

**İKİNCİ BASKI**

# **DIAGNOSTIC IMAGING**

# **OMURGA**



**ROSS**  
**Moore**

**Borg • Crim • Shah**

**Çeviri Editörleri**

**EVİRİM ÖZMEN • HALİL ARSLAN**



**GÜNEŞ TIP**  
**KITABEVLERİ**



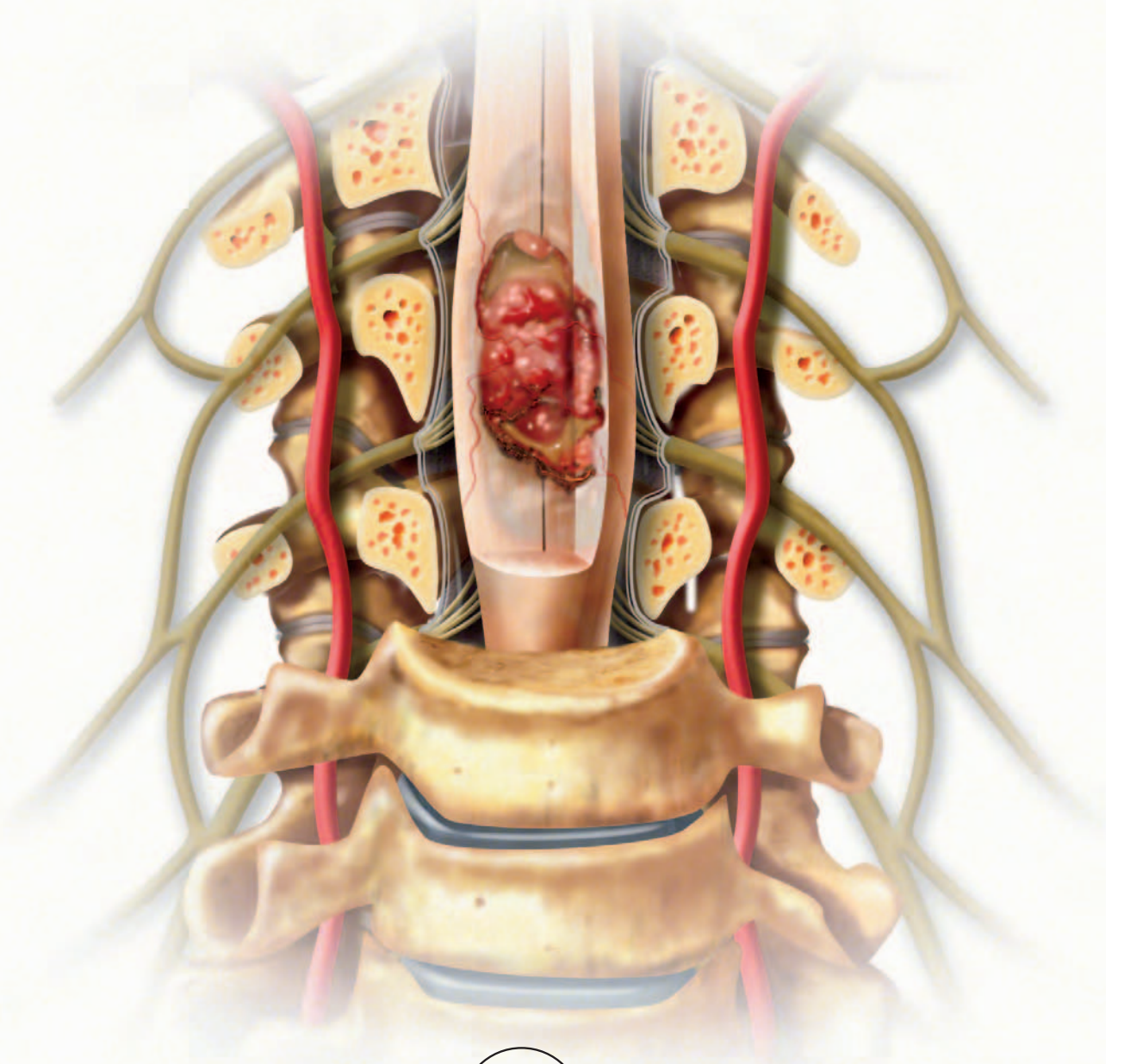
**AMIRSYS®**



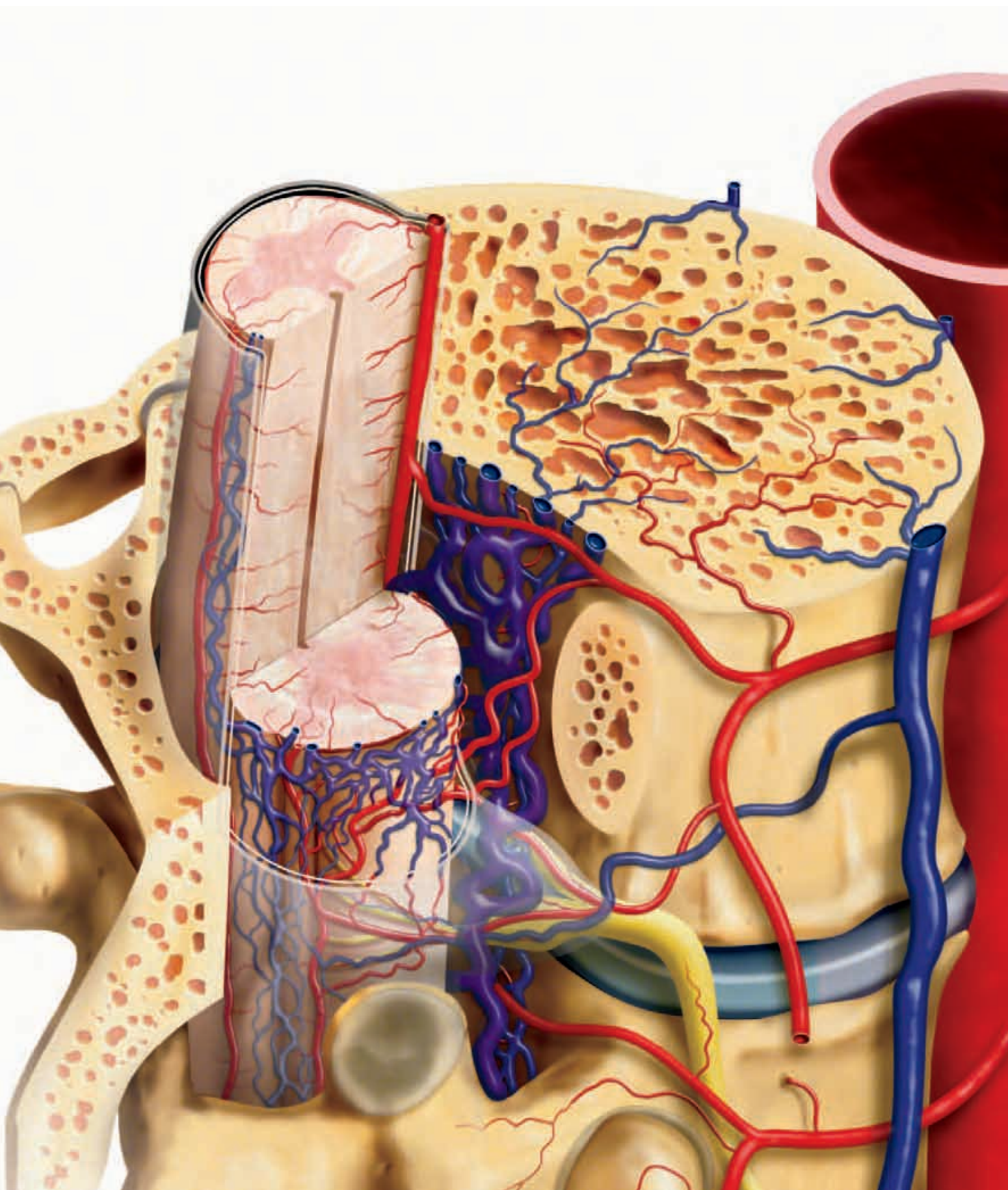
# DIAGNOSTIC IMAGING

## OMURGA

İKİNCİ BASKI



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ



# DIAGNOSTIC IMAGING

# OMURGA

## İKİNCİ BASKI

### Jeffrey S. Ross, MD

Neuroradiology  
Barrow Neurological Institute  
St. Joseph's Hospital  
Phoenix, AZ

### Kevin R. Moore, MD

Pediatric Neuroradiologist  
Primary Children's Medical Center  
Adjunct Associate Professor of Radiology  
University of Utah School of Medicine  
Salt Lake City, UT

### Lubdha M. Shah, MD

Assistant Professor of Radiology  
Division of Neuroradiology  
University of Utah School of Medicine  
Salt Lake City, UT

### Bryson Borg, MD

Chief of Neuroradiology  
David Grant Medical Center  
Travis Air Force Base, CA

### Julia Crim, MD

Chief of Musculoskeletal Radiology  
David Grant Medical Center  
Travis Air Force Base, CA

### Çeviri Editörleri

#### Uzm. Dr. Evrim Özmen

Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

#### Prof. Dr. Halil Arslan

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı  
Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ



## Diagnostic Imaging: Omurga

Türkçe Telif Hakları 2016

ISBN: 978-975-277-626-5

Orjinal Adı: Diagnostic Imaging: Spine

Yayınevi: Amirsys

Yazarlar: Jeffrey S. Ross, MD, Kevin R. Moore, MD, Lubdha M. Shah, MD, Bryson Borg, MD, Julia Crim, MD

Çeviri Editörü: Uzm. Dr. Evrim Özmen, Prof. Dr. Halil Arslan

Orjinal ISBN: 978-1-931884-87-7

Kitabın 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince (Kitabın bir bölümünden alıntı yapılamaz; fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz; resim, şekil, şema, grafik v.b'ler kopya edilemez.) tüm hakları Güneş Tıp Kitabevleri Ltd Şti'ne aittir.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Dizgi - Düzenleme: Ümit Saçı

Kapak Tasarımı: Ümit Saçı

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.

İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A

Ostim/ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

Sertifika No: 13987

### UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

## GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

### ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No:3

06410 Sıhhiye / Ankara

Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92

Faks: (0312) 435 84 23

### İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak

No: 7/2 Esentepe / İstanbul

Tel: (0212) 356 87 43

Faks: (0212) 356 87 44

### KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.

No: 19/C Kartal / İstanbul

Tel&Faks: (0216) 546 03 47

[www.guneskitabevi.com](http://www.guneskitabevi.com)

*Dünyadaki yatırımlarım olan Peg, Whitney, Tyler ve Jamie'ye sevgilerle..*

*Bilgelik yücedir; bilgeliği yakala.  
Sahip olduğun herşeye mal olsa da öğren.  
Yeni uluslararası versiyon 4:7  
JRS*

# ÖNSÖZ

“Diagnostic Imaging: Omurga” kitabının ikinci baskısına hoşgeldiniz. Neden yeni bir baskı? Tıpta değişimin hızlı olmasına bağlı olarak 6 yıl oldukça uzun bir süredir.

Bu baskı 40 yeni tanı ve hem yazılı hem de elektronik kitapta olmak üzere neredeyse 4000 görüntü içermektedir. Bu baskı için binlerce yeni görüntü bulunmaktadır ve tanıların önemli yönlerini vurgulayan birçok yeni çizim bulunmaktadır. Kitabın formatı ilk baskının kullanım kolaylığını devam ettirmekte olup her bir tanı ayrı ayrı anlatılırken bölümler arasındaki bütünlük de korunmuştur. Her bir tanı anahtar bilgiler kutusu ile anlatılmaya başlanarak temel bilgilere hızlı bir bakı sağlanmıştır. Metnin bütünü anahatları ile vurgulanmış olup yeterli bilgiye ulaşımı ve aynı zamanda okurun ilgilendiği alana hızlıca göz atması sağlanmıştır. Embriyolojiden tümör yayılımına kadar geniş bir konuyu kapsayan giriş metni için düzyazı kullanılmıştır. Ayrıca bu baskıda önemli bilgi ve ölçümlerin yan yana yer aldığı tablolar bulunmaktadır.

Kitapta emeği geçen tüm Amirsys çalışanlarına ve yazarlara içtenlikle teşekkür ederim. İş arkadaşlarımla iş ahlakını tanımlamak için sıfatlar yetersiz kalır; “parlak”, “çalışkan”, “dürüst” ve “kusursuz” sıfatları bunlardan sadece birkaçı olabilir.

Gördüğünüz ya da okuduğunuz ile ilgili öneri ve yorumlarınız için [feedback@amirsys.com](mailto:feedback@amirsys.com) adresine mail atabilirsiniz. Geri bildirimleriniz ciddi şekilde değerlendirilip hızlı bir cevap verilecektir.

Bu kaynağı günlük rutin pratiğinizde oldukça faydalı bulacağınızı umuyoruz.

Jeffrey S. Ross, MD  
Neuroradiology  
Barrow Neurological Institute  
St. Joseph’s Hospital  
Phoenix, AZ



# ÇEVİRİ EDITÖRÜ ÖNSÖZÜ

Omurganın radyolojik incelemeleri günlük radyoloji pratiğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Nöroradyolojinin alt birimi gibi görünse de toraks veya abdomen incelemelerini raporladığımızda da karşı karşıya kaldığımız omurga neredeyse çoğu incelemenin ortak bileşeni konumunda bulunmakta ve her sistemin ortak bir alanı gibi görünmektedir. Kıdemli hocalarımızdan birinin ifadesi olan ‘Her gün gördüğünüz şeyi her gün, yılda bir kere gördüğünüzü de yılda bir kere okuyun’ mantığı ile yaklaşırsak, bu kadar sık karşı karşıya kaldığımız omurga ile ilgili patolojileri o kadar iyi bilmemiz, bilgi kaynaklarına da o kadar fazla ihtiyaç duyacağımız kendiliğinden ortaya çıkacaktır.

‘Diagnostic Imaging: Omurga’ kitabı alışılmış tarzın dışında genel bilgi, normal anatomi, patofizyoloji ve prognoz veya tedavi gibi basamakların hepsini didaktik ve standart bir sistem içerisinde sunan, aranan bilgilerin yapılandırılmış bir biçimde madde madde verildiği, birçok resim, grafik ve şekillerle konuları açıklayan, sistemle ilgili hemen tüm hastalıkları kapsayan, cerrahiye ait donanım materyalleri ve cerrahi sonrası komplikasyonlara kadar birçok konunun içerisinde yer aldığı vazgeçilmez bir kaynak konumundadır.

Bir kaynaktan faydalanılırken orijinal olanın kullanılması her ne kadar önemli ise de çeviri kitaplara olan ilgi Türkçe kaynaklara olan ihtiyacı da ortaya koymaktadır. Bu konuda orijinal Türkçe kaynağın olmadığı düşünülürse ‘Spine’ kitabının çevirisinin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Ancak bu durumda da çevirinin aslına uygunluğu ve akıcı bir dil kullanım problemi ortaya çıkmaktadır. İlk bakışta kolay gibi görünen bu hususun çeviri kitap ortaya çıktıkça ne kadar zor olduğu ve aslında bu işin profesyonel çevirmenlerle yapılması gerekliliği de ortaya çıkmış oldu. Kitabın düz metin olmaması da çeviriyi bir kat daha zorlaştıran husus oldu. Kelime kelime çevirmek ya da Türkçe’de daha anlaşılabilir yakın ifadeleri seçmek, günlük pratiğe yerleşmiş yabancı kökenli terimleri kullanmak ya da Türkçe’si düşünülmüş ama pek de yerleşmemiş anlaşılmayı zorlaştıran kelimeleri kullanmak arasında sıkışan bizlerin zorluğunu en iyi daha önce çeviri yapan meslektaşlarımız anlayacaktır. Dahası ortak kabul gören ve günlük pratikte kullanılan bir kelimenin bazen 4-5 çeşit farklı yazılımını görmek şaşırtıcı ve yorucu oldu. Bu vesileyle Türkçeleştirilen ya da yabancı terimin okunuşunun kabul edildiği, ancak yazılımları üzerine de anlaşma sağlanmış ifadelerin bir an önce bir Türk dizini oluşturularak ortak kullanıma sunulması acil bir konu olarak ortada durmaktadır. Bu kitapta ortak kabul görmemiş terimlerin orijinal halleri bırakılarak okunduğu gibi yazılma yoluna gidilmiş, bazen o terime en yakın Türkçe karşılığı kullanılmaya çalışılmış, kabul görenlerin Türkçe karşılıkları tercih edilmiştir. Aynı yaklaşım bazı kısaltmalar için de sergilenmiştir. Buradaki asıl amaç ise konunun daha iyi anlaşılması yanlış anlamalara meydan verilmemesidir.

Bir başucu başvuru kaynağı olan bu kitabın çevirisinde emeği geçen başta Dr. Evrim Kılıç Özmen olmak üzere büyük bir özveri ve titizlikle çeviriyi yapan tüm arkadaşlarıma, kitabın tercümesi için yayın haklarını alarak orijinal baskı ile aynı kalitede basımını gerçekleştiren Güneş Tıp Kitabevlerinin sayın yetkililerine ve çalışanlarına teşekkür eder, kitabın meslek hayatımızda önemli bir eksikliği gidermiş olmasını temenni ederim. Öğrenmeyi hayatının merkezine yerleştiren, öğrendikleri ile işini iyi yapmaya çalışan ve sahip olduğu mesleğinin kutsallığını ve erdemini yüreğinde hisseden tüm meslektaşlarımin seveceğini umarak yaptığımız bu çeviri kitabı umarım siz de keyifle ve memnuniyetle okursunuz.

Prof. Dr. Halil Arslan

# ÇEVİRİ EDITÖRÜ ÖNSÖZÜ

Günden güne radyolojinin her bir alt birimi hızla yeni bilgilerle genişlemekte, yeni alt birimler oluşmakta ve birimler arası ortak alanlar artmaktadır. Artan bilgiler ve gelişen teknoloji biraz da biz radyologları spesifik alt birimlerde çalışmaya itmektedir. Ancak rutinde uğraştığımız bölüm dışındaki radyoloji bölümlerine de hakim olmak ve gelişmeleri takip etmemiz gerekmektedir. Omurga ve ilişkili hastalıklar da toraks, abdomen, kas-iskelet ve çocuk radyolojisi alt birimleri başta olmak üzere radyolojinin birçok alt birimi ile kesişmektedir. Hangi alanda sıklıkla rapor yazıyor olursak olalım omurga mutlaka bir yerlerden kesit alanına girmektedir ve eğer rutin olarak nöroradyolojinin alt birimi olan omurga ve hastalıklarını raporlamıyorsak mutlaka hızlıca göz atacağımız ve istediğimiz bilgiyi en kısa zamanda yakalayabileceğimiz bir kaynak gerekmektedir. Bu açıdan kitabın önemli yer tuttuğuna ve başucu kitapları arasında yer alması gerektiğine inanmaktayım.

