasına neden olmaktadır. Kan damarlarıyla birlikte infiltre olan sinir liflerinin ağrı stimulusunu taşıdığı gösterilmiştir(8).

Son 20 yıl içerisindeki epidemiyolojik çalışmalar; genetik yatkınlık ve disk dejenerasyonu arasındaki yatkınlığa ilave olarak travmanın da dejenerasyon gelişimi veya progresyonunda ılımlı bir risk faktörü olduğunu göstermektedir.

Diskteki hücreler mekanik sinyallere duyarlıdır. Özellikle yaşam boyunca geçirilmiş stimülasyon ve mekanik streslerin, fiziksel yaralanmaların ve iş ile ilgili faktörlerden doğan tekrarlayan minör travmaların diskteki katabolik kaskadı ve matriks yıkımını indüklediği saptanmıştır. Ancak maruz kalınan mekanik

stimülasyonun büyüklük, sıklık ve süresine göre katabolik cevaplar değişebilmektedir.

Yine yapılan çalışmalarda ağır işlerde çalışanlarda meydana gelen hasarın etkisinin disk hastalığı başlamış ya da dejenere olmuş disklerde daha belirgin olduğu bildirilmektedir.

Kronik travmalar ve zorlanma ile oluşan dejeneratif olaylar sonucunda anulusun fibriler yapısı bozularak elastikiyeti ve uzayabilirliği azalır; nükleus; mukopolisakkarit ve moleküler yapı bloklarının bozulması ile kuvvet vektörlerini eşit olarak dağıtamaz ve anulus, fizyolojik olmayan büyük miktarlarda strese maruz kalır.

Ekstraselüler matriksin katabolizmasındaki artışın disk dejenerasyonunda önemi büyüktür. Özellikle son 10 yıl içerisindeki araştırmalar; matriks metalloproteinazlar (MMP), disintegrin, A Disintegrin-like and Metalloproteinase with Trombospondin type-1 motif (ADAMTS) proteinazları ve metalloproteinazların doku inhibitörleri olarak bilinen tissue inhibitors of metalloproteinase (TIMP) aktivasyonuna odaklanmıştır. MMP ve ADAMTSs diskteki major katabolik enzimlerdir. Özellikle ADAMTS- aracılı aggreganlizis, MMP aracılı glikozaminoglikan kaybı ve kırıldak degradasyonundan çok daha fazla destrüktif olduğu bildirilmektedir.

Genellikle MMP ekspresyonunun ve aktivasyonun bozulmasının patolojik matriks katabolizmasından sorumlu olduğuna inanılmaktadır. Nondejenere bir diskte MMPLer normal doku tamiri ve remodelininde görev almaktadır. Genç ve preadolesan dönemde minimal olan MMP ekspresyonu, erişkin dönemde artış göstermekle birlikte; yaş dışında genetik yatkınlık, sigara ve çevresel faktörler gibi katkıda bulunabilecek çok fazla durum varken her zaman matriks katabolizmasını başlatan spesifik bir olayı tanımlamak mümkün olamamaktadır.

Proteoglikan matriksindeki kayıp ile birlikte proteoglikan yıkım ürünleri matriksin su tutucu özelliğini azaltır ve nükleusun su içeriğinde ve şişme basıncında azalma meydana gelir. Nükleustaki bu değişiklikler, anulusta anormal yüklemeye ile sonuçlanarak daha fazla matriks yıkımına ve yapısal yetersizliklere neden olur.

Faset eklemler omurgadaki tek sinovyal eklemlerdir, Kirkaldy Willis ve ark; daha önce anlatıldığı üzere intervertebral disk ve iki faset eklemden oluşan üç-elem kompleksini tanımlamışlardır.

Normal sağlıklı bir spinal ünite, disk, anteriorda yük alan major yapıdır. Faset eklemler ise hareket segmentini fleksiyon ve ekstansiyonda stabilize ederek ve diski aşırı torsiyondan koruyarak posteriorda yük alan yardımcı bir fonksiyon görürler. Genellikle faset eklemlerdeki dejeneratif değişikliklerin disk dejenerasyonuna sekonder olarak geliştiği kabul edilmektedir. Disk yüksekliğindeki azalma, segmental instabilite gibi mekanik sonuçlar, faset eklem üzerindeki yüklenmeyi arttırarak eklemde subluksasyon ve kırıkta değişime neden olurlar(8).

Faset eklem osteoartriti, diğer tüm diartrodial eklemlerde olduğu gibidir. Kırıkta bozulma, subkondral kemikteki skleroz ile birlikte, önce fokal sonra da diffüz erozyonların oluşumuna yol açar. Faset hipertrofisi, apofizyal malalignment ve osteofit formasyonu spinal kanalı daraltarak santral ve/veya lateral stenoza yol açabilir. Üç eklem kompleksinin stabilizasyonun bozulması sonuçta dejeneratif spondilolistezis ve skolyoz gibi instabilitelere de yol açabilmektedir. Bununla birlikte faset eklem kapsülünde tanımlanmış olan nosiseptif sinir sonlanmaları ağrı kaynağı olarak tanımlanmaktadır.

Omurgayı kuşatan ligamanlar, intrensek stabilizeye katkıda bulunmakta ve tüm planlarda aşırı hareketleri sınırlandırmaktadır. Yaşlanma sürecinin bir parçası olarak ligamanlarda da kimyasal ve makroskobik değişiklikler oluşmaktadır. Elastin konsantrasyo-

nunda artma sonucunda gerilme direncinde azalma ve sonuçta longitudinal ligamanların stabilizan fonksiyonunda zayıflama meydana gelir.

Gövde ve pelvik kasların omurganın hem hareket hem de stabilizasyonda önemli rolü vardır. Destekleri hem statik (sabit) hem de dinamik durumda yükü stabilize eder ve ayarlar. Ayakta durma pozisyonunda dorsal postüral ve abdominal kaslar aktiftirler. Hareket sırasında stabilitenin kontrolü ve dengelenmesi ekstansör sırt kasları ve abdominal fleksörler arasındaki antagonist çalışmayla sağlanır. Yaşlanma omurga dinamiklerini ve dengesinin bozulmasına yol açan “dejeneratif myopatiye” de yol açar.

Omurganın kemik komponentleri, spinal ünitenin statik bölümünü oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kemik yapıların yaşlanması, özellikle osteoporoz gelişimi bir takım major değişiklikleri indükleyebilir. Bunlar arasında diskin kanlanması bozan skleroz ve kemik oluşumu ile yük taşıma yüzeyini arttıran osteofit oluşumu yer alır.

Ayrıca, tekrarlayan torsiyonel yüklenmeler, kemik remodelengini ve posterior elemanların rotasyonel deformitelerini progresif olarak indükleyebilir. Bu değişiklikler, stenoz ve intervertebral seviyede azalma oluşturabilir.

Omurga dejenerasyonu, daha çok ileri yaş ile ilişkilendirilen, omurganın tüm elemanlarının etkilendiği fizyolojik bir süreçtir. Bu fizyolojik süreç çoğu zaman asemptomatik seyretmekle birlikte yaşlanma progresif olarak fonksiyonel anatomiye modifiye ederek denge- nin ve stabilizasyonun bozulmasına ve sonuçta birçok ağrılı sendromlara yol açabilmektedir.