Öncelikle kitabın yazarlarına şükran ve minnetlerimi sunuyorum. Asistanlığım boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini bana aktaran, kitabın çevirisinde büyük bir itinayla katkıda bulunan ve ana dilimiz olan Türkçe konusundaki olanca hassasiyetini kitaba yansıtan hocam Prof. Dr. Halil Arslan başta olmak üzere kitabın çevirisine katkıda bulunan tüm arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma gönülden teşekkür ederim. Radyoloji ihtisasına başladığım ilk zamanlarda bana radyolojiyi sevdiren Naif Erdoğan'a, Dr. Mustafa Karaoğlanoğlu'na, ve asistanlığım boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi uzmanlarına, tıp dışı sosyal ve toplumsal konularda fikirleri ile merak ettiklerime cevap olan ve yeni sorular oluşturan Dr. Hüseyin Çetin'e, bilimsel araştırma yapılmasında ve makale yazılmasından yayınlanmasına kadar geçen her aşamada bana örnek olan ve her zaman destek olan Dr. Oktay Algın'a ve bana her daim abilik yapan ve her konuda destek olan Dr. Murat Canyığıt'e çok teşekkür ederim. Yan dal ihtisasımı yaptığım Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalı'ndaki tüm değerli hocalarıma, uzmanlarıma ve asistan arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Dr. Sebu Kuruoğlu, Dr. İbrahim Adaletli ve Dr. Uğur Korman hocalarıma bana kitaplarda ya da dergilerde bulamadığım çok değerli bilgi ve tecrübelerini paylaştıkları için ve hastaya yaklaşım konusunda vizyon kazandırdıkları için ayrıca çok teşekkür ederim. Hem kişiliğiyle, hem de bilime ve radyolojiye olan bakış açısıyla bana örnek olan Dr. Muzaffer Başak'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Çalıştığım Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi mesai arkadaşlarıma bilgi ve tecrübelerini içtenlikle paylaştıkları için teşekkür ederim.

Son olarak bana her konuda destek olan sevgili eşim Selahattin Özmen başta olmak üzere tüm aileme çok teşekkür ederim.

Kullandığımız terimlerin Türkçe olmasına özen gösterdiğimizizi söylemek isterim. Tüm iyi niyetimizle hazırladığımız çeviriyi siz değerli meslektaşlarımıza sunmaktan mutluluk duyarız. Başta Murat Yılmaz, Ufuk Akçıl, İhsan Ağın ve Ümit Saçı olmak üzere tüm Güneş Kitabevleri çalışanlarına destekleri ve yardımları için çok teşekkür ederiz.

Uzm. Dr. Evrim Özmen

# TEŞEKKÜRLER

---

## Metin Kurgusu

Arthur G. Gelsinger, MA  
Katherine Riser, MA  
Dave L. Chance, MA  
Matthew R. Connelly, MA

## Görüntü Kurgusu

Jeffrey J. Marmorstone

## Tıbbi Kurgu

Lea Alhilali, MD  
Saeed Fakhran, MD

## Grafikler

James A. Cooper, MD  
Lane R. Bennion, MS  
Richard Coombs, MS  
Laura C. Sesto, MA

## Resim Direktörü ve Tasarım

Laura C. Sesto, MA

## Yardımcı Editör

Ashley R. Renlund, MA

## Yapım Sorumlusu

Kellie J. Heap

# ÇEVİRİYE KATKIDA BULUNANLAR

## **Dr. Deniz Akan**

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Prof. Dr. Halil Arslan**

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı  
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Uzm. Dr. Gülşah Kabaçam Bayram**

Ankara Çocuk Sağlığı Hastalıkları  
Hematoloji Onkoloji Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi

## **Uzm. Dr. Seda Çam**

Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Yrd. Doç. Dr. Nurdan Çay**

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Yrd. Doç. Hüseyin Çetin**

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. Tülin Hakan Demirkan**

Ankara Çocuk Sağlığı Hastalıkları  
Hematoloji Onkoloji Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi

## **Uzm. Dr. Betül Emine Derinkuyu**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. Şehnaz Evrimler**

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Uzm. Dr. Erkin Gonca**

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Beyin Cerrahisi Kliniği

## **Uzm. Dr. Hediye Pınar Günbey**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. İlkey İdilman**

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Yrd. Doç. Dr. Merve Gülbiz Kartal**

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu**

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. Melike Ruşen Metin**

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Dr. Yeşim Namdar**

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. Evrim Özmen**

Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Uzm. Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı

## **Uzm. Dr. Özlem Ünal**

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği

## **Uzm. Dr. Havva Akmaz Ünlü**

Ankara Çocuk Sağlığı Hastalıkları  
Hematoloji Onkoloji Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi

# İÇİNDEKİLER

## KISIM I Konjenital ve Genetik Hastalıklar

### BÖLÜM 1 Konjenital

#### Normal Anatmik Varyasyonlar

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| Normal Anatomi                       | I-1-2  |
| Jeffrey S. Ross, MD                  |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Ölçüm Teknikleri                     | I-1-8  |
| Jeffrey S. Ross, MD                  |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Normal Varyantlar                    | I-1-14 |
| Jeffrey S. Ross, MD                  |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| MR Artefaktları                      | I-1-18 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Kraniyovertebral Bileşke Varyantları | I-1-24 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Birleşik Sinir Kökleri               | I-1-28 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Limbus Vertebra                      | I-1-32 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Filum Terminale Fibrolipomu          | I-1-36 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Kemik Adacığı                        | I-1-38 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |
| Terminal Ventrikül                   | I-1-40 |
| Kevin R. Moore, MD                   |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman            |        |

#### Nörülasyon Anomalileri

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Embriyolojinin Gözden Geçirilmesi | I-1-44 |
| Kevin R. Moore, MD                |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman         |        |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Chiari 2                  | I-1-52 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Miyelomeningosel          | I-1-56 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Lipomiyelomeningosel      | I-1-60 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Lipom                     | I-1-64 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Dorsal Dermal Sinüs       | I-1-68 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Basit Koksigeal Gamze     | I-1-72 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Dermoid Kistler           | I-1-76 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |
| Epidermoid Kistler        | I-1-80 |
| Kevin R. Moore, MD        |        |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman |        |

#### Kaudal Hücre Topluluğu Anomalileri

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Gergin Kord Sendromu          | I-1-84  |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |
| Kaudal Regresyon Sendromu     | I-1-88  |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |
| Segmental Spinal Disgenezi    | I-1-92  |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |
| Terminal Miyelomeningosel     | I-1-96  |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |
| Anterior Sakral Meningosel    | I-1-100 |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |
| Okkült İntrasakral Meningosel | I-1-104 |
| Kevin R. Moore, MD            |         |
| Çeviri: Dr. İlkey İdilman     |         |

|                                                                                                      |         |                                                                                       |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Sakrokoksigeal Teratom<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. İlkay İdilman                            | I-1-108 | Nörofibromatozis Tip 2<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu    | I-1-164 |
| <b>Notokord ve Vertebral Formasyon Anomalileri</b>                                                   |         |                                                                                       |         |
| Kraniovertebral Bileşke Embriyolojisi<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu     | I-1-112 | Akondroplazi<br>Bryson Borg, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                  | I-1-170 |
| Klippel-Feil Spektrumu<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                    | I-1-116 | Mukopolisakkaridoz<br>Bryson Borg, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu            | I-1-174 |
| Vertebral Formasyon Kusuru<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                | I-1-120 | Orak Hücreli Anemi Hastalığı<br>Bryson Borg, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu  | I-1-178 |
| Vertebral Segmentasyon Kusuru<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu             | I-1-124 | Osteogenezis İmperfekta<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu    | I-1-182 |
| Diastometamiyeli<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                          | I-1-128 | Tüberoskleroz<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu             | I-1-186 |
| Parsiyel Vertebral Duplikasyon<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu            | I-1-132 | Osteopetrozis<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu              | I-1-190 |
| Posterior Elemanların Tam Olmayan Füzyonu<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu | I-1-134 | Gaucher Hastalığı<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu          | I-1-192 |
| Nöroenterik Kist<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                          | I-1-136 | Okronozis<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                  | I-1-194 |
| <b>Gelişimsel Anomaliler</b>                                                                         |         |                                                                                       |         |
| Os Odontoideum<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                            | I-1-140 | Bağ Dokusu Hastalıkları<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu    | I-1-196 |
| Chiari 1<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                                  | I-1-144 | Spondiloepifizyal Displazi<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu | I-1-200 |
| Lateral Meningosel<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                        | I-1-148 | Tanatoforik Cücelik<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu        | I-1-204 |
| Dorsal Spinal Meningosel<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                  | I-1-152 | <b>BÖLÜM 2<br/>Skolyoz</b>                                                            |         |
| Dural Displazi<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                            | I-1-156 | Skolyoz<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram                        | I-2-2   |
| <b>Genetik Bozukluklar</b>                                                                           |         |                                                                                       |         |
| Nörofibromatozis Tip 1<br>Kevin R, Moore, MD<br>Çeviri: Dr. Betül Emine Derinkuyu                    | I-1-160 | Nöromusküler Skolyoz<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram           | I-2-6   |
|                                                                                                      |         | Konjenital Skolyoz ve Kifoz<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram    | I-2-8   |

İdyopatik Skolyoz  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram

Dejeneratif Skolyoz  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram

İdyopatik Kifoz  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram

Düz Bel Sendromu  
*Lubdha M. Shah, MD*  
Çeviri: Dr. Gülşah Kabaçam Bayram

## KISIM II

### Travma

## BÖLÜM 1

### Vertabral Kolon, Diskler ve Paraspinal Kaslar

Kırık Sınıflaması  
*Jeffrey S. Ross, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Atlantookspital Dislokasyon  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Ligamentöz Yaralanma  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Oksipital Kondil Kırığı  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Jefferson C1 Kırığı  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Atlantoaksiyal Rotatuar Fiksasyon  
*Jeffrey S. Ross, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Odontoid C2 Kırığı  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Patlama ("Burst") Kırığı C2 Kırığı  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Hangman (Asılmış Adam) C2 Kırığı  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

I-2-12 Servikal Hiperfleksiyon Yaralanması II-1-42  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

I-2-14 Servikal Hiperekstansiyon Yaralanması II-1-44  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

I-2-18 Servikal Hiperfleksiyon-Rotasyon Yaralanması II-1-46  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

I-2-20 Servikal Patlama "Burst" Kırığı II-1-48  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Servikal Hiperekstansiyon-Rotasyon Yaralama II-1-50  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Servikal Lateral Fleksiyon Yaralanması II-1-52  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Servikal Posterior Kolon Yaralanması II-1-54  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Travmatik Disk Herniasyonu II-1-56  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Torakal ve Lomber Patlama "Burst" Kırığı II-1-58  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Torakolomber Faset-Lamina Kırığı II-1-62  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Kırık Dislokasyonu II-1-64  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Chance Kırığı II-1-66

Torakal ve Lomber Hiperekstansiyon Yaralanması II-1-72  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Kompresyon Kırıkları II-1-74  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Torakal Anterior Kompresyon Kırığı II-1-78  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Torakal Lateral Kompresyon Kırığı II-1-82  
*Julia Crim, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Lomber Anterior Kompresyon Kırığı II-1-84  
*Bryson Borg, MD*  
Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Lomber Lateral Kompresyon Kırığı

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Lomber Faset Kırığı

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Travmatik Sarkom Kırığı

*Julia Crim, MD*

Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Pedikülün Stres Kırığı

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

Sakrumun Yetmezlik Kırığı

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Hediye Pınar Günbey

## BÖLÜM 2

### Kord, Dura ve Damarlar

SCIWORA

*Kevin R. Moore, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Posttravmatik Sirinks

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Spinal Kord Kontüzyonu Hematomu

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Santral Spinal Kord Sendromu

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Travmatik Dural Yırtık

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Travmatik Epidural Hematom

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Travmatik Subdural Hematom

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Servikal Vasküler Yaralanma

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Travmatik Arteriovenöz Fistül

*Bryson Borg, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

Wallerian Dejenerasyonu

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Havva Akmaz Ünlü

II-1-86

II-1-88

II-1-90

II-1-94

II-1-98

II-2-2

II-2-6

II-2-10

II-2-14

II-2-18

II-2-22

II-2-26

II-2-28

II-2-34

II-2-36

## KISIM III

### Dejeneratif Hastalıklar ve Artritler

## BÖLÜM 1

### Dejeneratif Hastalıklar

Dejeneratif Disk Hastalıklarında Terminoloji III-1-2

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Dejeneratif Disk Hastalıkları III-1-6

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Dejeneratif Uç Plato Değişiklikleri III-1-12

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Annüler Taşma III-1-16

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Anüler Yırtık, İntervertebral Diski III-1-20

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Servikal İntervertebral Disk Herniasyonu III-1-24

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Toraksik İntervertebral Disk Herniasyonu III-1-28

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Lomber İntervertebral Disk Herniasyonu III-1-32

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

İntervertebral Ekstrüde Disk, Foraminal III-1-36

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Servikal Faset Eklem Artropatisi III-1-40

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Lomber Faset Eklem Artropatisi III-1-44

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Faset Eklem Sinovyal Kisti III-1-48

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Baastrop Hastalığı III-1-52

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

Bertolotti Sendromu III-1-56

*Jeffrey S. Ross, MD*

Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar

|                                                                                                                            |          |                                                                                             |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Schmorl Nodülü<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                                          | III-1-58 | Jüvenil İdyopatik Artrit<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                        | III-3-8  |
| Scheuermann Hastalığı<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                                   | III-1-62 | Seronegatif Spondiloartrit<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                      | III-3-12 |
| Edinilmiş Lomber Santral Stenoz<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                         | III-1-66 | Ankilozan Spondilit<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                             | III-3-16 |
| Konjenital Spinal Stenoz<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                                | III-1-70 | Kalsiyum Pirofosfat Dihidrat (CPPD)<br>Birikimi<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal | III-3-20 |
| Servikal Spondiloz<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                                      | III-1-74 | Gut<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                                             | III-3-24 |
| Diffüz İdyopatik İskelet Hiperostoza (DISH)<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar             | III-1-78 | Nörojenik (Charcot) Artropati<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                   | III-3-26 |
| Posterior Longitudinal Ligament<br>Ossifikasyonu (PLLO)<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar | III-1-82 | Hemodiyaliz Spondiloartropatisi<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                 | III-3-30 |
| Ligamentum Flavum Ossifikasyonu<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                         | III-1-86 | Longus Koli Kalsifik Tendiniti<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal                  | III-3-32 |
| Periodontoid Psödötümör<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Deniz Akan, Dr. Yeşim Namdar                                 | III-1-90 |                                                                                             |          |

## BÖLÜM 2 Spondilolistezis ve Spondilolizis

|                                                                             |          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Spondilolistezis<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Tülin Hakan Demirkan | III-2-2  |
| Spondilolizis<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Tülin Hakan Demirkan    | III-2-6  |
| İnstabilite<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Tülin Hakan Demirkan      | III-2-10 |

## BÖLÜM 3 İltihaplı, Kristal ve Çeşitli Artritler

|                                                                        |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| Erişkinin Romatoid Artriti<br>Julia Crim, MD<br>Çeviri: Dr. Özlem Ünal | III-3-2 |
|------------------------------------------------------------------------|---------|

## KISIM IV Enfeksiyöz ve Enflamatuar Hastalıklar

### BÖLÜM 1 Enfeksiyonlar

|                                                                               |         |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Yayılım Yolları<br>Jeffrey S. Ross, MD<br>Çeviri: Dr. Nurdan Çay              | IV-1-2  |
| Piyojenik Osteomyelit<br>Lubdha M. Shah, MD<br>Çeviri: Dr. Nurdan Çay         | IV-1-6  |
| Tüberküloz Osteomyeliti<br>Lubdha M. Shah, MD<br>Çeviri: Dr. Nurdan Çay       | IV-1-10 |
| Brusella Spondiliti<br>Lubdha M. Shah, MD<br>Çeviri: Dr. Nurdan Çay           | IV-1-14 |
| Fungal & Diğer Osteomyelitler<br>Lubdha M. Shah, MD<br>Çeviri: Dr. Nurdan Çay | IV-1-16 |

Osteomiyelit, C1-C2  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Septik Faset Eklem Artriti  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Paraspinal Abse  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Epidural Abse  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Subdural Abse  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Viral Miyelit  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

HIV Miyeliti  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Fırsatçı Enfeksiyonlar  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Abse, Spinal Kord  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Spinal Menenjit  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Ekinokok  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Şistozomiyazis  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Sistiserkozis  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

Sifilitik Miyelit  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Nurdan Çay

## BÖLÜM 2 İnflamatuvar ve Otoimmün Hastalıklar

Multipl Skleroz  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-18 Nöromiyelitis Optika  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-22 İdyopatik Akut Transvers Miyelit  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-26 ADEM  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-30 Guillain-Barre Sendromu  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-34 Kronik Enflamatuvar Demiyelinizan  
Polinüropati  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-38 Sarkoidoz  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-42 Subakut Kombine Dejenerasyon  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-46 Kronik Rekürren Multifokal Osteomiyelit  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-1-50

IV-1-54

IV-1-58

IV-1-62

IV-1-66

IV-1-70

IV-2-6 Nöromiyelitis Optika  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-10 İdyopatik Akut Transvers Miyelit  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-14 ADEM  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-18 Guillain-Barre Sendromu  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-22 Kronik Enflamatuvar Demiyelinizan  
Polinüropati  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-26 Sarkoidoz  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-30 Subakut Kombine Dejenerasyon  
Lubdhha M. Shah, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

IV-2-34 Kronik Rekürren Multifokal Osteomiyelit  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Melike Ruşen Metin, Dr. Evrim Özmen

## KISIM V

### Neoplaziler, Kistler ve Diğer Tümörler

## BÖLÜM 1 Neoplaziler

### Giriş ve Tanıtım

Neoplazilerin Yayılımı  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit

### Ekstradural

Blastik Kemik Metastazları  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit

Litik Kemik Metastazları  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit

Hemanjiyom  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit

Osteoid Osteoma  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit

|                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Osteoblastom<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                       | V-1-22 | Menenjiyom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                          | V-1-88  |
| Anevrizmal Kemik Kisti<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit             | V-1-26 | Hemanjiyoperistom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                   | V-1-92  |
| Dev Hücreli Tümör<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                  | V-1-30 | Nörofibrom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                          | V-1-96  |
| Osteokondrom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                      | V-1-34 | Malign Sinir Kılıfı Tümörleri<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                       | V-1-100 |
| Kondrosarkom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                      | V-1-38 | BOS Yoluyla Metastaz<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                | V-1-104 |
| Osteosarkom<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                        | V-1-42 | Paragangliom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                        | V-1-108 |
| Kordoma<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                           | V-1-46 | <b>İntramedüller</b>                                                                                                                                                |         |
| Ewing Sarkom<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                       | V-1-52 | Astrositom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                       | V-1-112 |
| Lenfoma<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                        | V-1-56 | Sellüler Ependimom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                               | V-1-116 |
| Lösemi<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                         | V-1-60 | Miksopapiller Ependimom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                          | V-1-120 |
| Plazmositom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                    | V-1-64 | Hemanjiyoblastom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                 | V-1-124 |
| Multipl Miyelom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                | V-1-68 | Spinal Kord Metastazları<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                         | V-1-128 |
| Nöroblastik Tümör<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit              | V-1-72 | Melanositom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                      | V-1-132 |
| Langerhans Hücreli Histiositoz<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit | V-1-76 | Gangliogliom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                                                                                     | V-1-134 |
| Anjiyolipom<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                    | V-1-80 | <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <b>BÖLÜM 2</b><br/> <b>Nonneoplastik Kistler ve</b><br/> <b>Tümör Taklitçileri</b> </div> |         |
|                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                     |         |

### İntradural Ekstramedüller

|                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| Şivannom<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit | V-1-84 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|

### Kistler

|                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| BOS Akım Artefakt<br><i>Lubdha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit | V-2-2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|

|                                                                                                     |        |                                                                                            |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Araknoid Kist<br><i>Lubdhha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                   | V-2-4  | Kavernöz Malformasyon<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal     | V-3-26 |
| Perinöral Kök Kılıfı Kisti<br><i>Bryson Borg, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit          | V-2-8  | Spinal Arter Anevrizması<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal  | V-3-30 |
| Siringomiyeli<br><i>Kevin R. Moore, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                    | V-2-12 | Spinal Kord İnfarktı<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal      | V-3-32 |
| <b>Nonneoplastik Kitleler ve<br/>Tümör Taklitçileri</b>                                             |        | Subaraknoid Kanama<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal        | V-3-36 |
| Epidural Lipomatozis<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                 | V-2-16 | Spontan Epidural Hematom<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal  | V-3-40 |
| Normal Yağlı Kemik İliği Varyantları<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit | V-2-18 | Subdural Hematom<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal          | V-3-44 |
| Fibröz Displazi<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                      | V-2-20 | Yüzeyel Siderozis<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal         | V-3-48 |
| Kummel Hastalığı<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit                     | V-2-20 | Travma Dışı Kord Kanaması<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal | V-3-52 |
| Hipertrofik Pakimenenjit<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit        | V-2-24 | Bow Hunter Sendromu<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal       | V-3-54 |
| Hirayama Hastalığı<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Aslı Tanrıvermiş Sayit              | V-2-26 |                                                                                            |        |

## BÖLÜM 3 Vasküler ve Sistemik Hastalıklar

### Vasküler Lezyonlar

|                                                                                                     |        |                                                                                                     |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Vasküler Anatomi<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                   | V-3-2  | Osteoporoz<br><i>Lubdhha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                         | V-3-56 |
| Tip 1 Vasküler Malformasyon (dAVF)<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal | V-3-8  | Paget Hastalığı<br><i>Lubdhha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                    | V-3-60 |
| Tip 2 Vasküler Malformasyon (AVM)<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal  | V-3-14 | Hiperparatiroidizm<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                      | V-3-64 |
| Tip 3 Vasküler Malformasyon (AVM)<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal  | V-3-18 | Renal Osteodistrofi<br><i>Julia Crim, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                     | V-3-66 |
| Tip 4 Vasküler Malformasyon (AVF)<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal  | V-3-22 | Hiperplastik Vertebral Kemik İliği<br><i>Lubdhha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal | V-3-68 |
|                                                                                                     |        | Miyelofibrozis<br><i>Lubdhha M. Shah, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                     | V-3-72 |
|                                                                                                     |        | Kemik İnfarktı<br><i>Jeffrey S. Ross, MD</i><br>Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal                     | V-3-74 |

Ekstramedüller Hematopoez  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal

Tümöröral Kalsinosis  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Merve Gülbiz Kartal

V-3-76

Ulnar Nöropati  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-42

V-3-80

Supraskapüler Sinir Tuzaklanması  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-46

Median Sinir Tuzaklanması  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-50

Ortak Peroneal Sinir Tuzaklanması  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-52

Tibial Sinir Tuzaklanması  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-54

## KISIM VI

### Periferal Sinir ve Pleksuslar

## BÖLÜM 1 Periferik Sinir Pleksus ve Lezyonları

### Giriş ve Tanıtım

Normal Pleksus ve Sinir Anatomisi  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-2

Superior Sulkus Tümörü  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-8

Kas Denervasyonu  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-12

Brakial Pleksus Traksiyon Yaralanması  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-14

Travmatik Nöroma  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-18

İdyopatik Brakial Nörit  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-22

Radyasyon Pleksopati  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-26

Hipertrofik Nöropati  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-30

Periferik Sinir Kılıfı Tümörü  
Julia Crim, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-34

Periferik Nörolenfomatozis  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-38

Femoral Nöropati  
Kevin R. Moore, MD  
Çeviri: Dr. Seda Çam

VI-1-40

## KISIM VII

### Omurganın Postoperatif Görüntülemesi

## BÖLÜM 1 Postoperatif Görüntüleme ve Komplikasyonlar

Cerrahi Yaklaşımlar  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-2

Normal Postoperatif Değişiklikler  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-6

Postoperatif Spinal Komplikasyonlar  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-12

Miyelografi Komplikasyonları  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-18

Vertebroplasti Komplikasyonları  
Bryson Borg, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-22

Kemik Grefti Komplikasyonları  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-26

Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-30

Rekürren Disk Herniasyonu  
Jeffrey S. Ross, MD  
Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler

VII-1-34

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Peridural Fibrozis                 |  |
| <i>Jeffrey S. Ross, MD</i>         |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Lumbar Araknoidit                  |  |
| <i>Bryson Borg, MD</i>             |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Araknoidit Ossifikans              |  |
| <i>Bryson Borg, MD</i>             |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Hızlanmış Dejenerasyon             |  |
| <i>Jeffrey S. Ross, MD</i>         |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Postoperatif Enfeksiyon            |  |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>          |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Psödomeningosel                    |  |
| <i>Jeffrey S. Ross, MD</i>         |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| BOS Kaçağı Sendromu                |  |
| <i>Bryson Borg, MD</i>             |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |
| Cerrahi Sonrası Deformite          |  |
| <i>Jeffrey S. Ross, MD</i>         |  |
| <i>Çeviri: Dr. Şehnaz Evrimler</i> |  |

## BÖLÜM 2

### Operasyon Malzemeleri

|                                                               |          |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| Metalik Artefakt                                              | VII-2-2  |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |
| Operasyon malzemesi Kusuru                                    | VII-2-6  |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |
| Kraniovertebral Bileşke Füzyonu                               | VII-2-12 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |

|                                                               |          |          |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Servikal Yapay Disk                                           | VII-1-38 | VII-2-16 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| Lomber Yapay Disk                                             | VII-1-42 | VII-2-20 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| Plak ve Vidalar                                               | VII-1-46 | VII-2-24 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| Kafesler                                                      | VII-1-48 | VII-2-28 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| Gövde İçi Füzyon Araçları                                     | VII-1-52 | VII-2-30 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| İnterspinöz Aralama Araçları                                  | VII-1-56 | VII-2-34 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |
| Skolyoz Düzeltme Araçları                                     | VII-1-60 | VII-2-38 |
| <i>Lubdha M. Shah, MD</i>                                     |          |          |
| <i>Çeviri: Dr. Erkin Gonca, Dr. Yasemin Kayadibi Kurdoğlu</i> |          |          |

## BÖLÜM 3

### Radyasyon ve Kemoterapi Sonrası Komplikasyonlar

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| Radyasyon Miyelopatisi                            | VII-3-2  |
| <i>Kevin R. Moore, MD</i>                         |          |
| <i>Çeviri: Dr. Evrim Özmen, Dr. Hüseyin Çetin</i> |          |
| Radyoterapi Sonrası Vertebral Kemik İliği         | VII-3-6  |
| <i>Kevin R. Moore, MD</i>                         |          |
| <i>Çeviri: Dr. Evrim Özmen, Dr. Hüseyin Çetin</i> |          |
| Anterior Lomber Radikülopati                      | VII-3-10 |
| <i>Kevin R. Moore, MD</i>                         |          |
| <i>Çeviri: Dr. Evrim Özmen, Dr. Hüseyin Çetin</i> |          |

## **BÖLÜM 1**

### **Konjenital**

#### **Normal Anatomik Varyasyonlar**

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| Normal Anatomi                       | I-1-2  |
| Ölçüm Teknikleri                     | I-1-8  |
| Normal Varyantlar                    | I-1-14 |
| MR Artefaktları                      | I-1-18 |
| Kraniyovertebral Bileşke Varyantları | I-1-24 |
| Birleşik Sinir Kökleri               | I-1-28 |
| Limbus Vertebra                      | I-1-32 |
| Filum Terminale Fibrolipomu          | I-1-36 |
| Kemik Adacığı                        | I-1-38 |
| Terminal Ventrikül                   | I-1-40 |

#### **Nörülasyon Anomalileri**

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Embriyolojinin Gözden Geçirilmesi | I-1-44 |
| Chiari 2                          | I-1-52 |
| Miyelomeningosel                  | I-1-56 |
| Lipomiyelomeningosel              | I-1-60 |
| Lipom                             | I-1-64 |
| Dorsal Dermal Sinüs               | I-1-68 |
| Basit Koksigeal Gamze             | I-1-72 |
| Dermoid Kistler                   | I-1-76 |
| Epidermoid Kistler                | I-1-80 |

#### **Kaudal Hücre Topluluğu Anomalileri**

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Gergin Kord Sendromu          | I-1-84  |
| Kaudal Regresyon Sendromu     | I-1-88  |
| Segmental Spinal Disgenezi    | I-1-92  |
| Terminal Miyelomeningosel     | I-1-96  |
| Anterior Sakral Meningosel    | I-1-100 |
| Okkült İntrasakral Meningosel | I-1-104 |
| Sakrokoksigeal Teratom        | I-1-108 |

#### **Notokord ve Vertebral Formasyon Anomalileri**

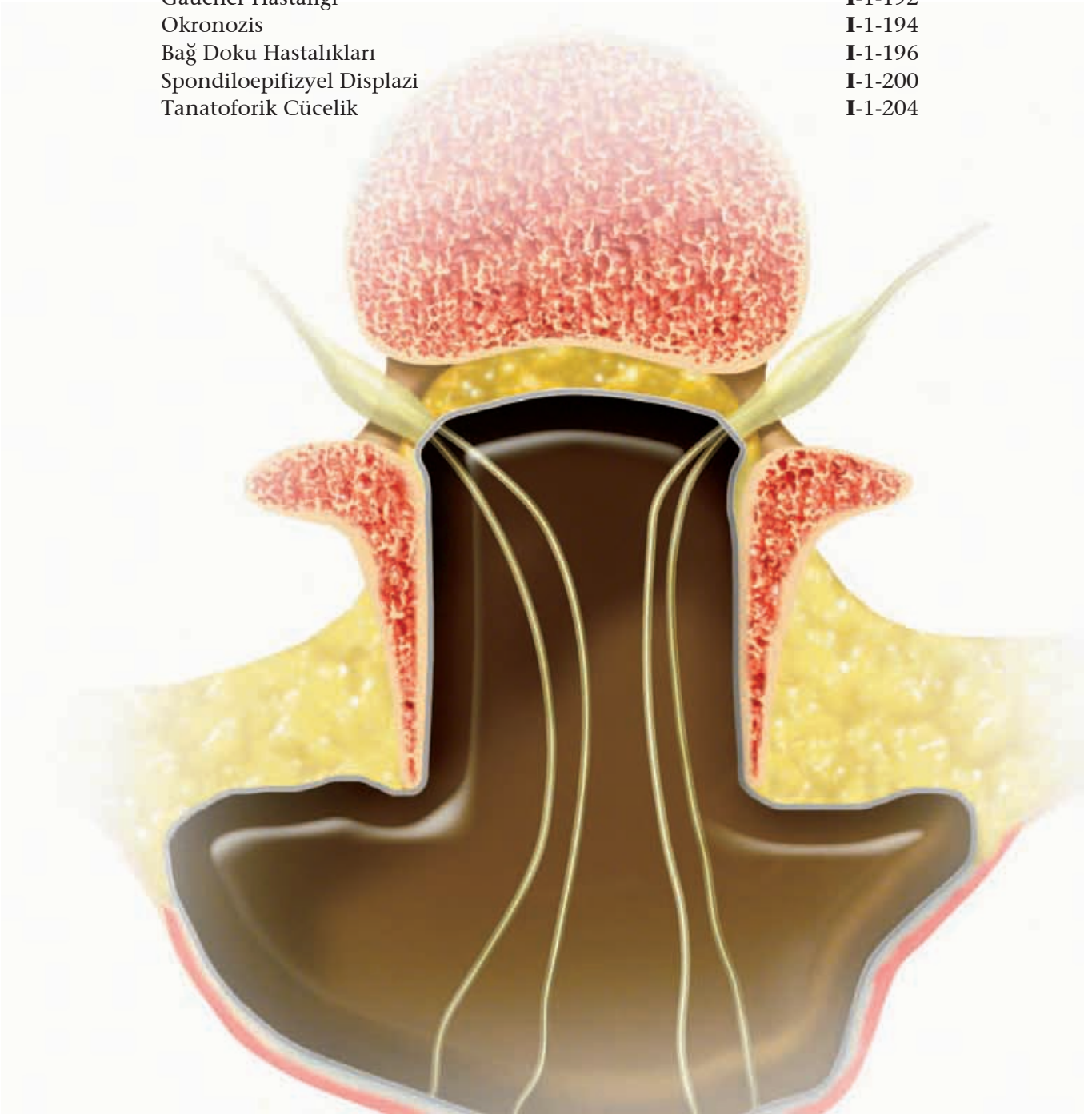
|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Kraniovertebral Bileşke Embriyolojisi     | I-1-112 |
| Klippel-Feil Spektrumu                    | I-1-116 |
| Vertebral Formasyon Kusuru                | I-1-120 |
| Vertebral Segmentasyon Kusuru             | I-1-124 |
| Diastometamiyeli                          | I-1-128 |
| Parsiyel Vertebral Duplikasyon            | I-1-132 |
| Posterior Elemanların Tam Olmayan Füzyonu | I-1-134 |
| Nöroenterik Kist                          | I-1-136 |

## Gelişimsel Anomaliler

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Odontoid Kemik           | I-1-140 |
| Chiari 1                 | I-1-144 |
| Lateral Meningosel       | I-1-148 |
| Dorsal Spinal Meningosel | I-1-152 |
| Dural Displazi           | I-1-156 |

## Genetik Bozukluklar

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Nörofibromatozis Tip 1       | I-1-160 |
| Nörofibromatozis Tip 2       | I-1-164 |
| Akondroplazi                 | I-1-170 |
| Mukopolisakkaridoz           | I-1-174 |
| Orak Hücreli Anemi Hastalığı | I-1-178 |
| Osteogenezis İmperfekta      | I-1-182 |
| Tüberoskleroz                | I-1-186 |
| Osteopetrozis                | I-1-190 |
| Gaucher Hastalığı            | I-1-192 |
| Okrnozis                     | I-1-194 |
| Bağ Doku Hastalıkları        | I-1-196 |
| Spondiloepifizyel Displazi   | I-1-200 |
| Tanatorik Cücelik            | I-1-204 |



## NORMAL ANATOMİ

### Görüntüleme Anatomisi

2 komponentten oluşan 33 spinal vertebra bulunmaktadır: Vertebra gövdesi olan silindirik ventral kemik gövdesi ve dorsal ark. bu 2 komponenti oluşturur.

#### 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber gövde

- 5 birleşik eleman sakrumu oluşturmaktadır
- 4-5 irregüler kemikçik koksiksi oluşturmaktadır

#### Ark

- 2 pedikül, 2 lamina, 7 süreç (1 spinöz, 4 artiküller, 2 transvers)
- Pediküller gövdenin dorsolateral tarafıyla birleşir
- Pediküller bir çift kavisli yassı lamina ile birleşir
- Lamina spinöz süreç olarak adlandırılan dorsal çıkıntı ile kapanır
- Transvers süreçler arkların yan tarafından çıkarlar
- 2 artiküler süreç (zigapofiz) diartiküler eklemlerdir: (1) dorsale dönük yüzeyli bir faseti bulunan üst süreç ve (2) ventrale dönük yüzeyli bir faseti bulunan alt süreç

**Pars interartikularis** tüm subatlantal hareketli elemanların süperior ve inferior artiküler fasetleri arasında uzanan arkin parçasıdır. Pars bölümünün görevi, inferior fasetler dorsal arkta sabit kalırken (spondilolizis) süperior fasetleri öne doğru kaydıran translaşyonel güçlerin biyomekanik stresini karşılamaktır. Süperior faset ile posterior yerleşimli inferior faset arasındaki anterior ilişki sadece C2'de izlenmektedir. Bu ilişki hangman fraktürü alanındaki C2 pars interartikularise yol açmaktadır.

#### Servikal

- Servikal omur gövdeleri ark ve foramen boyutlarına kıyasla daha küçük ve incedir. Ayrıca transvers çapı ön arka çapında büyüktür. Gövdenin lateral uçlarının süperior yüzeyi unsinat süreçse doğru yukarı dönüktür. Transvers foramen transvers süreci perfore etmektedir
- C1'in gövdesi bulunmamaktadır ve yuvarlak sirküler kemik kütleli şeklindedir. C1'in süperior fasetleri yukarı bakar, büyük ve ovalerdir, inferior fasetler ise yuvarlak şeklindedir. C1'de anterior ve posterior tüberkülleri birleştiren geniş transvers süreçler bulunmaktadır
- C2 kompleksi dens/odontoid süreçle birlikte aksis gövdesinden oluşmaktadır. Odontoid embriyolojik olarak ilk servikal vertebranın merkezinden kaynaklanmaktadır
- C7 belirgin spinöz süreciyle birlikte geçiş morfolojisi göstermektedir

#### Torakal

- Gövdeler kalp şeklindedir ve yukarıdan aşağıya doğru boyutları artar
- Fasetler kostal eklemi oluştururlar, laminaları geniş ve kalındır. Spinöz süreçler uzundur, oblik olarak kaudale uzanırlar. Süperior fasetler incedir, posteriora uzanırlar.
- T1 ilk kostanın kapitolumu için tam bir faset, 2. kostanın kapitolumu için ise inferior hemifaset oluştururlar
- T12 daha lateral yerleşimli inferior faseti ile üst lomber vertebraları andırmaktadır

#### Lomber

- Lomber vertebra gövdeleri büyük, geniş ve kalındır; transvers foramen veya kostal artiküler faset barındırmazlar. Pedikülleri güçlüdür, posteriora

uzanırlar. Süperior artiküler süreçler dorsomedial uzanır ve neredeyse birbirleriyle yüz yüze gelmektedir. Inferior artiküler süreç anterior ve laterale uzanır.