Disk dejenerasyonu özellikle herniasyonlar, radikülopati, myelopati, spinal stenoz ve dejeneratif spondilolistezis gibi omurga kaynaklı çoğu kas iskelet hastalıklarının temelini oluşturarak ağrı, morbidite ve fiziksel disabiliteye yol açarak önemli oranda ekonomik kayıplara sebep olabilmektedir. Dejenerasyonla ilgili durumların 18-64 yaş arasında en yaygın disabilite sebeplerinden olduğu bildirilmektedir. 30 yaşın altındaki bireylerin %40'ında, 50 yaşın üzerindekiilerin ise %90'ından fazlasında disk dejenerasyonu meydana gelmektedir.

Dejenerasyon sonucunda akut veya kronik ağrılar meydana gelebildiği gibi, her zaman ağrılı durumlara da yol açmayabilir. Ağrı ile ilişkili sinir liflerinin varlığı bir dokuda nosisepsiyon kaynağı olarak ön koşuldur.

## Yaşlanan cerraha neler oluyor?

“Genler silahı doldurur, yaşam tarzı tetiği çeker”  
D.Elliot Joslin



Her cerrah mesleğin başında muktedir bir küçük tanrıdır.

Niçin yaşılanıyoruz; yaşlandıkça neler değişiyor ve bazı insanlar niçin daha hızlı ve değişik şekilde yaşılanıyor? Yaşlanan bir cerraha neler olduğunu anlamak için işte bu sorulara yanıt arıyoruz...

**Yaşlanma**, potansiyel olarak her molekülü, hücreyi ve organı kapsayan çözümlenmesi gereken doğal bir süreçtir. Aslında yaşlanma, hücrelerden organlara kadar tüm canlı dokularda zamanla kendini gösteren ve geriye dönüşü olmayan değişimlerin olduğu, fonksiyonel açıdan yeteneklerin azaldığı, doğumla başlayan ve bir daha durmayan karmaşık, fizyolojik bir süreçtir (1).

Kişinin kendisini yaşlı hissetmesine bağlı olarak yaşam görüşü ve yaşam şeklinin değişmesi **duygusal yaşlanma**, aynı yaşta olan bireylerle karşılaştırıldığında toplum içinde fonksiyonların devam ettirilememesi ise **fonksiyonel yaşlanmayı** getirmektedir.



Cerrah mesleğin başlangıcında.



Yıllar geçtikçe fani bir kula dönüşür daha yumuşak daha sevecen olur.

Yaşlanan birinin yaşlılığa uyum sağlamasıyla, topluma uyum sağlaması arasında yakın bir ilişki olduğu da belirtilmektedir. Bu ilişkiyi açıklayabilmek için uyum kuramları ortaya çıkmıştır.

Cumming ve Henry'nin geliştirdiği “**İlişik Kesme Kuramı**”nda yaşlılık, fiziksel, psikolojik ve toplumsal açıdan dünyadan yavaş yavaş geri çekilme süreci olarak tanımlanmaktadır.

### Cerrah Mesleğin Sonunda

- a- Fiziksel olarak: İnsanlar etkinlik hızlarını azaltır ve enerjilerini ellerinde tutmaya çalışırlar.
- b- Psikolojik olarak: Geniş dünyayla ilişkilerini, öncelikle kendilerini ilgilendiren yaşam alanlarına indirgemeye çalışırlar.
- c- Toplumsal olarak: Karşılıklı bir çekilme söz konusudur.



Cerrah mesleğin sonuna yaklaşınca.



Yaşlanan insanın gençlerle olan etkileşiminde bir azalma görülür. Birey toplumdaki geri çekilir, toplum da bireyden elini çeker.

Havinghurst, Neugarten ve Tobin tarafından geliştirilen “**Etkinlik Kuramı**”, İlişki Kesme Kuramı’na alternatif olarak ortaya çıkmıştır. *Yaşlılarla olan toplumsal etkileşimin azalmasının, toplumun yaşlı kişilerden elini çekmesinden kaynaklandığı* düşüncesini savunmaktadır(1).

Blau tarafından geliştirilmiş olan “**Rol Bırakma Kuramı**”na göre, iş ve evlilik hayatı bireyi toplum içinde ayakta tutmakta, emeklilik ve dulluk ise yaşlı kişinin toplumun içine katılımını sona erdirmektedir.

Dowd tarafından geliştirilmiş olan “**Toplumsal Değiş Tokuş Kuramı**”nda ise insanların birtakım ödülleri (ekonomik destek, güven vb.) için toplumsal etkileşimde buldukları ve bu ödülleri elde etme sürecinde bazı bedeller ödedikleri açıklanmaktadır. İnsan yaşlandıkça mücadele gücü de azaldığından, gençken bedelleri göze alan birey yaşlandıkça bu bedellerin altından kalkamamakta ve ödülleri bedelleri değiş tokuş etmektedir.

Atchley tarafından geliştirilen “**Süreklilik Kuramı**”, yaşlılıkta bazı rollerle ilişkiler kesilirken, bazı rollerdeki başarının sürdürülmesi birleşimine dayanmaktadır. Atchley’e göre kişi yetişkinlik döneminde birtakım bağlantılar, alışkanlıklar, tercihler geliştirir ve bunlar kişiliğin bir parçası durumuna gelir ve birey yaşlansa da bu özelliklerini sürdürür. Kuramda yaşlılığın karmaşık bir dönem olduğu da belirtilmektedir(1).

Tıbbın tüm olanakları ellerinin altında olmasına rağmen dünyanın en yoğun ve stresli mesleklerinden birini yapan doktorlar; aralıksız çalışmaktan dolayı yıpranıp kalp krizi geçiriyor; aşırı stres vücutlarında pek çok tahribat meydana getiriyor; düzensiz yaşadıkları için depresyona giriyor ve sağlık sorunlarıyla cebelleşiyorlar. Bu ise, “İnsanları sağlığına kavuşturan doktorlar hastaları kadar sağlıklı ve uzun bir yaşam sürebiliyor mu?” sorusunu getiriyor akıllara. Doktorların çalışma yaşamındaki riskler ile ilgili yapılan araştırmalar; kalp-damar hastalıklarının en önemli adaylarının doktorlar olduğunu gösteriyor. Özellikle cerrahlar, adrenalin tehdidi ile karşı karşıya... Ve Türkiye’de ortalama yaşam süresi 75’e dayanmasına karşın bu süre; cerrahlarda 58, dahili branşlarda ise 62... Ülkemizde hekimlerin ortalama yaşam süresi, sıkıntı ve stresten dolayı, Türkiye ortalamasının altında!

Biz hekimler mesleğimiz icabı hep ölümle yakın olmuştuk. Gece gündüz hastanının hayatta kalması için çabalarsınız, ama bazen tüm çabanıza rağmen ellerinizin arasından kayıp gider. Her gün ölümün soluğunu etrafınızda hissederek yaşarsınız. Belki başkaları buna

alıştığımızı düşünebilirler; ama ölümü kanıksamak zordur; çünkü kabullenilmesi güçtür (7).

Ölmek üzere olan da, çevresindekiler de kabullenebilir; ölmemesi gerektiğini düşünürler. “Neden?” diye sorulur. “Şöyle olsaydı, olmasaydı” yorumları yapılır. Bunların haklılık payları olabilir kuşkusuz; ama ölüm hepimiz için değiştirilemeyen bir duraktır. Biz hekimler bir anlamda ölümle çarpışan, onu durdurmaya, ertelemeye çabalayan savaşıyoruz; ama bizler de ölümlü birer insanız. “Kelin ilacı olsa başına sürermiş” deyişi bu çaresizliğimizi tam ifade ediyor.

Biz, ölüm karşısındaki bu çaresizliğimizi biliriz bilmese, ama hasta ve hasta yakınları böyle düşünmezler. Hastalar hekime gelinceye kadar yaşadıkları sorunları kendilerinden, çevresinden veya kaderlerinden bilirler. Ancak, hekime başvurduğu andan itibaren, artık olayın bütün sorumluluğu hekimin omuzlarındadır...

## Ölüm Karşısındaki Çaresizlik

Eğer iyileşmiyorsa; geç iyileşiyorsa; daha kötüsü, giderek kötüye gidiyorsa; hele hele ölüm veya kalıcı sakatlanma oluşmuş ise; bunun, hekimin zamanında ve doğru teşhis koyup, uygun tedaviyi yapmamasından kaynaklandığını düşünürler.

Doğru hekim müdahalesine rağmen, işlerin her zaman yolunda gitmeyebileceğini; bazı hastalıkların doğal seyrinin tedaviyle değişmeyebileceğini; hekimlerin de diğer insanlar gibi, ölüm karşısında çaresiz kalabileceklerini kabullenmek istemez birçokları(4).

Prof. Dr. İsmail Hakkı Aydın’ın dediği gibi; “*herkese, özellikle hasta ve yakınlarına, kalıtsal olsun olmasın bütün hastalıklarının, kaza geçirip yaralananlara maruz kaldıkları kazaların, bütün kavga, darp, zehirlenme, karı-koca anlaşmazlıkları, faili meçhul cinayetler ve hatta yaşanan enflasyon ve terör gibi toplumsal olayların da esas nedenlerinin aslında doktorlar olduğu*” bilinci aşılmalıdır (2). Alkollü araç kullanmanın, kırmızı ışık ihlali ve hatalı solama gibi felaket yol açan faktörlerin, su, elektrik ve doğal gaz kesintilerinin, aksayan belediye ve toplumsal hizmetlerin arkasındaki esas amilin doktor milleti olduğu unutulmamalıdır! Zira hekim doğarken, hiçbir vaftizin temizleyemeyeceği kadar, suçlu doğar... Bu hususta, medya, gazeteciler, muhabirler, yorumcular ve avukatlar da bilgilendirilmeli ve adli-hukuki mekanizmalar bu çerçevede düzenlenmelidir. Mümkünse bütün okullarda “Hekimler nasıl zabt-u rabt altına alınır?” adlı bir ders okutulmalıdır. .

Freedman, bilim insanlarının yaşamlarımızı uzatmak için “itici” olduklarını belirtip, daha sonra da bu eklenen günleri “doldurmak” için finansal açıdan hazır olup olmadığımızı sorgulamış.

Beyin cerrahları, yaş, sağlık, tükenmişlik, kariyer memnuniyetsizliği veya emeklilik nedeniyle artık cerrahi yapmak istemedikleri zaman, kariyerlerini “yeniden yapılanma” ihtiyacı ile karşılayacaklardır. Nöroşirürji sonrası yaşam, asistanlıkta, uzmanlıkta, ulusal nöroşirürji toplantılarında gündeme gelen bir konu değildir. Bunun nedeni, akademisyen beyin cerrahlarının emekliliği düşünmemeleri olabilir. Beyin cerrahisi dışındaki eğitim alanlarında çalışanlar yaşamın bu “ikinci perdesinin” farkında ve hazırlıklıdır. Sosyal yenilikler olmadan uzayan yaşam süresi, “aylak yaşlı” popülasyonunun patlamasına sebep olabilir. Freedman, eğitim, inanç, konut, iş, finans ve toplum dâhil, daha sonraki yaşam deneyimlerinin tamamını geliştirmek için yeni stratejiler geliştirmeyi önerdi. Ayrıca, geçiş için erken planlama yapmayı tavsiye ediyor; böylece temel olarak “kendin pişir, kendin ye” mantığı oluşturarak kişisel ihtiyaçlarınızı hazırlayabilme, yönlendirebilme ve karşılayabilme fırsatı yakalıyorsunuz (6).

O kadar uzun yaşarsanız, birikimleriniz bitebilir ki bu bir risktir. İş hayatına girer girmez birikim yapmaya başlamanız için önemli nedenler var. Bir kişinin, kariyerinin bitmesi, mevcut işinde mutsuz hissetmesi durumlarında, başka bir pozisyona ya da daha az kazançlı bir işe geçebilmesi için finansal esnekliğe ihtiyacı vardır. Eğer birikimler erkenden yapılmışsa, mesleki tatmin hedefine ulaşılmışsa, uzun bir emeklilik için gerekli fonlara sahip olması daha garantidir.

Beyin cerrahları, kariyerinin bir noktasında, artık ameliyat yapmak istemedikleri ya da yapamadıkları gerçeğiyle yüz yüze geliyorlar.

Tükenmişlik ve kariyer memnuniyetsizliği, hekimin kişisel, fiziksel ve zihinsel refahını olumsuz yönde etkileyebilecek yaygın sorunlardır. Başkalarının hayatlarını olumlu yönde etkilemeye çalışan doktorlar, işleriyle ilgili öngörülemeyen stres nedeniyle bunalmış ve hayal kırıklığına uğramıştır. Bunların kombinasyonu, erken emeklilik, kişilerarası ilişkide bozukluk ve intihar düşüncesi ile ilişkilendirilmiştir. Tedavileri altındaki hastalar da, genellikle aldıkları sağlık hizmetinden memnun değillerdir.

Önceki çalışmalar, uzman cerrahların yüksek derecede tükenmişliğe sahip olduğunu ortaya koydu. Yüksek yoğunluklu bir olanda çalışan beyin cerrahlarının tükenmişlik insidansının yüksek olacağı ve bu nedenle de kariyerini erken sonlandırma gibi bir arzusu olacağını ön görmek zor olmayacaktır.

Hangi önlemler alınırsa alınsın, meraklılar için olumlu bir atmosfer yaratmalıdır ki böylece beyin cerrahları yaşamlarında “ikinci perdeyi” dört gözle bekleyebilsinler. Öncelikli olarak duygusal ve fiziksel stresin olmadığı, kariyer memnuniyetinin sağlandığı bir ortam gerekli. Değişim ihtiyacı, yıllar önce Benjamin Franklin’in “değişmeyi bitirince tamamen bittin” dediği gibi vurgulanmalıdır.



Nöroşirürjiyen çoğunlukla çocuğunun büyüdüğünü göremez.