#### Eklemler

- Sinartroz hareketsiz bir kartilaj eklemdir, gelişim sırasında ve yaşamın ilk dekadında bulunur. Nörosantral eklem, vertebral arkin iki yarımı ve merkezi için iki ossifikasyon merkezinin birleşim noktasında bulunur
- Diartroz artiküler süreçler, kostovertebral, atlantoaksiyal ve sakroilyak eklemlerde bulunan gerçek sinovial bir eklemdir. Pivot tipi sinovial eklem median atlantoaksiyal eklemdedir. Diğerleri kayan eklemlerdir.
- Amfiartroz sinovial olmayan hareketli bağ doku eklemleridir. Simfizis, intervertebral diskler gibi 2 kemik arasındaki fibrokartilaj füzyondur. Sindezmöz, ligamentum flavum çiftleri, intertransvers ligaman ve interspinöz ligamanlar gibi omurgada sık olan ligamentöz bağlantıdır
- Atlantookspital eklem atlasın lateral parçası ve oksipital kondiller arasındaki diartrozdan ve atlantookspital membranların sindesmozundan oluşur. Anterior AO membran ALL'nin uzantısıdır. Posterior AO membran ligamentum flavumun homologudur
- Atlantoaksiyal eklem bir pivot eklemdir. Transvers ligaman, odontoid ile atlasın anterior arkı arasındaki ilişkiyi sağlar. Sinovial boşluklar transvers ligaman/odontoid ve atlas/odontoid birleşimleri arasında bulunur

#### Disk

- İntervertebral disk 3 parçadan oluşur: Kartilaj uç plato, anulus fibrozis ve nükleus pulpozus. Lomber disk aralığının yüksekliği kaudal yöndeki uzamaya eş olarak artar. Anulus, santral nükleus pulpozusu içeride tutmayı sağlayacak şekilde konsantrik olarak dizilmiş kollajen liflerden oluşur. Bu lifler Sharpey lifleri olarak vertebra korteksine girerek anterior ve posterior ligamanlara tutunurlar. Tip 1 kollajen anulusun periferinde daha fazla bulunurken tip 2 iç anulusunda daha fazla bulunur. Anulusun posterior tarafının normal konturu komşuluğundaki uç plato konturuna bağlıdır. Kontur, tipik olarak aksiyal planda hafifçe konvavken, sıklıkla L4-5 ve L5-S1 seviyesinde bu posterior kenarlar düz hatta konvekstir. Sadece aksiyal imajlarda izlenen konveks şekil dejeneratif taşma olarak değerlendirilmemelidir
- Nükleus pulpozus embriyonel notokord kalıntısıdır ve dağınık kondrositler içeren, iyi hidrate, komprese edilemeyen, proteoglikan matriksinden oluşur. Proteoglikanlar, kondroitin 6-sülfat, keratan sülfat ve hiyalüronik asit içeren majör makromoleküler komponenti oluşturmaktadır. Proteoglikanlar, protein çirkeğe bağlı çok sayıda glikozaminoglikan zincirlerinden meydana gelmektedir. Nükleus anulus sınırlarında ekzentrik bir pozisyonda yer almaktadır ve vertebra gövdesinin merkezine nazaran daha dorsaldedir. Doğumda nükleusun yaklaşık %85-90'ı sudur. Bu su içeriği yaş ilerledikçe kademeli olarak azalır. Nükleus pulpozus içerisinde T2 ağırlıklı sagittal

imajlarda sıklıkla ön-arka seyirli lineer hipointensite mevcuttur: intranükleer yarık. Bu alan fibröz doku ağırlıklı olup disk içi hava veya kalsifikasyon olarak değerlendirilmemelidir

## Anterior Longitudinal Ligaman (ALL)

- Kafatasından sakruma kadar omurganın ön yüzeyi boyunca uzanır. ALL servikal bölgede en dardır ve tüm vertebra gövdelerinin uçlarına sıkıca yapışır. Diskin orta kesimine gevşek olarak yapışır

## Posterior Longitudinal Ligaman (PLL)

- Kafatasından sakruma kadar vertebra gövdelerinin arka yüzeyi boyunca uzanır. PLL, segmental dentikülat biçimine sahiptir ve disk aralığında daha geniştir ancak vertebra gövdesi seviyesinde daralır ve kalınlaşır

## Kranioservikal Ligamanlar

- Spinal kordun anteriorunda yer alır ve 3 tabakadan oluşur: Anterior, orta ve posterior. Anterior ligamanlar odontoid ligamanlardan (apikal ve alar) oluşur. Apikal ligaman küçük fibröz bir bant olup dens ucundan basiona uzanır. Alar ligamanlar kalın, horizontal yerleşimli ligamanlar olup dens ucunun lateral yüzeyinden anteromedial oksipital kondillere uzanır. Orta tabaka krusiat ligamandan meydana gelir. Transvers ligaman krusiat ligamanın güçlü horizontal komponenti olup dens arkasından C1 lateral massalarının medial yüzeyine uzanır. Kraniokaudal komponenti superior da transvers ligamandan foramen magnuma, inferior da C2'ye uzanan fibröz banttandır. Posterior da tektorial membran PLL'nin devamıdır ve foramen magnumun ön kenarına yapışmaktadır

## Vertebral arter

- Vertebral arter her iki tarafta subklavyen arterin ilk dalı olarak çıkar. Vertebral arter transvers prosesin içindeki foramen transversarium içinde yukarı doğru seyir gösterir. Vertebral arterin ilk segmenti orijininin sıklıkla 6. vertebra düzeyindeki servikal vertebranın transvers prosesindeki foramenin girişine dek uzanır. En sık rastlanan varyasyon sol vertebral arterin sol ana karotis ile sol subklavyen arter arasından arkustan orijin almasıdır (%2-6). Bu durumda vertebral arter hemen her zaman C5'in transvers prosesindeki foramene giriş yapar. İkinci segment transvers foramenler içerisinde C2 seviyesine kadar seyreder. Sinir kökleri vertebral arterin posteriorundan geçer. Üçüncü segment arterin kavis yaptığı ve C1 transvers foramenine yükselmek üzere laterale döndüğü yer olan C2 seviyesinden başlar. Sonra C1'in üzerindeki oluktan geçecek şekilde mediale döner. Dördüncü segment arterin posterior oksipitoatlantal membranın lateral ucunda dura ve araknoidi deldiği yerden başlar, diğer vertebral arter ile birleşerek baziler arteri oluşturmak üzere medulla önünde seyir gösterir.

## Vertebral kolonun beslenmesi

- Segmental arter çiftleri (interkostal, lomber arterler) aortadan çıkarak vertebral gövdenin ortası civarında dorsolaterale uzanırlar. Segmental arter transvers proses yakınında dorsal ve lateral dallarına ayrılır. Lateral dal, dorsal kas dokusunu besler,

dorsal dal ise foramenin laterale geçerek kemik ve vertebral kanal içerisindeki yapıları besleyen dal/dallarını verir. Posterior santral dal disk ve vertebra gövdesini beslerken prelaminal dal arkın iç yüzeyi, ligamentum flavum, bölgesel epidural dokuyu besler. Nöral foramene giren nöral dal pia, araknoid ve kordu besler. Postlaminar dal lamina üzerindeki kas dokusunu besler ve kemiğe dal verir.

## Sinirler

- Spinal sinirler 31 çift olarak sıralanmakta olup bölgesel gruplar oluşturmuşlardır: 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral, 1 koksigeal
- "Ascensus spinalis", omurga büyümesindeki farklılık nedeniyle kordun gelişimsel olarak yükselişidir
- Sinir köklerinin seyri alt seviyelerde daha uzun ve daha oblik hale gelir
- C1 siniri C1 segmentinden orijin alır ve C1'in üzerinden çıkar
- C8 siniri C7 segmentinden orijin alır ve C7-T1'den çıkar
- T6 siniri T5 segmentinden orijin alır ve T6-T7'den çıkar
- T12 siniri T8 segmentinden orijin alır ve T12-L1'den çıkar
- L2 siniri T10 segmentinden orijin alır ve L1-2'den çıkar
- S3 siniri T12 segmentinden orijin alır ve S3 forameninden çıkar

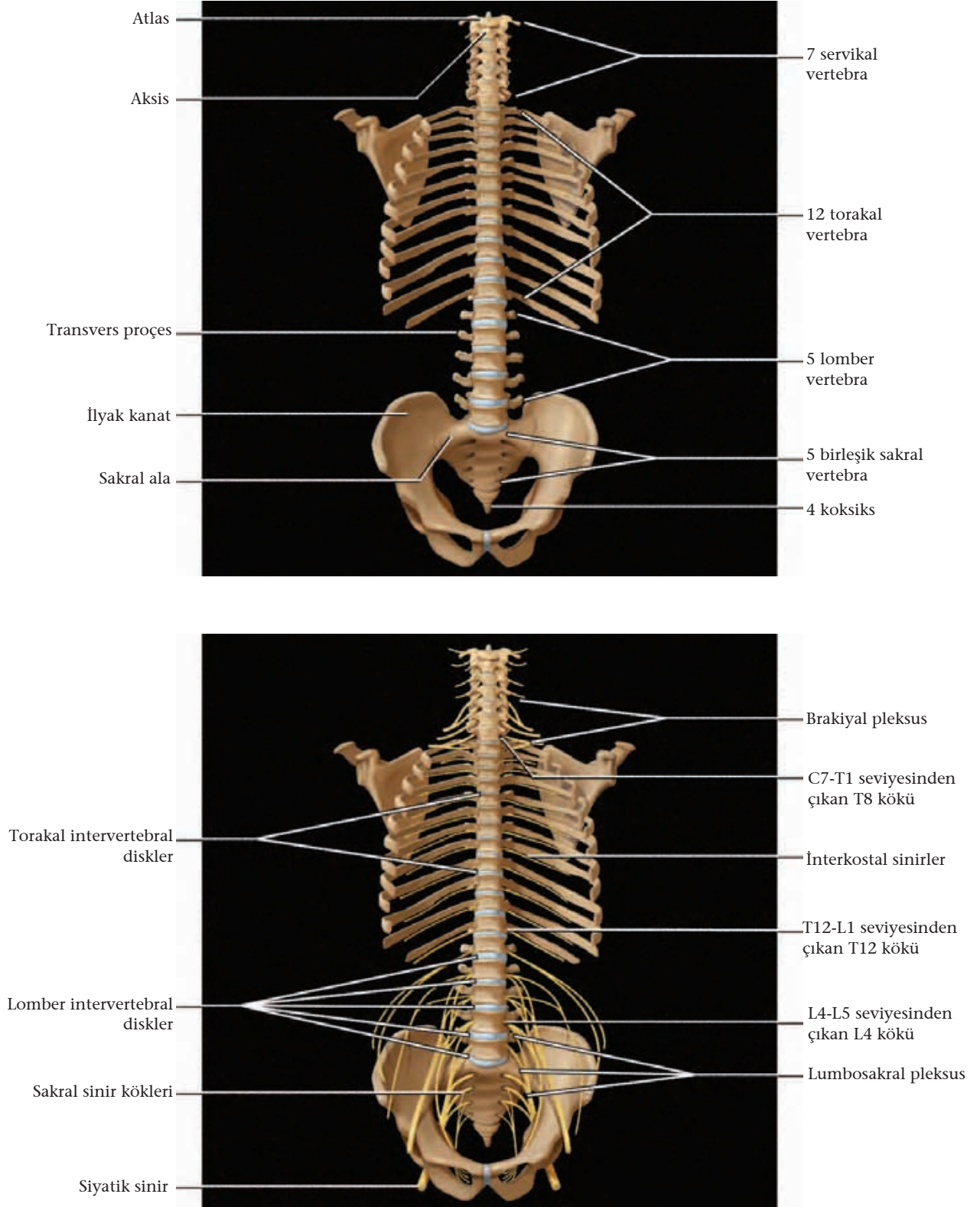
## Meninksler dura, araknoid ve pia olarak ayrılır

- Dura** kranial duranın meningeal tabakasına benzer şekilde kalın, sert bir tabakadır. Epidural boşluk yağ, gevşek bağ doku ve venler ile doludur. Dura spinal sinirlerle birlikte foramen içerisinden geçerek epinöryum ile birleşmek üzere devam eder. Dura'nın sefalik birleşim yeri foramen magnumdadır, kaudal birleşim yeri ise koksiks arkasındadır
- Araknoid**, kranial araknoid ile devamlılık gösteren ince ve narin orta tabakadır. Araknoid duradan potansiyel subdural boşluk ile ayrılmaktadır
- Pia** korda yakın yerleşimli narin bağ dokusundan oluşan iç tabakadır. Longitudinal lifler posterior ve anterior kökler arasında uzanan dentikülat ligamanlar olarak lateralde toplanmaktadır ve 21 noktada duraya yapışmaktadır. Longitudinal lifler dorsalde septum postikum olarak toplanarak dorsal kordu dorsal orta hat duraya bağlarlar

## Seçilmiş Kaynaklar

- Modic MT et al: Lumbar degenerative disk disease. Radiology. 245(1):43-61, 2007
- Battie MC et al: Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics. J Bone Joint Surg Am. 88 Suppl 2:3-9, 2006
- Grunhagen T et al: Nutrient supply and intervertebral disc metabolism. J Bone Joint Surg Am. 88 Suppl 2:30-5, 2006
- Haughton V: Imaging intervertebral disc degeneration. J Bone Joint Surg Am. 88 Suppl 2:15-20, 2006 \*
- Roh JS et al: Degenerative disorders of the lumbar and cervical spine. Orthop Clin North Am. 36(3):255-62, 2005
- Fardon DF et al: Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology,\*and American Society of Neuroradiology. Spine (Phila Pa 1976). 26(5):E93-E113,2001

## NORMAL ANATOMİ



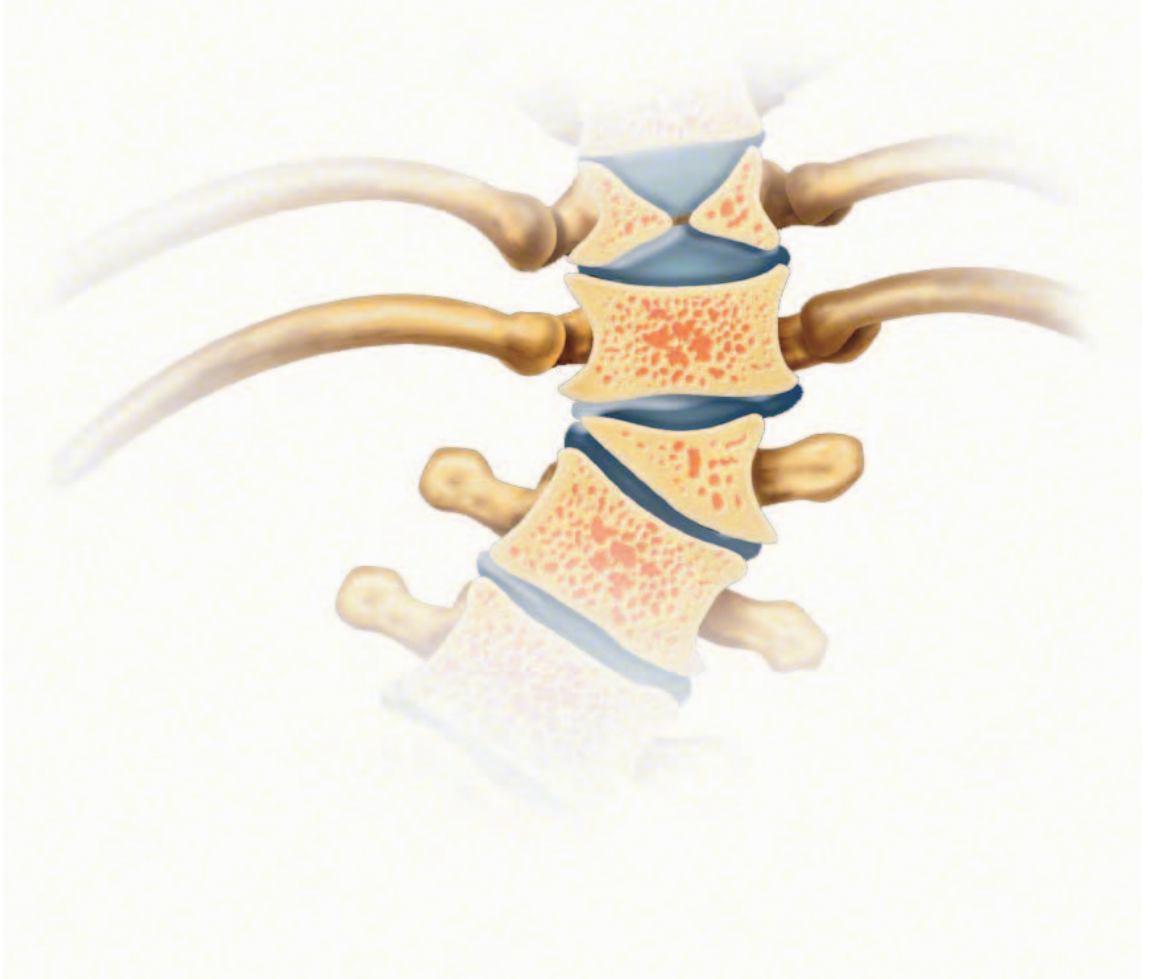
(Üstte) Spinal kolonun koronal grafiği 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 birleşik sakral ve 4 koksigeal vertebra'nın ilişkisini göstermektedir. Servikal vertebra'nın küçük, 45° açılı nörall foramenlerine ve eşsiz C1-C2 morfolojisi ile örtülmüş olduğuna dikkat ediniz. Torakal vertebra'lar daha ince intervertebral diskleriyle kalp şeklinde olup göğüs kafesi tarafından stabilize edilmektedir. Lomber vertebra'lar belirgin transvers proçesleri ve kalın intervertebral diskleriyle daha büyüktür. (Alta) Koronal grafik çıkan sinirleri göstermektedir. C1 oksiput ile C1 arasında çıkarken, C8 kökü C7-T1 seviyesinden çıkmaktadır. Torakal ve lomber kökler kendi pediküllerinin altından çıkmaktadır.