CHARLES WILSON: Uzun zaman önce, mecbur kalmam gereken veya gitmem gerekenden önce, hâlâ iyi geçecek birkaç yılım varken, beyin cerrahisini bırakmaya karar verdim. Eski cerrahların korkunç sonuçları olan çok fazla ameliyat yaptıklarını gördüm. Ameliyathaneyi özlemiyorum ama birlikte çalıştığım insanları özleyorum. İstifa ettiğim için mutluyum, çünkü ünüm bozulmadan kaldı.

## Her Şey İçin Bir Dönem ve Her Amaç İçin Bir Zaman Var: Emeklilik ve Beyin Cerrahisi

İlk sonuçlar, klinik iş yükünde düşüş ve 45 yaşında başlayarak tedavi edilen vakaların karmaşıklığında eşlik eden bir azalma olduğunu göstermiştir. Diğer veriler bilgi geri çağırma işleminde küçük bir düşüş gösterdi, yaşlanma ile ilgili isim tanıma yeteneğinde daha etkiyici bir düşüş görüldü. Katılımcıların yaşlandıkça yeni teknolojileri benimseme konusundaki küçük bir isteksizliği kaydedildi. Emeklilik, çoğu batı ülkesinde (serbest meslek sahipleri hariç) sabit bir yaşta zorunlu tutulan ücretli istihdamdan çekilme, toplumda nispeten yeni bir gelişmedir. Ancak cerrahlar farklı bir kategoriye giriyor. Cerrahların serbest meslek sahibi oldukları kabul edilir. İstifa edebilir veya mevcut kurumsal sözleşme düzenlemelerinden feshedilebilir; ancak olumsuz disiplin kararları veya tıbbi lisansın iptali gibi herhangi bir kısıtlama yoksa genellikle başka yerlerde pratik yapmakta serbesttirler. Temel olarak, bir cerrahın aktif pratikten emekli olmayı ne zaman ve hangi koşullar altında seçtiği kişisel bir karardır. Ayrıca, cerrahların geliştirdikleri beceriler genellikle toplumda en azından bir dereceye kadar değerlidir.

Tıp bir güven mesleğidir ve her bir hekimin kendi becerileri kötüleştğinde görevi bırakmak ta görevi-

RUSSEL PATTERSON: Bir kaç sebepten dolayı 66 yaşında emekli oldum. Muhtemelen birincisi, her zaman olduğu gibi beyin cerrahisi de yapmama rağmen, cerrahi becerilerimin kaymaya başlaması ve birilerinin beni kenara atması ve gerçekten durmam gerektiğini söylemeden önce emekli olmak istediğime inanmamdı. Bana göre yeteneklerin kaybı, ellerle yapmaktan ziyade beyin gücü kaybını temsil ediyor. Ameliyathanede zor bir duruma girmeyi, çok iyi sonuç vermeyen bir karar vermeyi ve sonra da sorunun bittikten sonra, sorunu tatmin edici bir şekilde çözecek küçük bir numarayı unutmuş olduğumu fark etmeyi düşündüm.

dir. Bununla birlikte, bu noktanın nasıl tanınacağı önemli bir problem teşkil edebilir. Psikiyatrist Gordon Deckert, diğer meslek gruplarına göre doktorlar için emeklilik sürecini zorlaştıran üç özellik tanımladı:

İlk grup öz-saygı eksikliğidir. Bu bulgu şaşırtıcı, çünkü çoğumuz beyin cerrahlarının, diğer başarısızlıkları ne olursa olsun, kendilerini güçlü bir şekilde algıladıklarını kabul ederdik. Bununla birlikte, profesyonel sporcular, yüksek hükümet görevlileri ve diğer bazı birey kategorileri gibi, beyin cerrahlarının kendilerini öncelikle yaptıkları işlerle tanımladıkları anlaşılmaktadır. Başarısı, tanınması ve yaptıklarından dolayı kendine özgü bir değer kazanmış bir cerrah, cerrahi prosedürlerden vazgeçmeye zorlandığında derin çöküş yaşayabilir.

Deckert, hekimlerdeki cehalet ve ölüm korkusu olarak tanımladığı ikinci bir özelliği sınıflandırdı. Doktorlar her zaman ölümlle ilgili meselelerle karşılaşsalar da, kendi başlarına değil, başkalarının ölümüyle de uğraşmaktadırlar. Deckert, "Bir grup doktor, hastalık ve ölümden son derece korkuyor ve bazen kendilerini bağışık olduklarına ikna ediyor" diyor. Belki de doktorlar, hayatlarını seçiyorlar, çünkü şifalı bir mesleğin bir parçası olarak, derin bir güvenliğe sahip olduklarına inanıyorlar. Kendi ölümlerini engellemek için kendilerini bir muska ile donattılar. Böylece, nihayetinde ilaç kullanmayı bıraktıklarında korumanın kaybedileceğini düşünüyorlar

Son olarak, Deckert'e göre değişimle yüzleşmemek, emeklilik için hekimlerin önündeki önemli bir engeldir. Nöroşirürji eğitimi, öğretimi ve uygulaması katı, zorlu ve her şeyi tüketen bir disipline sınırsız katılım gerektirir ve üyelerinin çoğu, bu gereklilikleri gönülden kabul etmiş ve hatta benimsemiştir. Diğer ilgi alanları - hobiler, boş zaman etkinlikleri, hatta aile ve arkadaşlar - geri planda kalmıştır. Başarılı beyin cerrahisi, neredeyse askeri bir hassasiyetle hareket ettiğinde, genellikle hem uygulayıcıya hem de hastalarına iyi hizmet eden belirli bir zihniyete sahiptir. Tam bir öykü alın, ayrıntılı bir nörolojik muayene yapın, laboratuvar ve görüntüleme çalışma sonuçlarını ayrıntılı olarak inceleyin, hedefleri formüle edin, potansiyel riskleri değerlendirin ve en makul yaklaşıma karar verin. Bu karar verme sürecini daha sonra mümkün olan en az sapmalarla adım adım bilinen bir cerrahi prosedürün gerçekleştirilmesi izler. Bu tür bir yaşam tarzını, özellikle de bir kerede daha esnek ve yabancı olana değiştirmek kesinlikle rahatsız edicidir.

Deckert'in belirlediği bazı sorunlara rağmen, aktif beyin cerrahisi uygulamalarından emekli olmak travmatik bir durum haline gelecek diye bir koşul yoktur ve Wilder Penfield'in "ikinci kariyer" dediği şey bu esnada başlayabilir.

Tehlikeli bir cerrahi beceri kaybının ayırt edilmesi nispeten kolay olmalıdır; çünkü ameliyat, ameliyathanede meslektaşların, asistanların, hemşirelerin ve idarecilerin gözleminde uygulanır. Bireyin cerrahi yetenekleri değerlendirilirken belli koşullar göz önünde bulundurulmalıdır. Ameliyattaki komplikasyonlar, ellerin en iyisi olsa bile, en iyi koşullarda ortaya çıkar. Özel komplikasyonlar kaçınılmaz mı yoksa öngörülemeyen miydi? Yetersiz bilgi, zayıf karar veya hatalı bir tekniğin sonucu muydu?