## BÖLÜM 2

### Skolyoz

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Skolyoz                     | I-2-2  |
| Nöromuskuler skolyoz        | I-2-6  |
| Konjenital Skolyoz ve Kifoz | I-2-8  |
| İdyopatik Skolyoz           | I-2-12 |
| Dejeneratif Skolyoz         | I-2-14 |
| İdyopatik Kifoz             | I-2-18 |
| Düz Bel Sendromu            | I-2-20 |



## Terminoloji

Vertebral kolonun koronal düzlemdeki eğiminin en az 10° olması durumunda skolyozdan bahsedebiliriz. Ancak, eğim 20–25°'nin üzerine çıkmadıkça genellikle tedavi gerekmez. Eğim, dengeli (orta hatta dönen) veya dengesiz olabilir. Kavisin her iki ucundaki vertebralar terminal (veya son) vertebralardır, apikal vertebra açının tepesinde (apeks) yer alır.

Eğrilikler, yönelim gösterdiği tarafa göre adlandırılır. Deskroskolyozda konveksite sağ tarafa doğrudur ve apeksi orta hattın sağındadır. Levoskolyozda ise konveksite sola bakar ve apeksi orta hattın solundadır.

Eğimler, değişken (fleksibl; eğriliğin olduğu tarafa eğilme ile düzelme gösteren) veya yapısal (düzelmeyen) olarak sınıflanır.

Çoğu skolyotik eğrilikler sagittal düzlemdeki eğriliklerle ilişkilidir. Bunlara kifoz (apeks dorsal) veya lordoz (apeks ventral) ismi verilir.

## Eğrilik Morfolojisi

Kırık, konjenital anomali veya enfeksiyona bağlı skolyozların açılı bir konfigürasyonu vardır. Diğer nedenlere bağlı gelişen skolyozlarda daha yumuşak bir eğim vardır. Skolyoz çoğunlukla torakal vertebraları, daha az sıklıkla da torakolomber vertebraları tutar. Geçmişte, eğrilikler primer veya ikincil (kompansatris) olarak sınıflandırılırdı, ancak bu ayrımı yapmak çoğu kez zordur ve artık çok sık kullanılmamaktadır.

## Skolyozun Ölçülmesi

Skolyozun ölçümünde en sık Cobb yöntemi kullanılmaktadır. Kavisin her iki ucundaki (terminal vertebralar) vertebralar seçilir. Bunlar horizontal eksenden en fazla sapma gösteren uç platolardır. Eğim, üst uçtaki vertebranın superior uç platosu ile alt uçtaki vertebranın inferior uç platosu doğrultusunda çizilen çizgiler arasındaki açıdır. Ciddi eğriliklerde, uç platolar genellikle zor görülür. Bu durumda ölçüm için pedikülün inferior ucu mihenk noktası olarak kullanılabilir. Eğer ölçümler basılmış filmler üzerinden yapılıyorsa genellikle uç platolara dik çizgiler çizilmeli ve bu çizgiler arasındaki açı ölçülmelidir. Birçok PACS sisteminde, ölçüm direk olarak uç platolardan yapılabilir.

Ferguson yöntemi, skolyozu ölçmek için bir diğer yöntemdir. Bu yöntemde, apikal vertebranın merkezinden her iki terminal vertebranın merkezine çizgiler çizilir. Skolyoz açısı bu iki çizgi arasındaki açıdır.

Skolyoz, hemen her zaman sagittal düzlemde anormal eğrilik ile ilişkilidir. En sık bulgu, normal torakal kifozun kaybolmasıdır. Sagittal düzlemdeki deformitenin tespiti için Cobb yöntemi kullanılabilir. Sıklıkla rotasyonel deformite vardır, ancak radyografide sadece kabaca değerlendirilebilir. BT görüntülerinde, apikal ve terminal vertebralar üst üste getirilerek rotasyonel deformite ölçülebilir.

Normalde, T1 vertebra hem koronal, hem de sagittal düzlemlerde L5 vertebrayla aynı hizada yer alır. Koronal veya sagittal düzlem dengesizliği, L5 vertebra ve T1 vertebra gövdelerinin merkezlerinden geçen dikey çizgilerin arasındaki horizontal mesafe olarak ölçülür.

Rotasyonel deformite, birçok skolyoz tipinde mevcuttur. Bunun ölçümü zordur. Ölçüm en kolay şekilde, 3

boyutlu BT'de saptanan terminal ve apikal vertebraların aksiyal görüntülerinin üst üste getirilmesiyle yapılır.

## Risser İndeksi

İdyopatik skolyoz iskelet olgunlaşmasından sonra ilerlemeyeceği için, genç hastalarda iskelet olgunlaşmasının ne kadar zaman sonra gerçekleşeceğini ön görmek önemlidir. Bu çoğunlukla ilyak kanat apofizinin görüntüsüne dayanan Risser yöntemiyle saptanır. Ancak, bu yöntemin doğruluğu kemik yaşının el grafilerinden değerlendirilmesine göre daha düşüktür.

- Apofiz henüz yoksa = evre 0
- Apofiz ilyak kanatın lateral %25'ini kaplıyorsa = evre 1: Kemik yaşı 13yaş, 8 ay (Kız); 14yaş, 7 ay (Erkek)
- Apofiz ilyak kanatın lateral %50'sini kaplıyorsa = evre 2: Kemik yaşı 14yaş, 6 ay (Kız); 15yaş, 7 ay (Erkek)
- Apofiz ilyak kanatın lateral %75'ini kaplıyorsa = evre 3: Kemik yaşı 15yaş, 2 ay (Kız); 16yaş, 2 ay (Erkek)
- Apofiz ilyak kanatın tamamını kaplıyorsa = evre 4: Kemik yaşı 16yaş, 2 ay (Kız); 17yaş, 0 ay (Erkek)
- Apofiz kapanmışsa = evre 5: Kemik yaşı 18yaş, 1 ay (Kız); 18 yaş, 6 ay (Erkek)

## Skolyozun Radyolojik Olarak Raporlanması

Radyoloji raporunda, Cobb yöntemiyle yapılmış tüm koronal ve sagittal düzlem eğriliklerinin ölçümleri bulunmalıdır. Eğer eğilerek veya supin filmler alındıysa, dik çekilen filme göre eğimin değişikliğini raporlanmalıdır. Spondilolizis, sıklıkla skolyozun altında yatan bir durum olduğu için rutin taramada mutlaka değerlendirilmelidir.

Radyografiler, atipik bulgular açısından değerlendirilmelidir: Vertebral anomali var mı? Hasta osteopenik mi ve kırık var mı? Torakal eğim sağa (tipik) veya sola (atipik) doğru mu? Eğrilik koronal ve sagittal düzlemlerde dengeli mi, spinal kolonun merkezi L5 üzerinde mi? Kostalar, kardiyak silüet ve paraspinal yumuşak dokular normal mi?

## İleri Görüntülemenin Rolü

Altta yatan sirinks, gergin kord, konjenital kemik anomalisi veya tümör gibi altta yatan bir anormallik şüphesi varlığında MR veya BT çekilir.

Torakal eğim sola doğru konveks ise veya torakal eğimin apeksinde lordoz yoksa sirinksten şüphelenilir. Gergin kord sıklıkla çocukluk çağında görülse de erken yetişkinlikte de rastlanabilir ve alt ekstremite bulguları, barsak veya mesane disfonksiyonuyla kendini gösterebilir.

## Skolyozun Tedavisi

Jüvenil osteoporoz, eğer ciddi (>50-60°) değilse ilerleme eğiliminde değildir. Bu nedenle, minimal skolyoz olgularında özellikle de iskelet olgunlaşması yakın olan hastalarda genellikle sadece izlem yeterlidir. Hafif dereceli skolyozlar (<40°) korseyle tedavi edilir, korseyi >16 saat/gün takan uyumlu hastalarda başarı yüzdesi daha yüksektir. Daha ciddi eğimler genellikle füzyonla tedavi edilir ve teknikler sürekli gelişmektedir. Günümüzde birçok cerrah, eşli posterior çubuklar ve transpediküler vidalar kullanmaktadırlar. Alternatif olarak, anteriordan,

transtorasik yaklaşımla vertebral korpusların füzyonu ve lateral füzyon çubuğu kullanımı da sıktır. Uçlarında kancalar olan, pedikül vidası içermeyen Harrington çubukları günümüzde nadiren kullanılmaktadır.

## Postoperatif Görüntüleme

Skolyoz cerrahisinden sonra başarının değerlendirilmesi amacıyla görüntüleme yöntemlerine başvurulmaktadır. Genellikle, radyoloğun kullanılan protezin adını vermesi ve basitçe tarif etmesi beklenir. Postoperatif radyografiler öncelikle deformitenin koronal ve sagittal düzlemlerde düzeltilmesini doğrulamak için değerlendirilmelidir. Sonra kullanılan materyal tespit edilir. Dijital radyografide, vida izlerinin etrafında ince radyolüsen çizgilerin görülmesi normaldir, kemik kaybını göstermez. Ancak, bu lüsen çizginin >1 mm olması vidanın gevşediğini gösterir. Ayrıca, vidalar vertebra korpusundan çıkabilir (bu durumda vida başları kabarmış denir). Laminar kancalar, kemikten çıkabilir veya fiksasyon çubuğundan ayrılabilir.

Skolyozun düzeltilmesi için yerleştirilen materyaller, kemik füzyonu olgunlaşırken sert bir fiksasyon sağlar. Eğer kemik kaynamasında problem olursa protezde sorun olacaktır. Kemik kaynamasını tespit etmenin en güvenilir yöntemi, koronal ve sagittal imajların tekrar formatlandığı BT görüntülemesidir. BT görüntülemeyle postoperatif aylarda kemik greftinin giderek birleştiği görülecektir. 6 ayın sonunda, greft trabeküler kemiğin etrafında birleşerek kemiği tamamen saran bir kitle oluşturur. Faset eklem füzyonu, eklem aralığının kaybı ve trabeküllerde köprüleşme olarak görülür. İntervertebral gövde füzyonu da birleşmiş kemik olarak görülür.

Kemik kaynaması gerçekleşmez ve sonuçta protez başarısız olursa, skolyotik eğimin cerrahi olarak sağlanan düzgünlüğü kaybolacaktır. Krank mili fenomeni, eğimin uçlarının sabitlendiği, ancak aradaki kısımlarının sabitlenmediği zaman apeksin migrasyonunun devam etmesi nedeniyle gelişen durumdur.

Postoperatif görüntülemeye bakarken, kullanılan operasyon materyali ve kemiğin birleşim yerlerine bakılması ve sonra birleşim düzeyinden aşağı ve yukarı düzeylerdeki anormalliklerin değerlendirilmesi önerilir. Protez başarısızlığının yanında, sık görülen problemler arasında, komşu segment dejenerasyonu, infeksiyon ve yetmezlik kırıkları yer almaktadır.

## Görüntüleme Protokolleri

Torakal ve lomber vertebraların tamamını içine alan radyografiler çekilir. Eğer hastanın bacak boyları eşit değilse, kısa bacağın altına yükseltici konur. Frontal radyografiler, memeye yönelecek radyasyon dozunu en aza indirmek amacıyla AP yerine sıklıkla PA çekilir.

BT görüntüleme her zaman reformat imajlarla yapılmalıdır. Ciddi eğimlerin değerlendirmesinde açılı ve 3B reformat görüntüler genellikle işe yarar.

Bazı hekimler, dejeneratif skolyozda hem SPECT hemde BT görüntüleme yapılmasını faydalı bulurlar. BT görüntülemede görülen bir artrit bölgesi, SPECT'te artmış tutulumla karakterizedir ve muhtemelen ağrının kaynağıdır.

Skolyoz ciddi ise, MR'ın yorumlanması zorlaşabilir. Sagittal ve koronal pilot görüntüler baz alınarak, açılı aksiyal imajlar alınmalıdır ve tüm pilot görüntülerde vertebral uç platoların düzlemine göre açılmalıdır. Sagittal imajlar, eğriliğin her segmenti boyunca açı-

landırılmalıdır. Koronal düzlem, kemik anormallikleri, spondilolizis veya disk ve faset eklem dejenerasyonlarının tespit edilmesi için en uygundur.

## Ayırıcı Tanı

İdyopatik skolyoz en sık görülen skolyoz tipidir ve süt çocuğu, çocukluk veya adolesan dönemde görülebilir. Tek veya dengeli "S" şeklinde açılanmış olabilir. Torakal eğim genellikle sağa doğrudur. Eğimin apeksine yakın vertebra gövdeleri, büyüme çağındaki asimmetrik streslere bağlı olarak hafifçe kamalaşmıştır, ancak anormali bulunmaz.

Konjenital skolyoz, vertebral segmentasyon anormalliğine bağlı gelişen skolyozdur. Hemivertebra, blok (bölünmemiş) vertebra ve/veya posterior elemanlarda füzyon ile ilişkilidir. Çoğunlukla 'VACTERL ilişkisi'nin parçası olarak gelişir: Vertebral anomaliler, Anal Atrezi, Kardiyak Anomaliler, Trakeo-Ösofageal Fistül, Renal ve diğer genitoüriner anomaliler ve Ekstremiteler anomalileri.

Konjenital sendromlar, vertebral anormali olmadan skolyoza neden olabilir. Kollajen vasküler hastalıklar, nörofibromatozis ve osteogenezis imperfekta, skolyoza en sık neden olan sendromlardır. Eğriliklerin yapısı değişkendir.

Nöromusküler skolyoz; musküler distrofi ve serebral palsi gibi çeşitli bozukluklarda görülebilir. Kavis sıklıkla, uzundur, torakolomber bölgededir ve "C" şeklindedir. İlerleme eğilimindedir ve tedavisi zordur.

Osteoid osteoma ve osteoblastoma skolyoza neden olabilir. Bu tümörler yakından ilişkilidir, esasen boyut ve kemiğin verdiği yanıt ile birbirinden ayrılırlar. Osteoid osteoma, <1 cm boyutunda ve yoğun reaktif kemikle çevrelenmiştir. Her iki tümör de prostaglandin salgılayarak, tümörün konkavite tarafında olduğu, kısa kavisli skolyoz yaparlar. Prostaglandin salgısı, tümör tarafından tutulmayan kemikte, kemik iliği ödemi, plevral effüzyon ve yumuşak doku ödemi yapar. Önemli olarak, osteoid osteoma/osteoblastomaya bağlı skolyoz ağrılıysa, idyopatik skolyoz ağrılı değildir.

Yetişkin skolyozu 3 tipe ayrılır. Birincisi genellikle lomber vertebraları tutan dejeneratif skolyozdur. Dejeneratif skolyoz, genelde cerrahi bir füzyonun üzerinde, özellikle de füzyon yerinin üzerinde önceden olan hafif bir eğrilik varsa görülür. İkinci tip, iskelet olgunlaşmasının ardından ilerlemeye devam eden juvenil skolyozdur. Üçüncü tip skolyoz, altta yatan, bacak uzunluğunda eşitsizlik, lumbosakral bileşkenin asimmetrik varyantları veya osteoporoz gibi anormalliklere bağlı gelişir.

Travma, enfeksiyonlar, cerrahi enstrümantasyon başarısızlığı veya nöropatik artropati, skolyoza neden olabilir. Bu olguların hepsinde de eğrilik kısadır ve skolyoza neden olan kemik anormalliği radyografilerde görülebilir.

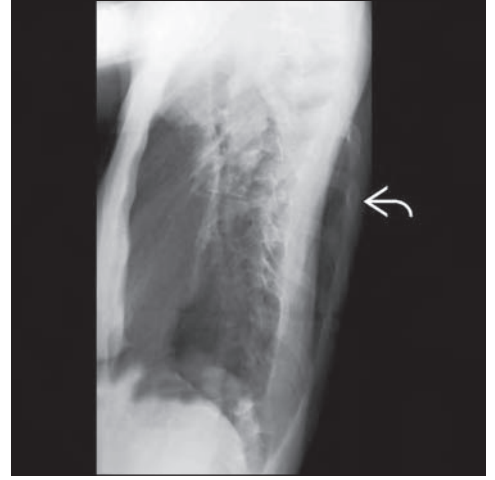
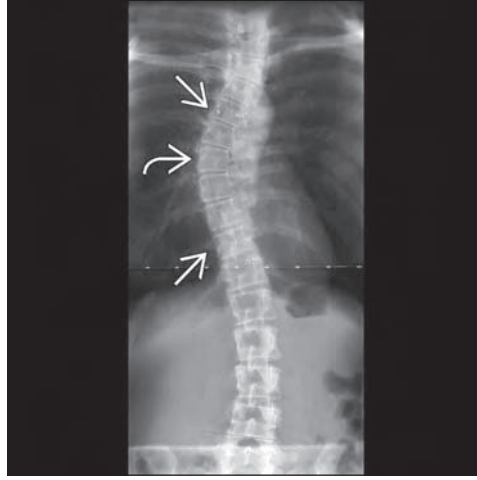
Çocukluk çağında geçirilen toraks cerrahileri ve göğüs duvarı anomalileri, skolyozun sık olmayan nedenlerindendir. Geçmişte Wilms tümörü için uygulanan radyoterapi skolyozun en sık nedenlerinden birisiyken, radyoterapi tekniklerindeki gelişmeler bunu nadir kılmıştır.

## Seçilmiş Referanslar

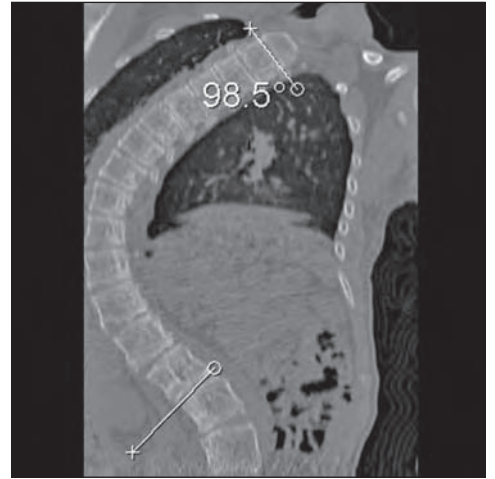
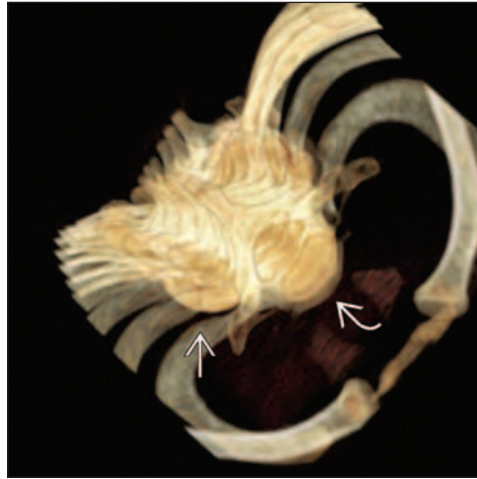
1. Anwar Z ve ark. Adult lumbar scoliosis: underreported on lumbar MR scans. AJNR Am J Neuroradiol. 31(5):832-7, 2010.
2. Aebi M: The adult scoliosis. Eur Spine J. 14(10): 925-48, 2005.

## SKOLYOZ

(Sol) Anteroposterior grafide idiyopatik torakal dekstroskolyoz görülüyor. Apikal vertebra  orta hattan en çok deplase olan vertebra'dır. Terminal vertebralalar  horizontal eksene göre uç platoları en çok sapma gösteren vertebralardır. (Sağ) Aynı hastanın lateral grafisinde doğal torakal kifozun tersine döndüğü görülüyor. Skolyozun rotasyonel bileşeni kostaların dönüş derecesinden kabaca değerlendirilebilir .

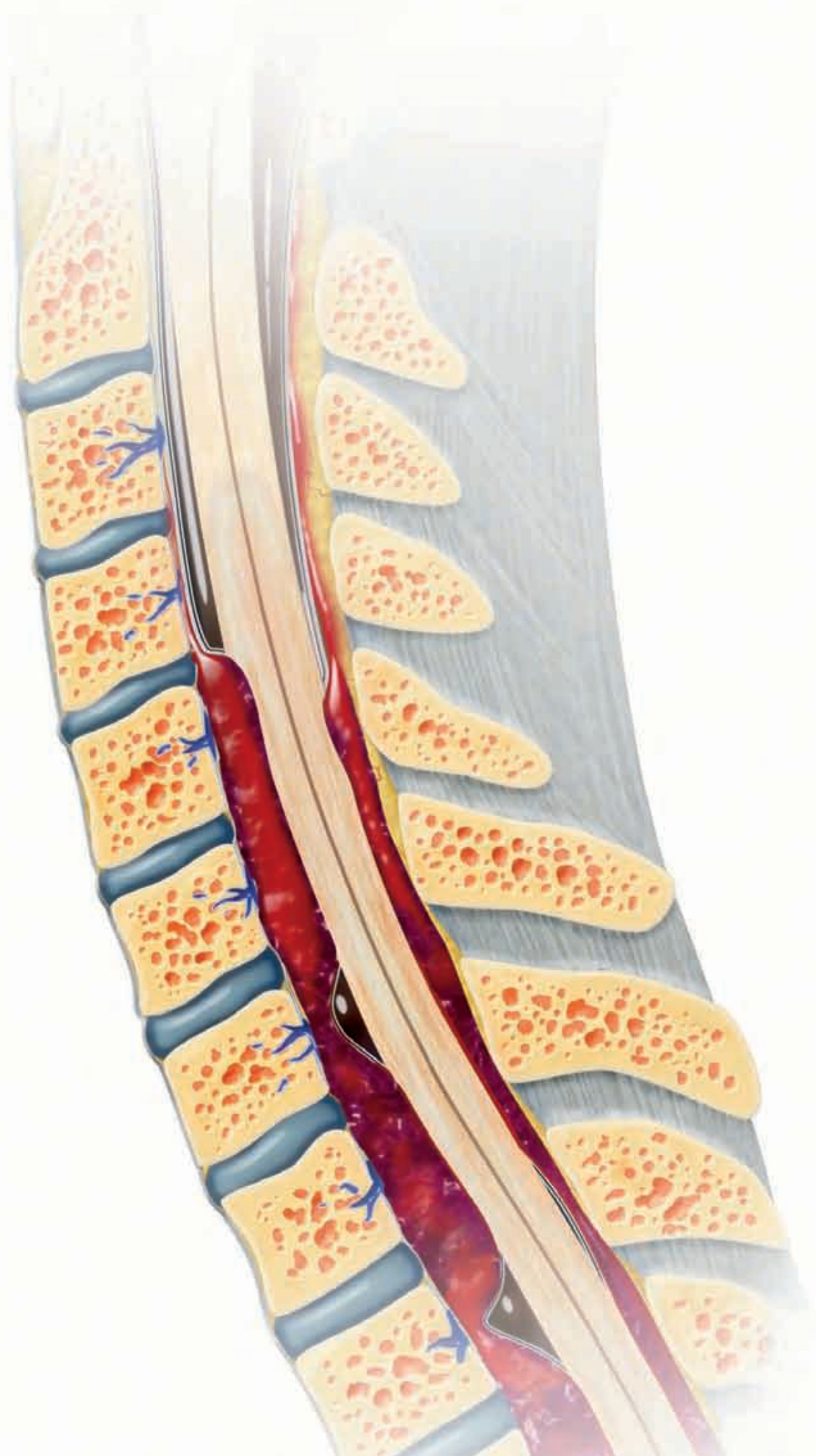


(Sol) Aksiyel 3B reformat görüntüler skolyozun rotasyonel bileşenini ölçmeye olanak sağlar. Bu terminal vertebra  ve apikal vertebra  arasındaki açıdır. (Sağ) Koronal BT rekonstrüksiyonu ciddi nöromusküler skolyoz ölçümünü gösteriyor. Skolyoz açısı, horizontal eksene göre en çok eğilmiş olan vertebralalar arasındaki açıdır.



(Sol) Anteroposterior grafide nöromusküler skolyoz için tipik olan tek, uzun kavisli bir torakolomber skolyoz görülüyor. Vertebral anomali izlenmiyor. (Sağ) Aynı hastanın anteroposterior grafisinde, hasta sağa eğildiğinde skolyozda sadece hafif bir düzelme görülüyor. Yana eğimli, ya da supin pozisyonadaki filmler skolyotik eğriliğin esnekliğini ölçmekte kullanılır. Rijid eğriliklerin redüksiyona yanıtı düşüktür.





## **BÖLÜM 2**

### **Kord, Dura ve Damarlar**

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| SCIWORA                        | II-2-2  |
| Posttravmatik Sirinks          | II-2-6  |
| Spinal Kord Kontüzyon-Hematomu | II-2-10 |
| Santral Spinal Kord Sendromu   | II-2-14 |
| Travmatik Dural Yırtık         | II-2-18 |
| Travmatik Epidural Hematom     | II-2-22 |
| Travmatik Subdural Hematom     | II-2-26 |
| Vasküler Hasar, Servikal       | II-2-28 |
| Travmatik Arteriovenöz Fistül  | II-2-34 |
| Wallerian Dejenerasyonu        | II-2-36 |

## SCIWORA

### Anahtar Noktalar

#### Terminoloji

- Radyolojik anormallik olmaksızın spinal kord hasarı ("Spinal cord injury without radiologic abnormality" = SCIWORA)

#### Görüntüleme

- Akut hasarda, düz radyografiler, BT klasik olarak normal veya negatif
- MR sıklıkla anormal
  - o Spinal ligaman bozulması, intervertebral disk herniasyonu, paraspinal kas hasarı ve/veya vertebral son plak subepifizyal büyüme zonunun ayrılması

#### En Sık Ayırıcı Tanılar

- Penetre spinal travma
- Elektrik şoku
- Obstetrik komplikasyonlar
- Konjenital omurga anomalileri

#### Patoloji

- En sık hasar mekanizmaları hiperekstansiyon/fleksiyon veya longitudinal distraksiyon
- Primer spinal kord hasarı ve/veya spinal kord enfarktı

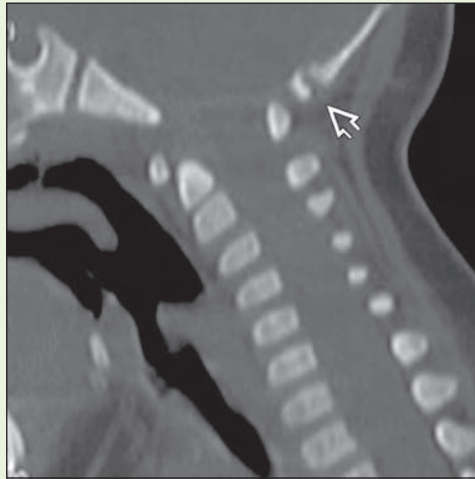
#### Klinik Özellikler

- Pediatrik, erişkin ve torasik SCIWORA alt tipleri
  - o Çocuklar >erişkinler
- MR'da gösterilen spinal kord anormalliği, sonuç hakkında güçlü bir öngörücüdür
  - o SCIWORA'nın prognozu, hasarın radyolojik kanıtı bulunan spinal kord hasarından (SKH) daha iyidir.
- Travmatik beyin hasarı sıklıkla eşlik eder.

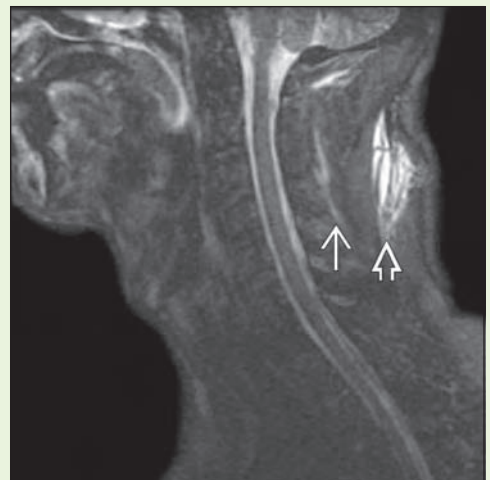
#### Tanısal Kontrol Listesi

- Her ne kadar dikkatli bir incelemeyle belirsiz anormallikler görülebilse de düz radyografiler, BT negatiftir (SCIWORA'nın tanımı gereği)

**(Sol)** Sagittal kemik BT (kapalı kafa travması, ekstremité güçsüzlüğü), normal kraniovertebral bileşke hizasını ve servikal spinal kırık yokluğunu göstermektedir. Üzerindeki sklapte ödemin eşlik ettiği minimal deplase oksipital kemik kırığı mevcuttur. **(Sağ)** Sagittal STIR MR (ekstremité güçsüzlüğü) üst servikal spinal kord içinde beklenmeyen hafif anormal T2 uzamasını ortaya çıkarmaktadır. Oksipital kemik kırığından dolayı skalp ödemi belirgin olmasına rağmen spinal ligaman hasarı görülmemektedir.



**(Sol)** Lateral servikal radyografi (araç çarpması, akut üst ekstremité güçsüzlüğü) küçük anterior vertebral osteofitleri göstermektedir, fakat klinik güçsüzlüğü açıklayacak akut kırık veya subluksasyon yoktur. **(Sağ)** Sagittal STIR MR (araç çarpması, akut üst ekstremité güçsüzlüğü) spinal kord kontüzyonu olmaksızın anormal supraspinöz ligaman ve paraspinal yumuşak doku ödemi göstermektedir.



## TERMİNOLOJİ

## Kısaltmalar

- Radyolojik anormallik olmaksızın spinal kord hasarı ("Spinal cord injury without radiographic abnormality" = SCIWORA), spinal kord hasarı (SKH)

## Tanımlar

- MR öncesi dönem (Pang ve Wilberger, 1982)
  - o Ligaman hasarı veya radyografide tespit edilen kırık olmaksızın objektif travmatik spinal kord hasarı
  - o Orijinal tanım, penetre travmayı, elektrik şokunu, obstetrik komplikasyonları ve konjenital omurga anomalilerini dışlar
- SCIWORA terimi, MR döneminde demodir
  - o İntervertebral disk herniasyonu, spinal epidural hematoma, spinal kord kontüzyonu ve hematomyeli BT'de, radyografide gizli, fakat MR'da belirgin olabilir

## GÖRÜNTÜLEME

## Genel Özellikleri

- En iyi tanısal ipucu
  - o Spinal korda lokalize hasarı takiben açıklayıcı nöro görüntüleme anormalliği olmaksızın klinik nörolojik defisit
- Yerleşim
  - o Servikal >> torasik

## Radyografi Bulguları

- Radyografi
  - o Normal olabilir veya kronik dejeneratif değişiklikler gösterebilir
  - o Fraktür veya subluksasyon yoktur

## BT Bulguları

- Kemik BT
  - o Normal olabilir veya kronik dejeneratif değişiklikler gösterebilir
  - o Fraktür veya subluksasyon yoktur
  - o Klasik olgularda faset eklem veya disk aralığı genişlemesi yoktur
    - Kolay farkedilmeyen anormallikler, bazı olgularda yüksek kaliteli multiplanar BT görüntülemeye saptanabilir

## MR Bulguları

- T1AG
  - o Ligaman bozulması, intervertebral disk herniasyonu, paraspinal kas hasarı, vertebral uç plato subepifizyal büyüme zonunun ayrılması
- T2AG
  - o T1AG ile aynı; ödem T1AG'dekinden daha fazla göze çarpar, fakat yağ baskılama olmaksızın parlak yağdan ayırt etmek çok zor olabilir
  - o ±Spinal kord hasarı (ödemden → spinal kord transeksiyonuna kadar değişen)
- STIR
  - o Spinal kord hasarı, ligamentöz ödem, yumuşak doku hasarı için en duyarlı
- T2\*GRE
  - o ±Spinal kord veya epidural/subdural hemoraji

## Görüntüleme Önerileri

- En iyi görüntüleme aracı

- o Multiplanar MR görüntüleme
- Protokol önerisi
  - o Yağ saturasyonlu T2AG veya STIR MR, T2\*GRE gereklili

## AYIRICI TANI

## Penetre Spinal Travma

- Penetre bıçak yaralanmalarında kemik hasar sıklıkla belirgindir, fakat gizli de olabilir
- Ateşli silah travmasında kurşun parçaları için araştırma yapınız

## Elektrik Şoku

- Kemikler normal
- Yumuşak doku veya spinal kord hasarı varlığına bakınız

## Obstetrik Komplikasyonlar

- İri bebek, küçük maternal pelvik biometri, omuz distozisi
- Distraksiyon yaralanmaları, yaralanma düzeyinde intervertebral disk aralığında genişleme gösterebilir
- Pleksus, spinal kord, yumuşak doku hasarları için en duyarlı modalite MR
  - o Obstetrik brakial pleksus ve spinal kord hasarları genellikle düz radyografilerde ve BT'de gizlidir

## Konjenital Omurga Anomalileri

- Vertebral anomaliler genellikle direkt radyografilerde belirgindir
- Birlikte olabilecek konjenital spinal stenoz, kifoz, diastometameli ve spur varlığına bakınız

## PATOLOJİ

## Genel Özellikler

- Etiyoloji
  - o Hasar mekanizmaları hiperekstansiyon/fleksiyon, longitudinal distraksiyon ve iskemik spinal kord hasarını içerir
    - En sık mekanizma fleksiyon ve ekstansiyon hasarlarıdır
    - Yana eğilme, longitudinal distraksiyon, rotasyon, aksiyel yüklenme veya bu mekanizmaların kombinasyonu olabilir
  - o Genç çocukları SCIWORA'ya predispoze eden faktörler şunları içerir
    - Ligaman gevşekliği, pediatrik servikal, torasik kemik vertebraların hiper mobilitesi
      - Vertebral kolon > spinal kord elastisitesi
      - Vertebral kolonun fizyolojik olmayan deformasyonuna izin vererek → direkt spinal kord kontüzyonu veya ikincil gerilme hasarı
    - Spinal kord kanlanması erişkinlerdekinden daha az
  - o Primer spinal kord hasarı
    - Kontüzyon, transeksiyon veya gerilme hasarı
    - Penetre yaralanmalar
      - En sık ayrılmış kemik parçacıkları spinal korda ve/veya segmental spinal sinire penetre olur
      - Kurşun veya kesici silahlar daha az sık olan mekanizmadır
  - o Travmatik spinal kord enfarktı
    - SCIWORA alt kümesi
    - Torasik aortik arteriyel dallarının torasik spinal korda travmatik oklüzyonu

- Genellikle gecikmiş kord hasarı olarak ortaya çıkar
- Eşlik eden künt torasik veya retroperitoneal travma, arteriyel hipotansiyonun yüksek insidansı
- Eşlik eden anormallikler
  - o En sık eşlik eden hasar (%37) travmatik beyin hasarı (TBH)
  - o Diğer aksiyal, apendiküler iskelet hasarları
  - o İntraabdominal hasarlar

### Gross Patolojik ve Cerrahi Özellikler

- Genellikle tek hasar seviyesi

### KLİNİK ÖZELLİKLER

#### Prezentasyon

- En sık bulgular/semptomlar
  - o Pediatrik SCIWORA
    - Üst servikal omurgayı tercih eder
    - Ciddi nörolojik hasarlar, gecikmiş nörolojik defisitler görülmesi daha muhtemeldir.
  - o Erişkin SCIWORA
    - Sıklıkla eş zamanlı servikal spondilozis varlığı
    - Vasküler hastalık veya sigaradan dolayı gelişen vasküler bozulma hasarın şiddetini artırabilir
  - o Torasik SCIWORA
    - Yüksek hızlı direkt etki, emniyet kemerinin açılması ve yavaş giden araçlarla çarpışma hasarı

#### Demografik Özellikler

- Yaş
  - o <8 yaş çocuklarda erişkinlerden daha sık
- Cinsiyet
  - o Travma demografik özelliklerini izler.
- Epidemiyoloji
  - o Rapor edilen pediatrik SCIWORA insidansı %3.3 ile %36 arasındadır (MR öncesi ve sonrası çalışmaları)
  - o En sık mekanizmalar spor yaralanmaları, kaza dışı travma, motorlu taşıt travması

#### Doğal Seyir ve Prognoz

- MR'da gösterilen spinal kord anormalliği tipi sonuç için yüksek prediktiftir.
  - o Daha ciddi görüntüleme anormalliği → daha kötü prognoz
- Radyolojik olarak belirgin travmatik hasarda SCIWORA'nın prognozu SCI'dan daha iyidir.

#### Tedavi

- Birçok SCIWORA hasarları stabildir.
  - o Tedavi hasarlı yapılar ve onların spinal kolon stabilitesi üzerindeki önemine dayanır
- Seçenekler stabil hasarlar için konservatif destekten, anstabil hasarlar için cerrahi füzyon arasında değişir.