Yaşlanma, belirsiz bir zaman çizelgesinde belirsiz bir varış noktasına dolanan bir nehirden aşağıya doğru yolculuk olarak görülebilir. Bir cerrah için yolculuk o kadar da farklı değil: büyüme heyecanı, eğitim heyecanı, atletizm çalışmaları ve başarılarla dolu; daha sonra destekleyici bir eş ve büyüyen bir aile yanında aktif bir uygulama. Bunu takiben, önceki çabalarının hasat edilmesinin aile, torun ve arkadaşlarla birlikte dinlenebileceği bir nispi sakinleşme dönemi izlenir. Tüm bunlar, daha önce bilinmeyen ya da ulaşılamayan çeşitli arayışlarda (seyahat, okuma, yeni meslekler ve hobiler) kendini bulur. Bununla birlikte, yolculuğun her bir bölümünün tamamen ve aktif bir şekilde, her zaman dikkatli olmasına dikkat etmelidir; bunun yeni zorluklarla devam eden sürekli bir geçiş olduğunu unutmayın. Daha önce olanları hatırlamak adil olmakla birlikte, devam eden akışla mücadele etmek, ayrılan zamanın ötesinde bir alanda sabit kalmaya çalışmak ne faydalı ne de gerçekçidir(3).

### Kullanılmış Bir Beyin Cerrahı Nasıl Geri Kazandırılır?

Nöroşirürji eğitimi çetin, cerrahi uygulamasının talepleri ile birlikte disiplini nedeniyle de tüketici olmasa bile yorucudur. 60 yaş ve üstünde, tüm gün ameliyat yapmak ve bütün gece telefonla aranıyor olmak ilk başlardaki kadar çekici gelmiyor. Emekli olmak için hazırlanırken, beyin cerrahı



100 yaşına gelmesine rağmen çalışan en yaşlı beyin cerrahı.

olarak farklı alternatiflerin de olduğunu keşfederiz. Çalışmaya alışmış kişiler için emekli olmak cazip bir fikir olarak gelmiyor. Belki de öğrenecek, tat alınacak ve dikkat çekilmesi gereken daha çok şey vardır (5).

Gençken inanması güç olsa da, yaşlanmış olmanın da avantajları mevcut. Gerçekten doğru olup olmadığı konusunda endişelenmeden, doğru olduğuna inandığın herhangi bir şeyi söyleyebilmek bunlardan bir tanesi. Söyledikleriniz ciddi bir bilimsellik taşımasa bile korkmanız için bir neden yok. Nöroşirürjide geçen zaman, bilgisayarlı tomografi öncesi hayatı hatırlayabilen bizler için yeni fırsatlar yaratıyor. Kariyerlerimizin sonlarına doğru bütün gün ameliyat etmeyi ve bütün gece telefonla aranıyor olmayı 30 yıl öncesi kadar heyecan verici bulmuyorduk. Ancak hastalarla ilgilenmeyi halen sevdiğimiz için alternatif yollar aramaya başladık. Ancak başka ilgi alanları olsa da, kullanılmış beyin cerrahları için büyük bir piyasa olmadığını gördük. Evet, bilgisayarlı tomografiden önceki zamanlarla ilgili hikâyelerimizi duyunca bizi biraz hayalperest olarak gördüler. Nicelik değeri üzerine kurulu modern sağlık sistemi geri ödemeleri hastaya ne kadar bakım hizmeti verdiğinizden çok, ne kadar çok operasyon yaptığınızı ödüllendirir ve artan teknik talepler, kompleks vakalar sizi yatak odası yerine ameliyathanede olmaya zorlar. Ama biz hala bunu istiyor muyuz? Yoksa köşemiz de huzur içinde olmak mı istiyoruz. Genel konjonktür içinde ne kadar becerebilirsek!

### KAYNAKLAR

1. Akyol S. Yaşlanma Fizyolojisi ve İmmünolojisi. OF yaşlanmak (Dr. Belgin Erhan, Dr. Murat Hancı eds). İntertıp Kitabevi 2016, İzmir pp 33-107
2. Aydın İH. <https://www.medimagazin.com.tr/authors/ismail-hakki-aydin/tr-ah-bu-doktorlar-72-87-1850.html>
3. James H.E. Why Neurosurgeons Need to Prepare for Career Restructuring AANS Neurosurgeon: Volume 25:1, 2016
4. Özlü T. <http://www.sagliginsesi.com.tr/doktor-olumecare-mi-3156yy.htm>
5. Rapport R, Howe J, Ellenbogen R. How to Recycle a Used Brain Surgeon Neurosurgery 67: 234-236, 2010
6. Richard L. Rovit RL. To everything there is a season and a time to every purpose: Retirement and the neurosurgeon J Neurosurg 100:1123-1129, 2004
7. Saka F. Doktorlar hastalarından uzun mu yaşarlar? fsaka@gazetevatan.com 16 11 2014
8. Yeşil H. Sibel Eyigör S: Yaşlanan Omurga. OF yaşlanmak (Dr. Belgin Erhan, Dr. Murat Hancı eds). İntertıp Kitabevi 2016, İzmir pp 115-166