### TANISAL KONTROL LİSTESİ

#### Dikkat

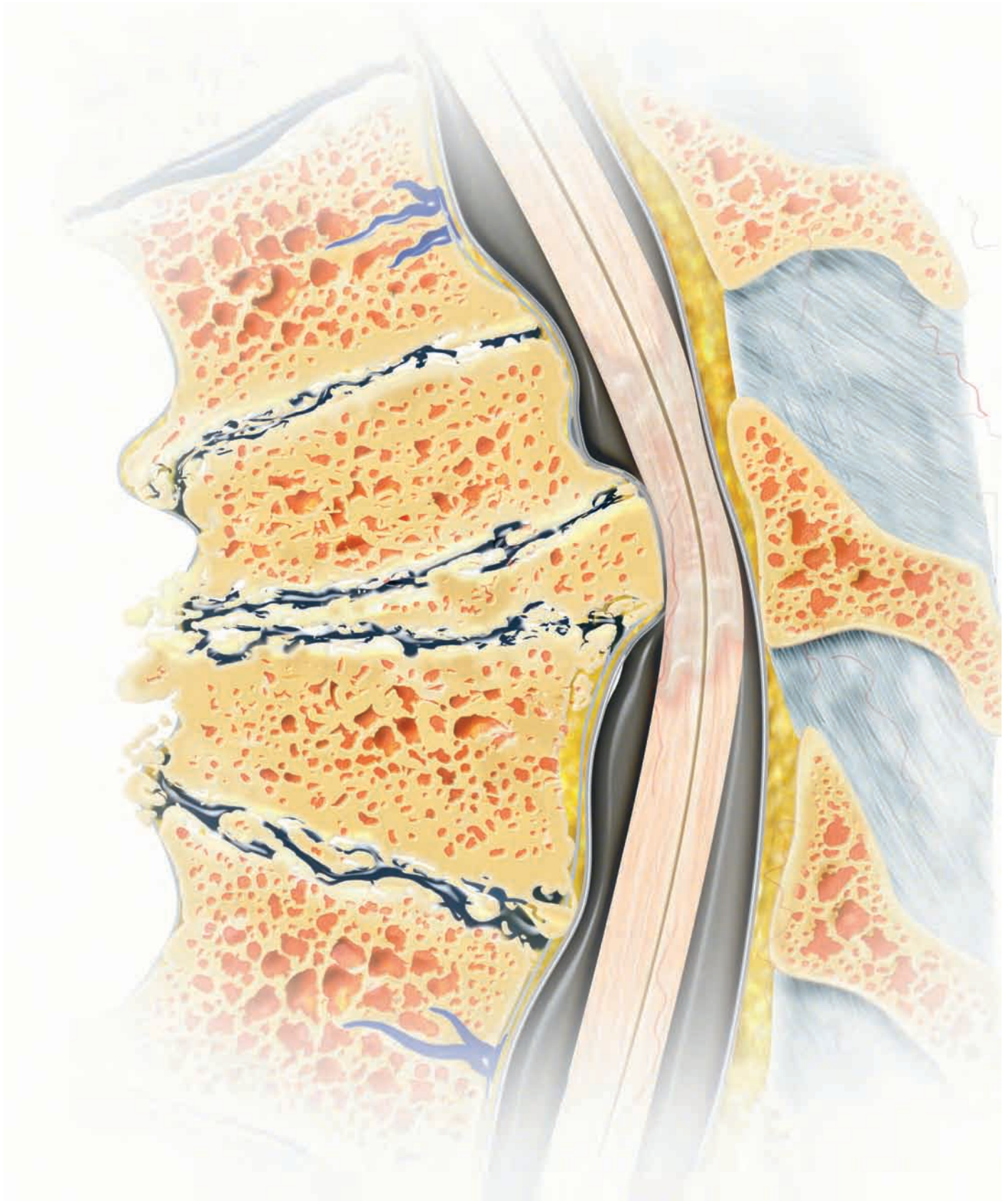
- Her ne kadar dikkatli incelemede belirsiz anormallikler görülebilse de SCIWORA'nın tanımı gereği düz radyografiler ve BT negatiftir
- MR bulguları ligaman veya disk hasarını, spinal kordun transeksiyonunu, spinal kord hemorajisini içerir veya normaldir
- SCIWORA terimi MR döneminde demodendir. Çünkü BT veya radyografide belirsiz olan yumuşak doku veya

spinal kord hasarlarının MR görüntüleme ile tespitini içermez

- o Daha iyi bir terim nörogörüntüleme anormalliği olmaksızın spinal kord hasarı ("spinal cord injury without neuroimaging" =SCIWORA) kullanılabilir.
- o "SCIWORA" kısaltması halen yaygın kullanımda değildir.

### ÖNERİLEN KAYNAKLAR

1. Kasimatis GB et al: The adult spinal cord injury without radiographic abnormalities syndrome: magnetic resonance imaging and clinical findings in adults with spinal cord injuries having normal radiographs and computed tomography studies. J Trauma. 65(1):86-93, 2008
2. Polk-Williams A et al: Cervical spine injury in young children: a National Trauma Data Bank review. J Pediatr Surg. 43(9):1718-21, 2008
3. Yucesoy K et al: SCIWORA in MRI era. Clin Neurol Neurosurg. 110(5):429-33, 2008
4. Robles LA: Traumatic spinal cord infarction in a child: case report and review of literature. Surg Neurol. 67(5):529-34, 2007
5. Betz RR et al: Acute evaluation and management of pediatric spinal cord injury. J Spinal Cord Med. 27 Suppl 1:S11-5, 2004
6. Carreon LY et al: Pediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions. J Spinal Disord Tech. 17(6):477-82, 2004
7. Cirak B et al: Spinal injuries in children. J Pediatr Surg. 39(4):607-12, 2004
8. Pang D: Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later. Neurosurgery. 55(6):1325-42; discussion 1342-3, 2004
9. Ergun A et al: Pediatric care report of spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): case report and literature review. Spinal Cord. 41(4):249-53, 2003
10. Izma MK et al: Spinal cord injury without radiological abnormality (SCIWORA). Med J Malaysia. 58(1):105-10, 2003
11. Bosch PP et al: Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): the absence of occult instability and lack of indication for bracing. Spine (Phila Pa 1976). 27(24):2788-800, 2002
12. Brown RL et al: Cervical spine injuries in children: a review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center. J Pediatr Surg. 36(8):1107-14, 2001
13. Koestner AJ et al: Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in children. J Trauma Nurs. 8(4):101-8, 2001
14. Kothari P et al: Injury to the spinal cord without radiological abnormality (SCIWORA) in adults. J Bone Joint Surg Br. 82(7):1034-7, 2000
15. Baker C et al: Evaluation of pediatric cervical spine injuries. AmJEmergMed. 17(3):230-4, 1999
16. Graber MA et al: Cervical spine radiographs in the trauma patient. Am Fam Physician. 59(2):331-42, 1999
17. Pollina J et al: Tandem spinal cord injuries without radiographic abnormalities in a young child. Pediatr Neurosurg. 30(5):263-6, 1999
18. Marinier M et al: Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA). Orthop Nurs. 16(5):57-63; quiz 64-5, 1997
19. Kriss VM et al: SCIWORA (spinal cord injury without radiographic abnormality) in infants and children. Clin Pediatr (Phila). 35(3):119-24, 1996
20. Turgut M et al: Spinal injuries in the pediatric age group: a review of 82 cases of spinal cord and vertebral column injuries. Eur Spine J. 5(3):148-52, 1996



## **BÖLÜM 1**

### **Dejeneratif Hastalıklar**

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Dejeneratif Disk Hastalıklarında Terminoloji         | III-1-2  |
| Dejeneratif Disk Hastalıkları                        | III-1-6  |
| Dejeneratif Uç Plato Değişiklikleri                  | III-1-12 |
| Anüler Taşma                                         | III-1-16 |
| Anüler Yırtık, İntervertebral Disk                   | III-1-20 |
| Servikal İntervertebral Disk Herniasyonu             | III-1-24 |
| Torakal İntervertebral Disk Herniasyonu              | III-1-28 |
| Lomber İntervertebral Disk Herniasyonu               | III-1-32 |
| İntervertebral Ekstrüde Disk, Foraminal              | III-1-36 |
| Servikal Faset Artropati                             | III-1-40 |
| Lomber Faset Artropati                               | III-1-44 |
| Faset Eklem Sinovyal Kisti                           | III-1-48 |
| Baastrup Hastalığı                                   | III-1-52 |
| Bertolotti Sendromu                                  | III-1-56 |
| Schmorl Nodülü                                       | III-1-58 |
| Scheuermann Hastalığı                                | III-1-62 |
| Edinilmiş Lomber Santral Stenoz                      | III-1-66 |
| Konjenital Spinal Stenoz                             | III-1-70 |
| Servikal Spondiloz                                   | III-1-74 |
| Diffüz İdiopatik İskelet Hiperostoza (DISH)          | III-1-78 |
| Posterior Longitudinal Ligament Ossifikasyonu (PLLO) | III-1-82 |
| Ligamentum Flavum Ossifikasyonu                      | III-1-86 |
| Periodontoid Psödotümör                              | III-1-90 |

## Disk Dejenerasyonu

**Genel bakış:** Dejeneratif disk hastalıklarında görülen morfolojik değişiklikleri tanımlarken ortak bir terminoloji kullanmak, iletişimde standardizasyonu sağlamak açısından önemlidir. Disiplinerarası bir kurul tarafından önerilen ve çok sayıda dernek tarafından kabul edilen patolojik-anatomik terimler, bu bölümde özetlenecektir. Bu terimler tanımlayıcı ve aynı zamanda herhangi bir modaliteden bağımsız özelliktedir.

Bahsi geçecek olan spesifik terimler ile; hastalığın etyolojisi, semptomları, prognozu ve tedavi süreci ilişkilendirilmemelidir.

**MR sinyal intensitesi:** Sıvı kaybı, fibroz, daralmış intervertebral disk aralığı, anüler taşma, fissürleşme gösteren/müsinöz anulus dejenerasyonu, vertebral apofizlerde osteofitler ve Uçplato/komşu kemik iliği değişiklikleri... Az önce sıraladığımız patolojilerden tek bir tanesi bile disk dejenerasyonu ile birlikte bulunmayabileceği gibi, tümüyle eş zamanlı olarak karşılaşmamız da olasıdır.

Belirgin düşük sinyal intensitesi sergileyen ileri derece dejenere disklerde, dejenere kompleksteki çatlakların ve fissürlerin arasındaki serbest sıvıya karşılık gelen T2A hiperintens lineer alanlar görülebilir. T2A görüntülere kıyasla çok daha nadir olmakla birlikte; dejenere intervertebral diskler T1A görüntülerde de sinyal intensite değişiklikleri sergileyebilir.

İleri derece kalsifiye disklerde; sinyalde azalma hatta tamamen sinyal kaybı izlenebilir. Sinyal kaybı; hareket yeteneği azalmış proton yoğunluğuna bağlı olabileceği gibi, gradient eko görüntülemenin kalsifiye dokulardaki heterojen manyetik duyarlılığa karşı olan sensitivitesi nedeniyle de oluşabilir.

T1A spin-eko sekanslarındaki fokal veya diffüz hiperintens alanlar, yoğun kalsifiye intervertebral disklerde de izlenebilir. Bu değişiklikler, yüzey relaksasyon mekanizmasına ikincil oluşan T1 relaksasyon zamanı ile ilgilidir. Bu T1 hiperintens sinyal alanları yağ baskılamadan etkilenmediği için; yağ varlığı nedeniyle değil, T1 kısalma etkisine bağlı meydana geldikleri düşünülmektedir. İleri derece dejenere intervertebral disklerdeki hiperintens alanlar, yağ baskılama teknikleri ile baskılanıyor ise, yağlı kemik iliğine bağlı oluştukları varsayılır.

Anüler liflerin birbirlerinden uzaklaşması, vertebra korpusuna tutundukları yerden kopması veya radyal doğrultuda transvers seyirli lifler ile anüler lamella tabakaları arasında konsantrik dağılım gösteren liflerin harabiyeti; annüler yırtık/fissür olarak adlandırılır. Bu değişiklikler T2A görüntülemeye, anulusun dış kenarı/PLL kompleksinde (yüksek intensite zonu olarak da adlandırılır) izlenirler. Ayrıca bu alanlar bazen paramanyetik kontrast madde verilmesini takiben, reaktif granülasyon dokusu nedeniyle kontrast tutulumu da sergileyebilirler.

Anulustaki disrupsiyonun, disk dejenasyonundaki temel rolü oynayıp oynamadığı henüz tam olarak kanıtlanmamıştır. Ancak günümüzde İnternal disk disrupsiyonun ileri derece dejenasyonun bir bulgusu olmaması haricinde ayrı bir anlam yüklemek muhtemelen doğru olmayacaktır. Bu dejeneratif değişiklikler ile semptomlar arasında net bir neden-sonuç ilişkisi oluşturulamamakla birlikte; yine de özellikle İdiskojenik ağrı konusunda henüz tam olarak ispatlanmamış teoriler ve doğru tanıya gitmede diskografinin yeri hakkındaki tartışmalar göz önüne alındığında; anüler disrupsiyon dikkate alınması gereken bir patoloji olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Sırt/bel ağrısı;** bazı hastalarda herniasyon veya ste-noz gibi morfolojik anormallikler olmadan da görülebi-

lir. Bu durumun, nükleustaki materyalin yapısı bozulmuş anulustan epidural aralığa sızması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

**Faset ve ligamentlerdeki dejeneratif değişiklikler,** disk dejenerasyonu olmadan da görülebilir ve görüntüleme yöntemleri ile kolayca saptanabilirler. Bu değişiklikleri tanımlarken izlenecek en doğru yol; patolojileri seviye seviye, eşlik eden foraminal ve kanal stenozları, faset effüzyonu, kistler ve diğer anormalliklerle birlikte tarif etmektir.

## Anüler Taşma ve Herniasyon

Tüm disk çevresinin %50'sinden daha fazlasının, komşu apofiz sınırlarının dışına doğru (<3 mm) taşmasına **anüler taşma (anüler taşma)** denir. Anüler taşma herniasyon değildir; ancak unutulmamalıdır ki; diskin bir kısmında anüler taşma ile uyumlu taşma mevcutken, bir diğer kısmında herniasyon görülebilir.

Anüler taşma genellikle normal bir varyanttır. Özellikle çocuklarda tüm intervertebral diskler, vertebra korpuslarının dışına doğru hafif taşıyor izlenimini vermektedir. Anüler taşma; disk dejenerasyonu ile ilgili olabileceği gibi, aksiyel yüklenmeye veya ligament laksitesi varlığında dönme/burgu hareketlerine bağlı da görülebilir. Kimi zaman ise bir planda anüler taşma olarak izlenen taşma, bir diğer planda santral subligamentöz disk herniasyonu olarak karşımıza çıkabilir.

Herniasyonlar; disk materyalinin intervertebral disk aralığı sınırları dışına doğru lokalize şekilde yer değiştirmesi olup, herhangi bir yöne doğru gerçekleşebilirler. Disk aralığı; kraniokaudal yönde vertebra korpus Uçplato-ları ile, periferde ise vertebral apofizlerin dış kenarları ile sınırlıdır. Bu sınırları çizirken osteofitik oluşumları dahil etmemek gerekir. Eğer herniye segment disk çevresinin %25'inden az ise fokal, %25-50 arasında ise geniş tabanlı herniasyon olarak isimlendirilir.

Intervertebral disk aralığı dışına taşmış kısmın herhangi bir plandaki en geniş çapı, aynı plandaki görüntüde taşan kısmın tabanından daha az yer kaplıyorsa, bu tür herniasyonlar **protrüde** olarak tanımlanır.

Intervertebral disk aralığı dışına taşmış kısmın herhangi bir plandaki en geniş çapı, aynı plandaki görüntüde taşan kısmın tabanından daha fazla yer kaplıyorsa veya disk aralığı dışına taşmış materyal ile intervertebral disk mesafesindeki materyal arasında devamlılık kaybolmuş, bu tür herniasyonlar **ekstrüde** olarak tanımlanır. Pratikte bu durum, sagittal kesitlerde "diş macunu işareti" olarak adlandırılabilir; nitekim herniye dokunun büyük bir bölümü epidural aralıktadır ve küçük bir pedikül vasıtası ile intervertebral diske bağlanır.

Eğer ekstrüde disk materyalinin disk aralığı ile olan bağlantısı kaybolduysa, **sekestrasyon** (veya **serbest fragman**) adını alır. Sekestre olsun veya olmasın, diskin ekstrüde olduğu nokta baz alındığında, herniye içeriğin yer değiştirdiği gözleniyorsa, bu durum **migrasyon** olarak adlandırılır. T2A görüntülerde ekstrüde kısmın sinyali artmış veya azalmış olabilir. Tüm disk herniasyonları, boyutlarından bağımsız şekilde kontrast tutulumu gösterebilirler, hatta bu kontrastlanma büyük boyutlu bir ekstradural kitleyi taklit edebilir. Akut disk herniasyonlarına bağlı fokal epidural kanama da meydana gelebilir.

Sekestre fragmanlar; özellikle vertebra korpuslarının arkasına doğru migre oldukları zaman, posterior longitudinal ligamentin anteriorunda yerleşim gösterirler. Bununla birlikte sekestre fragmanlar, ligamentin posteriorunda da izlenebilirler. Lateral reses veya nöral foramene uzanım gösterdikleri zaman ise bu alanlarda ekspansiyona ve kortikal kemik yapıda erozyona neden olurlar. Bu nedenle; nöral foramende veya lateral reseste ekspansiyona neden olan bir kitle lezyon ile karşılaşıldığında, sekestre fragman-

lar mutlaka ayırıcı tanılar arasında yer almalıdır.

Nadir olmakla birlikte; disk herniasyonları, dura ve araknoid dışına doğru da uzanım gösterebilir. İntradural disk herniasyonlarının; dura ve posterior longitudinal ligament arasında adezyona neden olan kronik inflamatuvar süreçler sonucunda oluştukları düşünülmektedir. Posteriora anulusun, superior ve inferiorda ise vertebra korpus kenarlarının posterior longitudinal ligament ile komşuluk gösterdiği alanlarda; ligamente hemen daima penetrasyon izlenmektedir. İntradural disk herniasyonları, post-kontrast serilerde kontrast tutulumu sergileyebilir ve neoplazileri taklit edebilirler.

Disk herniasyonlarının karakterizasyonu her zaman net bir şekilde yapılamayabilir. Bir planda protrüzyon şeklinde izlenen herniye materyal, bir diğer planda ekstrüde disk şeklinde bulgu verebilir. Eğer herniye olan disk materyalinin migrasyon gösterdiği izlenebiliyorsa, daima ekstrüde disk şeklinde rapor edilmelidir. Disk herniasyonunu çevreleyen dış anulusun bütünlüğünün korunması, herniasyonun sınırlandırılması açısından önem taşır.