## YAŞLANAN OMURGADA GELECEK

Ali İhsan Ökten

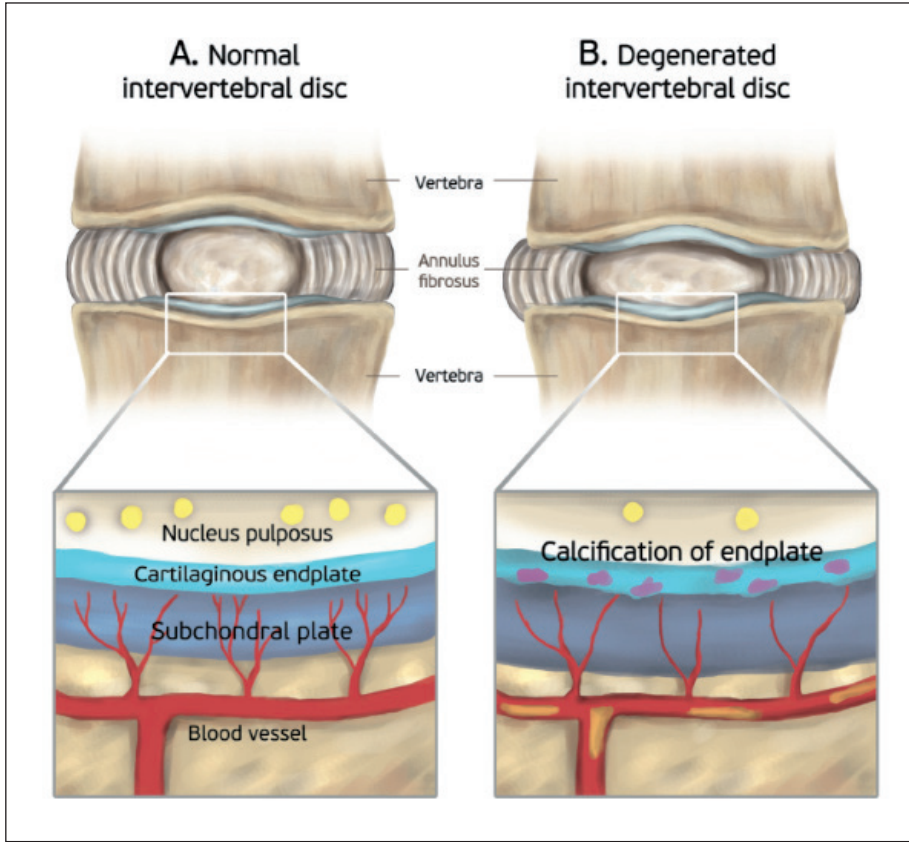
Toplum nüfusu dünya genelinde giderek yaşlanmaktadır. Özellikle batılı toplumlarda beklenen yaşam süreleri artmaktadır. 2050 yılında, 65 yaş üzeri nüfusun toplam nüfusun Avrupa'da %42'sini, Amerika Birleşik Devletlerinde ise %21'ini oluşturacağı öngörülmektedir (8). Bunun nedenleri, yaşam kalitesinde artış, sağlık hizmetlerine erişimin kolaylığı, doğum oranının düşük olması olarak gösterilebilir. İleri yaşla beraber birçok sağlık sorunu ve sağlık hizmeti gündeme gelmektedir. Bu yaş grubu hastaların sağlık sistemindeki payı da giderek artmaktadır. Genç nüfusa oranla yaşlılarda kas iskelet sistemine ait patolojiler önemli ölçüde artmaktadır ve ciddi oranda kısıtlılıklara neden olmaktadır. Bu patolojiler arasında osteoartrit, dejeneratif bozukluklar ve deformiteler, osteoporoz, yumuşak doku patolojileri, travmalar sık karşılaşılanlardır (5). Yaşlılarda bu patolojiler ciddi kısıtlanmalar, obezite, bağımsızlık kaybı ve depresif bozukluklara da yol açabilmektedir. Yaşlanma vücudun tamamını etkileyen, fizyolojik fonksiyonların değişmesiyle beraber seyreden kompleks, genetik olarak programlı ve kaçınılmaz bir sonuçtur. Yaşlanmaya bağlı kas iskelet sisteminde meydana gelen değişiklikler istisnasız tüm insanlarda görülmektedir. Dejenerasyon ise spesifik bir organ yada hücrenin yaralanması veya hastalıklarına bağlı olarak geri dönüşümsüz olarak fonksiyon kaybı ile seyreden durumdur. Klinik uygulamamızda sınırı belirlemekte zorlanmaktayız. Kliniğin ve radyolojik bulguların ne kadarı fizyolojik yaşlanma sürecine ait, ne kadarı dejeneratif patolojik sürece ait anlamakta zorluklar devam etmektedir (1). Bu nedenle omurgada yaşlanma sürecini anlamamızda fayda vardır.

Yaşlanma primer ve sekonder olarak ikiye ayrılır. Primer yaşlanma genetik olarak kontrol edilen kaçınılmaz süreçtir, sekonder ise kümülatif olarak tekrarlayan aktivitelere bağlı doku ve organların yıpranması ve dejenerasyonunu kapsar. Günümüz bilgileri ışığında primer yaşlanmayı durduramayız ancak sekonder yaşlanma yavaşlatılabilir (5). Yaşlanmayla beraber serebral atrofi, propsiyoepsiyonda azalma, motor nöronlarda azalma, nöromüsküler kavşakta yavaşlama, görme ve işitme de azalma ve hareketlerde azalma trav-

maya yatkınlık meydana gelir. Bununla beraber kas ve kemik kitlesinde azalma ortaya çıkar ve yaş arttıkça kayıplar derinleşir. Her durumda dejenerasyon ve fizyolojik yaşlanma fazlasıyla iç içedir ve bunları ayırt etmek zordur. Yaş arttıkça dejenerasyon artar ve dejeneratif bulgular en sık alt lomber bölgede görülür. Genetik geçiş önemli bir risk faktörüdür. Kollajen IX, vitamin D reseptör geni gibi lomber dejenerasyonda rolü olan genler tanımlanmıştır (16).

Yaşlanma ile beraber omurgada özellikle de intervertebral disklerde morfolojik ve biyomekanik değişiklikler ortaya çıkar. İntervertebral disk spinal kolonun hareketliliğinde darbe emici özelliği ile en önemli yapıdır. Anatomik yapısına baktığımızda, ortasında nükleus pulpozus ve dış kısmında anulus fibrozus liflerinden oluşmaktadır. Damarsal yapı içermez beslenmesi difüzyonla sağlanmaktadır. Nükleus pulpozus proteoglikan, bol su, tip II kollajen ve elastin liflerden oluşur. Majör proteoglikan agregandır (1,16). Yaşlanmayla beraber nükleus pulpozus su içeriğini kaybeder, esnekliği sağlayamaz daha solid ve fibröz bir halde darbelere direnç gösterir. Nükleus pulpozusu dışardan anulus fibrozus oblik liflerle çevreler. Tip I kollajen liflerden oluşur (1). Oblik dizilimi mobiliteye uyum sağlamasında önemlidir ve bu açılanma yaşlanmakla değişiklik göstermez. Yaşlanmayla beraber nükleus pulpozus ve anulus fibrozus arasındaki bağlar gevşer, anulustan nükleusa uzanan yırtıklar oluşur, nükleus içinde nekrotik hücre kümelenmeleri görülür, mukoid dejenerasyon ve granüler değişiklikler meydana gelir. Son plaklarda dezorganizasyon ve kalsifikasyon başlar, disk yüksekliği azalır, dışa doğru taşmalar başlar (Şekil 1).

Boos ve arkadaşları bu değişiklikleri yaptıkları çalışmada yaşlara göre 9 grupta sınıflamışlardır. Burada unutulmaması gereken bu değişikliklerin doğumdan hemen sonra başladığı ve yaşla doğrudan ilişkili olduğudur (4). Bütün bu değişimlerin yaşa bağlı fizyolojik değişiklikler mi yoksa patolojik değişiklikler mi olduğunun söylenmesi ise zordur. İntervertebral diskin yaralanması sonrası sınırlı düzeyde iyileşme kabiliyeti vardır. Bu kapasite yaşlanma ile azalır, ancak dejene-



**Şekil 1:** Normal ve dejenere diskin şematize görünümü (Tomaszewski KA ve arkadaşları, Folia Morphol. Vol. 74, No. 2: 157–168, 2014, DOI: 10.5603/FM.2015.0026).

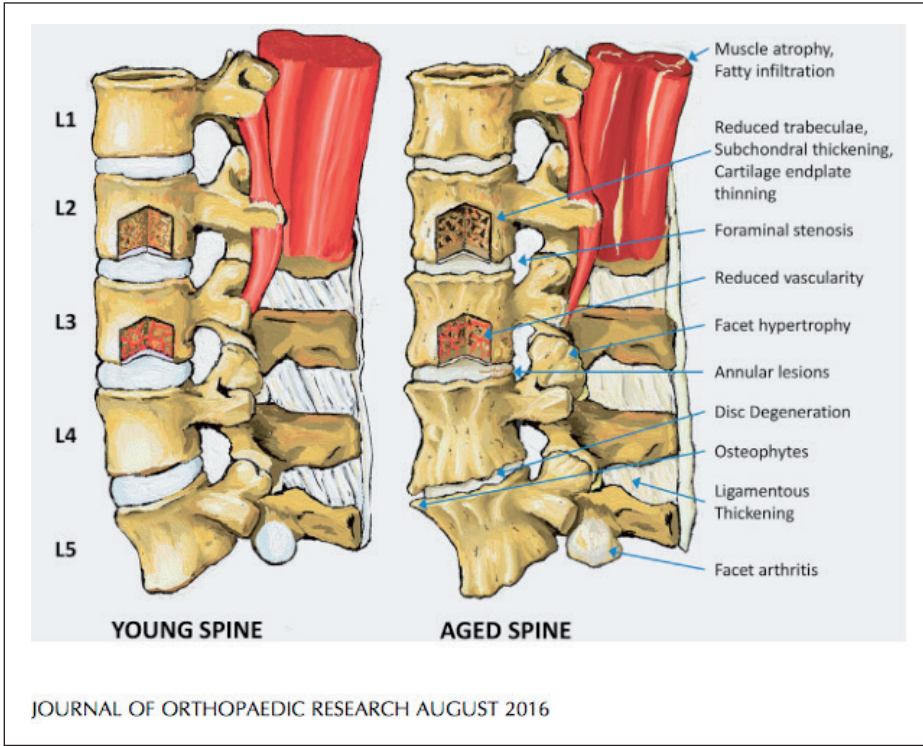
rasyon ve son plak hasarı varlığında artar. Bu durum dejenerasyonla yaşlanma arasındaki önemli bir farktır. Ayrıca bazı hayvanlarda nükleusun rejenere olabildiği bildirilmiştir. Bu nedenle geleceğe yönelik çalışmalar rejenerasyon üzerine kurgulanmalıdır.

Yaşlanan omurgada intervertebral diskle beraber kemik ve ligamentöz yapılarda da değişimler olmaktadır. 4. dekadtan sonra erkeklerde %30 kadınlarda ise %50 oranında kemik yoğunluğunda kayıplar görülebilir (10). Sakral vertebralar ve vertebra alt son plakları üstlere oranla daha güçlüdür. Son plak ve disk konkavitesinde artış görülür. Özellikle üst son plak kırıkları direk grafide saptanamayacak düzeyde olabilir. Çoklu seviye son plak çökmeleri ve konkavitede artış global sagittal dizilimde bozulmalara yol açar. Son plaklarda kırık olduğu gibi skleroz da görülebilir. Bu durum disk difüzyonunu bozar ve dejenerasyonunu hızlandırır. Yaşlanmayla beraber omurganın ligamentöz yapılarında ise elastine göre kollajen miktarının artmasına bağlı olarak bozulmalar ortaya çıkar (17). Ligamanların enerji absorpsiyonu ve elastisitesi kaybolur. Bu durumda eklemlere binen yük artar. Faset eklemlerde ve ligamentöz yapılarda hipertrofi oluşur (Şekil 2).

Bütün bu değişimler olurken fizyolojik asemptomatik yaşlanma ile semptomatik dejeneratif süreç birlikte

seyreder ve ikisinin ayırt edilmesi oldukça zordur. Semptomatik hastalarda konservatif ve cerrahi tedaviler uygulamaktayız. Ancak bu yaş grubunda ek hastalıklar nedeni ile major hatta minor cerrahi girişimlerde bile ciddi komplikasyonlarla karşılaşabiliyoruz. Ayrıca yaşlanan toplum nüfusuyla beraber tedavi edilmeyi bekleyen hasta sayısı da giderek artmaktadır. Bu nedenle hala daha tatmin edici sonuçları daha minimal invaziv girişimlerle elde etmeye yönelik isteğimiz devam etmektedir.

Hücre temelli tedaviler doku mühendisliğinde önemli gelişmeler göstermiştir. Bu işlemlerde anahtar zorluklardan birisi hücrelerin verilmesi ve tutulmasındadır. Sonuç olarak, son on yılda, yaralanma bölgelerinde hücreleri barındırmak ve iletmek için enjekte edilebilir biyomalzemelerin tasarlanması için önemli çabalar sarf edilmiştir. Bel ağrısının ana nedenlerinden biri olan intervertebral disk dejenerasyonunun, minimal invaziv hücresel tedavilerle, jelatinli çekirdekte, özellikle dejenerasyonun erken aşamalarında bir hücre tarafından başlatılan rejeneratif süreçle beraber yavaşlatılabileceği bildirilmektedir. Ligorio ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada, nükleus pulposus dokusunun mekanik özelliklerini taklit eden ve yüksek hücre yaşayabilirliği ve metabolik aktiviteyi teşvik eden peptit ve



**Şekil 2:** Normal ve yaşlanmış vertebralara şematize görünümü (Nam V. Vo ve ark. Journal of orthopaedic research, 1289-1305, 2016, DOI 10.1002/jor.23195).

Graphene Oxide arasında güçlü etkileşimlerin varlığını göstermiştir. Bu hibrid hidrojeller, enjekte edilebilir iskele olarak önemli bir potansiyele sahiptir (13). Buna benzer birçok hücre temelli tedavi yöntemi yayınlanmıştır (2,14,7). Son birkaç yılda, farklı çalışmalar nükleus pulpozus dokusunda kök hücrelerin varlığını önermiştir (3). İlk başta, Risbud ve arkadaşları nükleus pulpozus'da progenitör hücrelerin bulunduğunu göstermişlerdir (15). Henriksson ve arkadaşları daha sonra intervertebral disk bölgesinde potansiyel bir kök hücre nişi olarak hücre çoğalma bölgelerini bulmuşlardır (9). Daha sonra, Blanco ve arkadaşları nükleus pulpozus'dan elde edilmiş kök hücrelerin kemik iliğinden elde edilenlerle aynı özelliği taşıdığını bildirmiştir (3). Daha sonra, birçok çalışma nükleus pulpozus'dan elde edilmiş kök hücrelerin diğer türlerde varlığını göstermiştir (18). Li ve arkadaşlarının nükleus pulpozus'dan elde edilmiş kök hücrelerin kemik iliğinden elde edilenlerle kıyasladığı çalışmasında, hücre koloni oluşturma kabiliyetinde, hücre çoğalma hızında, hücre döngüsünde ve kök hücre gen ekspresyonunda her iki grupta benzer özellikler saptanmıştır. Ek olarak, nükleus pulpozus'dan elde edilmiş kök hücrelerin, osteoblastlara, adipositlere ve kondrositlere dönüşebildiği ve kondrojenezde üstün olduğu, ancak adiposit farklılaşmasında ise yetersiz kaldığı gösterilmiştir (12). Hücre temelli çalışmalar devam ederken 2019 yılında Meisel ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derlemede bu çalışmaların etkinliği ve güvenilirliğine yönelik kanıtların toplam gücü, büyük ölçüde yanlılık

riski, küçük hasta grupları ve karşılaştırma gruplarının olmayışı nedeniyle çok düşük olarak bildirilmiştir. Sonuç olarak hücre tedavilerini diğer tedavilerle karşılaştıran metodolojik olarak güvenilir çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (14).

Yaşlanmayla beraber dejenerasyon dışında karşılaştığımız diğer bir sorun osteoporozdur. Osteoporozun majör cerrahi tedavisinde komplikasyon ve re-operasyon olasılığı oldukça yüksektir. Osteoporoz tedavisinde olabildiğince medikal tedavi ve vertebroplast, kifoplasti gibi minimal invaziv cerrahi prosedürler uygulanmalıdır (10). Ayrıca osteoporozun genetik altyapısı da önemlidir ve klinik seyri etkiler. Vitamin D reseptör geni, östrojen reseptör geni, tip 1 kollajen alfa A1 zincir geni, androjen reseptör geni, progesteron reseptör geni gibi genlerde olan değişiklikler osteoporozda önemli rol oynamaktadır. Genetik tedavilerle ilgili çalışmalar hem osteoporoz hem de dejeneratif omurga hastalıklarının tedavisinde gelecekte önemli tedavi yöntemleri sunabileceğini göstermektedir (6). Devam eden, özel araştırma çabalarıyla, gen terapisi yirmi birinci yüzyılda intervertebral disk dejenerasyonu için etkili bir tedavi yöntemi olma potansiyeline sahiptir. Ancak hala hayvan deneyleri aşamasındadır ve insanlar üzerinde tedavilerin uygulanması için aşılması gereken birçok engel bulunmaktadır (6).

Genetik çalışmalar aynı zamanda patolojik süreç başlamadan tanı konulması açısından da sürdürülmektedir. Özdoğan ve arkadaşları yaptıkları prospektif çalışmada

Türk toplumunda vitamin D geni polimorfizmi ve bunun dejeneratif lomber hastalıkların oluşumundaki etkisini yayınlamışlardır (19). Gelecekte bu tür genetik çalışmalar tanısal tarama testleri olarak kullanılabilir ve dejeneratif süreç başlamadan risk altındaki insanlar belirlenip, önleyici tedaviler ve uygun yaşam koşulları sağlanabilir.

Yaşlı hastalarda cerrahi tedavi uygulamak zorunda kaldığımız durumlarda ise olabildiğince minimal invazif cerrahi yöntemler seçilmelidir. Bunun nedeni birçok çalışmada daha kısa cerrahi süre, daha az kan kaybı, daha kısa hastanede kalış süresi ve seçili olgularda lokal anestezinin yeterli olabilmesi ile beraber tatmin edici sonuçlar alındığının bildirilmesidir. Li ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı meta analizde minimal invaziv lomber intervertebral kafes uygulamasının açık uygulamaya göre üstün sonuçları olduğu bildirilmiştir (11). Wu ve arkadaşları ise endoskopik yolla intervertebral kafes uygulamasının 2 yıllık sonuçlarını bildirdikleri çalışmada endoskopik yöntemin, minimal invaziv lomber intervertebral kafes uygulamasına göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (20). Bu da teknolojik gelişmelere paralel olarak endoskop ve kamera sistemlerinin gelişmesi, bu sistemlere uygun cerrahi aletlerin geliştirilmesi ve hatta robotik cerrahinin eklenmesi ile gelecekte daha kısa sürelerde daha az komplikasyonlarla cerrahi prosedürlerin özellikle yaşlı hasta grubunda ön plana çıkacağını düşündürmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adams AM, Roughley PJ: What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? *Spine* 31: 2151-2161, 2006
- Bertram H, Kroeber M, Wang H, et al.: Matrix-assisted cell transfer for intervertebral disc cell therapy. *Biochem Biophys Res Commun* 331: 1185-1192, 2005
- Blanco JF, Graciani IF, Sanchez-Guijo FM, et al. Isolation and characterization of mesenchymal stromal cells from human degenerated nucleus pulposus: comparison with bone marrow mesenchymal stromal cells from the same subjects. *Spine* 35: 2259-2265, 2010
- Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, et al. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. *Spine* 27(23): 2631-2644, 2002
- Cankurtaran M: Yaşlılık yaşlanma mekanizmaları, anti-aging ve yaşam tarzı değişiklikleri. 7. Ulusal İç Hastalıkları Kongresi, Antalya: 42-43, 2005
- Cassinelli EH, Hall RA, Kang JD: Biochemistry of intervertebral disc degeneration and the potential for gene therapy applications. *Spine* J 1: 205-214, 2001
- Centeno C, Markle J, Dodson E, et al.: Treatment of lumbar degenerative disc disease-associated radicular pain with culture expanded autologous mesenchymal stem cells: a pilot study on safety and efficacy. *J Transl Med*. 15: 197, 2017
- Çakmak A: Yaşlanan omurga-lomber dejenerasyon. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 52(Özel Ek A): 26-31, 2006
- Henriksson H, Thornemo M, Karlsson C, et al.: Identification of cell proliferation zones, progenitor cells and a potential stem cell niche in the intervertebral disc region: a study in four species. *Spine* 34: 2278-2287, 2009
- İştemen İ, Ökten Aİ: Medikal tedavi. *Türk Omurga Derneği Yayınları, Osteoporotik Omurga*, birinci baskı, Ankara 2016: 169-188ost
- Li A, Li X, Zhong Y: Is minimally invasive superior than open transforaminal lumbar interbody fusion for single-level degenerative lumbar diseases: A meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 13(1): 241, 2018
- Li XC, Tang Y, Wu JH, et al.: Characteristics and potentials of stem cells derived from human degenerated nucleus pulposus: potential for regeneration of the intervertebral disc. *BMC Musculoskelet Disord* 18(1): 242, 2017
- Ligorio C, Zhou M, Wychowanec JK, et al.: Graphene oxide containing self-assembling peptide hybrid hydrogels as a potential 3D injectable cell delivery platform for intervertebral disc repair applications. *Acta Biomater* doi: 10.1016/j.actbio.2019.05.004. [Epub ahead of print], 2019
- Meisel HJ, Agarwal N, Hsieh PC, et al.: Cell Therapy for Treatment of Intervertebral Disc Degeneration: A Systematic Review *Global Spine J* 9: 39-52, 2019
- Risbud MV, Guttapalli A, Tsai TT, et al.: Evidence for skeletal progenitor cells in the degenerate human intervertebral disc. *Spine* 32: 2537-2544, 2007
- Roughley P: Biology of intervertebral disc aging and degeneration: Involvement of the extracellular matrix. *Spine* 29: 2691-2699, 2004
- Setton LA, Chen J: Cell mechanics and mechanobiology in the intervertebral disc. *Spine* 29: 2710-2723, 2004
- Shi R, Wang F, Hong X, et al.: The presence of stem cells in potential stem cell niches of the intervertebral disc region: an in vitro study on rats. *Eur Spine J* 24: 2411-2424, 2015
- Özdoğan S, Yaltirik CK, Yılmaz SG, et al.: Association of rs2228570 Polymorphism of Vitamin D Receptor Gene with Lumbar Degenerative Disc Disease. *Turk Neurosurg*. 29: 159-163, 2019
- Wu J, Liu H, Ao S, et al.: Percutaneous Endoscopic Lumbar Interbody Fusion: Technical Note and Preliminary Clinical Experience with 2-Year Follow-Up. *Biomed Res Int* 2018:5806037, 2018