Herniye disk hastalığının gelişimi; anüler disrupsiyonla başlayan, ufak boyutlu fokal herniasyonlar şeklinde devam eden (anulus-ligamentöz yapının bütünlüğünün tamamen kaybolmadığı evre) ve sonuçta aşıkarn herniasyonla (ekstrüde) sonuçlanan aşamalar şeklinde evrelendirilebilir. Ekstrüde disk, anulus ve posterior ligamentöz yapıdan bütünüyle ayrılabilir. Anulus ve ligamentin belirgin disrupsiyon gösterdiği alanlarda, sekestre fragmanların ve büyük boyutlu ekstrüde disklerin çevresinde çizgisel tarzda düşük sinyal intensitesi izlenir. Bu düşük sinyal alanlarının, herniasyondan etkilenen anüler ve ligamentöz lifler nedeniyle oluştukları varsayılmaktadır.

Disk seviyesinde, anulus fibrosus ve posterior longitudinal ligament o kadar iç içe geçmiş vaziyettedir ki; bu iki yapının görüntüleme yöntemleriyle ayırt edilebilmesi neredeyse imkansızdır. BT ve MR görüntüleme-deki teknik limitasyonlar nedeniyle; 'anulus fibrozusun intakt olduğu ("contained") ve anulus fibrozusun bütünlüğünün kaybolduğu ("uncontained") disk herniasyonlarının ayrımını yapmak mümkün değildir. Disk patolojileri transvers planda genellikle; santral, sağ veya sol santral, subartiküler, foraminal veya ekstraforaminal (uzak-lateral) olarak tanımlanırlar. Sagittal planda en sık kullanılan tanımlama şeması ise; diskal, infrapediküler, suprapediküler ve pediküler şeklindedir.

Standardize edilmemiş terimlerden mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. "Disk mesafesi dışında disk materyali" (DEBIT), bu terimlerden bir tanesidir ve "protrude/ekstrüde disk herniasyonu" tanımlaması yapıldıktan sonra artık kullanılmamaya başlanmıştır. "Herniye nukleus pulposus" da eskiden oldukça sık kullanılan terimlerden bir tanesi iken, artık tercih edilmemektedir. Nitekim nukleus pulposus, herniye olan materyalin çoğunluğunu oluşturmamaktadır (kartilaj, bağ doku). "Rüptüre" disk tanımlamasının da günümüzde raporlamada yeri yoktur. Çünkü "rüptür" ifadesinin kullanılabilmesi için, etyolojide travmanın bulunması gerekir; ancak olguların büyük kısmında travma öyküsü mevcut değildir. Son olarak, "prolaps" tanımlaması, protrüzyonun eş anlamlısıdır ve günümüzde kullanımı terk edilmiştir.

## Dejeneratif Uçplato Değişiklikleri

Vertebra korpusu, uçplatolar ve disk arasındaki ilişki; hem dejenere disk hem de "chymopapain" ile tedavi edilen disk modelleri üzerinde aydınlatılmaya çalışılmıştır. MR görüntülemesinde en sık gözlemlenen bulgu; dejenere disk uçplatoları komşuluğundaki kemik iliğin-

de izlenen sinyal intensite değişiklikleridir ve bu değişiklikler başlıca 3 kategoride sınıflandırılır.

Tip 1 değişiklikler; T1A görüntülemesinde düşük sinyal intensitesi, T2A görüntülemesinde ise yüksek sinyal intensitesi sergilerler ve lomber hastalık nedeniyle inceleme-ye alınan hastaların yaklaşık %4'ünde izlenirler. Tip 1 değişiklikler ayrıca "chymopapain" ile tedavi edilen disklerin %30 kadarında saptanır ve bu nedenle akut disk dejenerasyonu için bir model olarak kullanılırlar.

Tip 2 değişiklikler; T1A görüntülemesinde yüksek sinyal intensitesi sergilerken, T2A görüntülemesinde ise isointens veya hafif hiperintens görünümündedir. Bu değişiklikler olguların yaklaşık %16'sında görülürler. Hem tip 1 hem de tip 2 değişikliklerde, etkilenen seviyede dejeneratif disk hastalığına bağlı ilave bulgular gözlemlenmek mümkündür. Gd-DTPA kullanılan incelemelerde, tip 1 değişiklikler sergileyen kemik iliğinde kontrast tutulumu saptanabilir. Hatta zaman zaman komşu intervertebral diskte de kontrast tutulumu izlenebilir.

T1 değişikliklere ait histopatolojik serilerde; uçplatoda disrupsiyon ve fissürleşme, ayrıca komşu kemik iliğinde vaskülarizasyon gösteren fibröz doku izlenebilir. Bu durum T1 ve T2' de uzamaya neden olur. Tip 2 değişikliklerin mevcut olduğu durumda da diskte disrupsiyon ve farklı olarak komşu vertebra korpusunda yağlı kemik iliği değişiklikleri saptanabilir. Bu durum ise T2' de kısaltmaya neden olur. Uzun dönem takipler göz önüne alındığında, tip 1 ve tip 2 değişikliklerin birbirleriyle ilişkili süreçler olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki; takip incelemelerde tip 1 değişikliklerin tip 2 değişikliklere dönüşüm gösterebildiği, tip 2 değişikliklerin ise genellikle stabil kaldıkları gözlemlenmiştir.

Tip 3 değişiklikler T1A ve T2A görüntülemesinde düşük sinyal intensitesi sergilerler. Bu durumun kemik yapıdaki yaygın skleroz ile ilişkili olduğu varsayılmaktadır.

Tip 1 değişiklikler ve vertebral osteomyelit, MR görüntülemesinde benzer sinyal intensite özelliklerine sahip olabilirler. Enfeksiyon varlığında T2A görüntülemesinde intervertebral diske de uzanım gösteren anormal sinyal intensite alanları saptanması ve disk morfolojisindeki patolojik değişiklikler izlenmesi; osteomyelit ile tip 1 değişikliklerin ayırımında kullanılabilir (en azından erişkin popülasyonda). İntervertebral diskte izlenen yüksek sinyal intensite alanları, akut inflamatuvar süreç açısından anlamlı olarak kabul edilir. Disk aralığında daralma, skleroz ve vertebra uçplatolarındaki düzensiz görünüm ise; osteomyelite eşlik edebileceği gibi, uzun dönem hemodiyaliz hastalarında ve kalsiyum fosfat birikimine bağlı da gelişebilir. Genel kanı; hemodiyaliz spondilartropatisinde intervertebral diskin hem T1A hem de T2A görüntülemesinde düşük sinyal intensitesi sergilediği yönündedir. Kristal birikimi ile giden hastalıklarda ise, uzun TE/TR sekanslarda düşük sinyal intensitesi alınması beklenir.

## Seçilmiş Kaynaklar

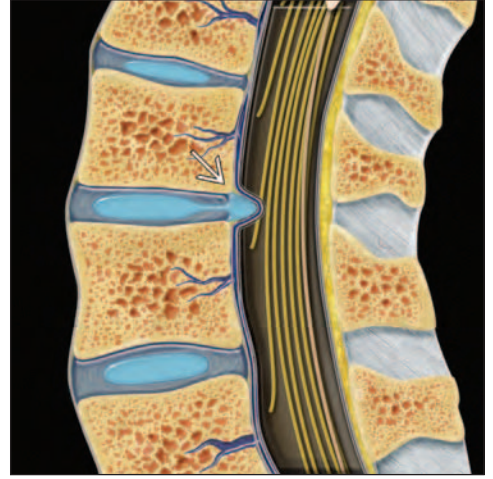
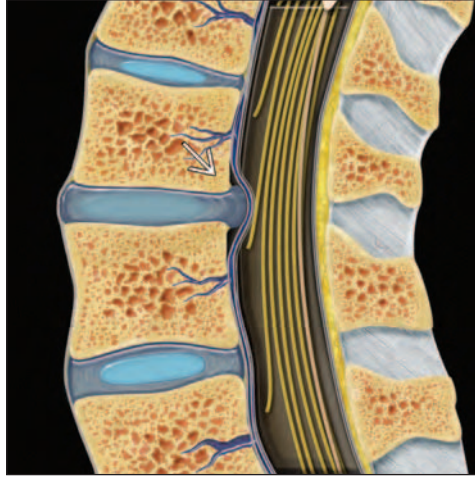
1. Fardon DF et al: Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society of Neuroradiology. Spine (Phila Pa 1976). 26(5):E93-E113, 2001
2. Milette PC: The proper terminology for reporting lumbar intervertebral disk disorders. AJNR Am J Neuroradiol. 18(10):1859-66, 1997

## DEJENERATİF DİSK HASTALIKLARINDA TERMİNOLOJİ

(Sol) Sagittal grafide; anüler taşma ile uyumlu olarak intervertebral diskin geniş bir alanda vertebra korpusu dışına doğru uzanımını izleniyor

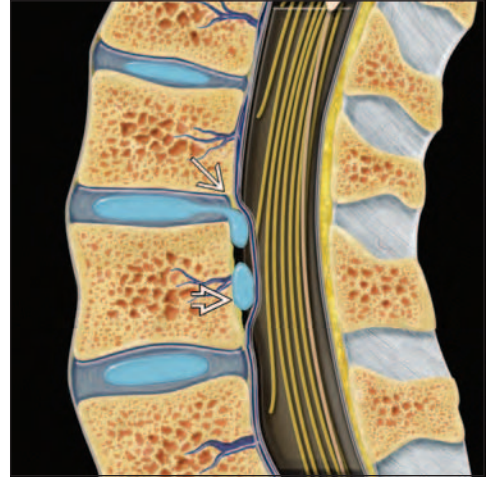
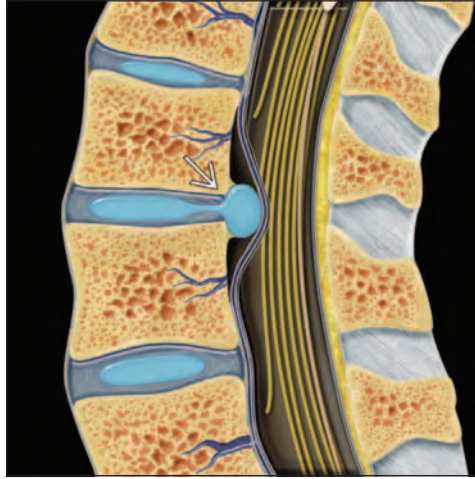
➡ Aksiyel görüntüde anüler taşma denilebilmesi için, disk kenarının  $>90^\circ$ 'lik bir alanda vertebra korpusu dışına doğru taşmış olması gerekir.  $90^\circ$  altındaki taşmalar protrüzyon olarak adlandırılır. (Sağ)

Sagittal grafide; protrüzyon varlığında diskin intervertebral mesafe dışına doğru uzanımı izleniyor. Herniye olan disk materyalinin tabanı, epidural mesafedeki herniye kısımdan daha geniş ➡



(Sol) Sagittal grafide; ekstrüde disk varlığında, diskin intervertebral mesafe dışına doğru uzanımı izleniyor. Herniye olan disk materyalinin tabanı, epidural alandaki herniye kısımdan daha dar ➡

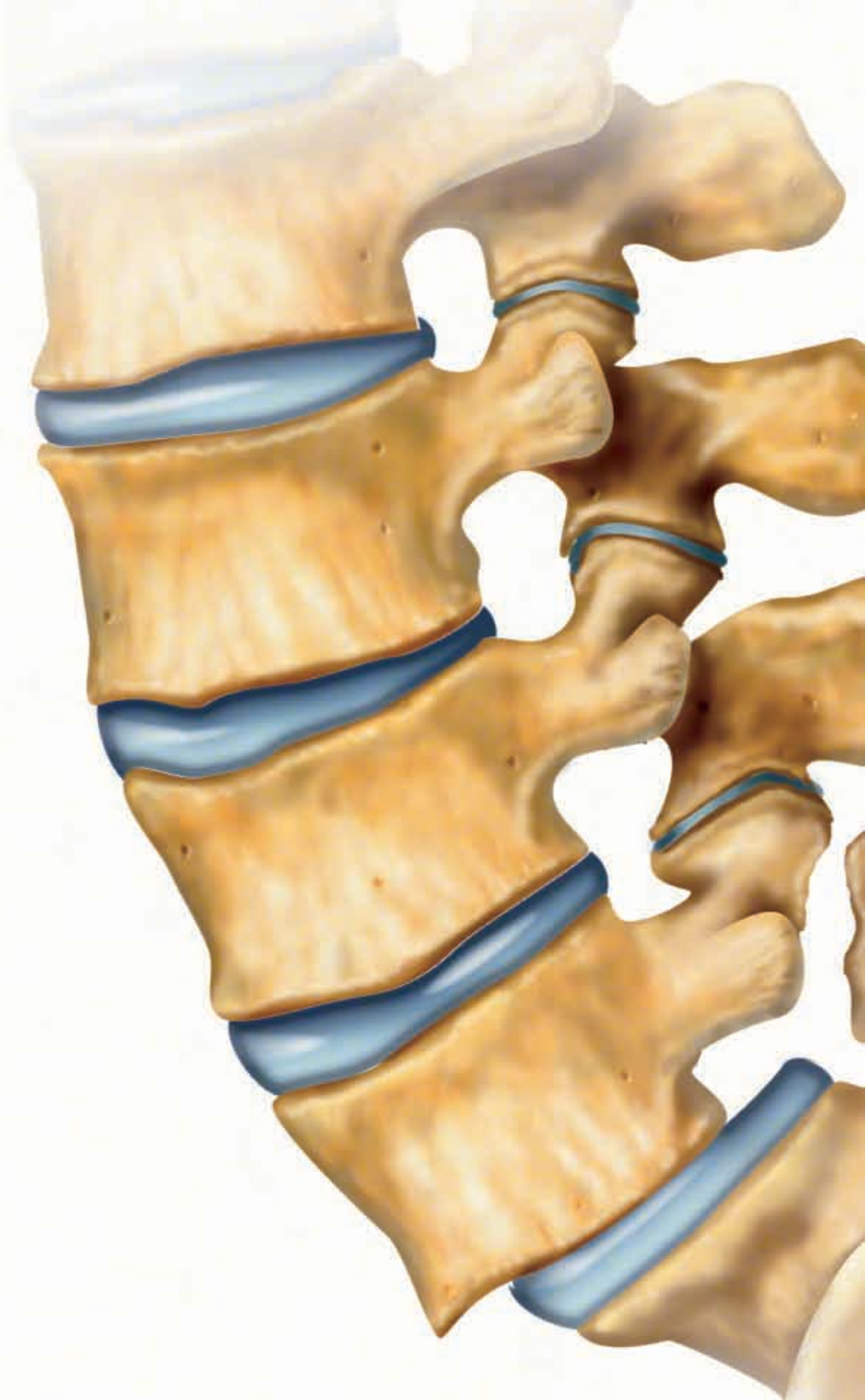
(Sağ) Sagittal grafide, serbest fragmanın eşlik ettiği ekstrüde disk izleniyor. Ekstrüde diskin tabanı, epidural mesafedeki herniye kısımdan daha dar ➡. İkinci bir komponent ➡ ana diskten ayrılmış görünümde olup; serbest fragman veya sekestre disk olarak adlandırılır.



(Sol) Sagittal T1A MR görüntülemde; L5-S1 intervertebral diskinde ileri derece disk dejenerasyonu ve bu seviyede eşlik eden ekstrüde disk izleniyor. Herniye olan disk materyalinin tabanı, epidural mesafedeki herniye kısımdan daha dar ➡. Herniye kısım serbest fragman ile uyumlu olarak inferiora doğru migrasyon göstermekte. (Sağ) Sagittal

T1A MR görüntülemde; L3-4 seviyesinde nöral foramende lokalize (foraminal herniasyon) ➡ büyük boyutlu uzak lateral disk ekstrüzyonu izleniyor; ayrıca çıkan L3 sinir köküne bası mevcuttur. Bir alt seviyede normal şekilde çıkış gösteren sinir köküne dikkat edin ➡





## BÖLÜM 2

### Spondilolistezis ve Spondilolizis

Spondilolistezis  
Spondilolizis  
İnstabilite

III-2-2  
III-2-6  
III-2-10



# SPONDİLOLİSTEZİS

## Anahtar Noktalar

### Terminoloji

- Anterolistezis: Vertebral korpusun inferiorundaki vertebraya göre rölaf olarak anteriora yer değiştirmesidir
- Retrolistezis: Vertebral korpusun inferiorundaki vertebraya göre rölaf olarak posteriora yer değiştirmesidir

### Görüntüleme:

- Instabiliteyi değerlendirmek için lateral fleksiyon ve ekstansiyon grafisi alınır
  - Dejeneratif listezisde instabilite nadiren görülür
  - Napolyon'un şapkası işareti izlenir
  - Normallerin %90'ında fleksiyon ve ekstansiyon grafilerinde 1-3 mm farklılık görülebilir
- Spondilolizisi MR'da görmek herkesin bildiği gibi zordur
  - Devamlı aksiyal kesitleri elde etmek ve
  - T1 ağırlıklı sagittal imajlar kritik öneme sahiptir

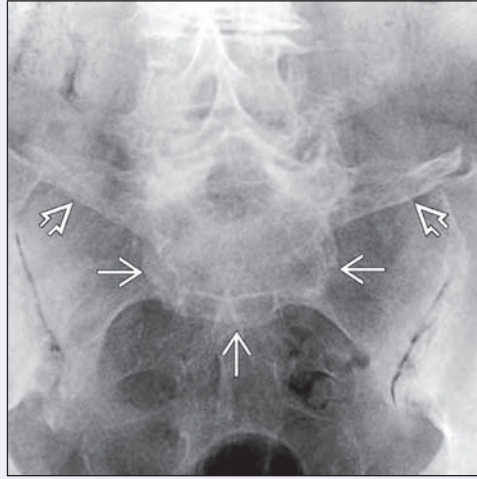
### Patoloji

- Displastik
- Dejeneratif
  - Daha sagittale yönelmiş L4-5 fasetlerde dejeneratif listezis olması daha olasıdır
  - Dejeneratif retrolistezis, disk dejenerasyonu ile ilişkilidir
- Spondilolizis (İstmik)
  - %80 bilateral
- Travma
- Postoperatif
- Patolojik
  - Tümör
  - Enfeksiyon
  - Nöropatik artropati

### Klinik Özellikler

- Dejeneratif spondilolistezis >40 yaş
- İstmik spondilolistezis genel nüfusun %4-6'sında görülür

(Sol) Anteroposterior radiografide Napolyon'un şapka işareti izleniyor. Şapka ters dönmüş görünümünde olup, şapkanın tepesi  vertebra gövdesinin anterior korteksini, kenarları ise  transvers süreçleri temsil etmektedir. (Sağ) Sagittal T1AG görüntüsü lomber laminektomiye takiben postoperatif spondilolistezisi göstermektedir.  L4 vertebra'nın L5 üzerinde anterior subluksasyonu ile birlikte, L4-5 disk aralığında ileri derecede dejeneratif değişiklikler izlenmektedir. L1 vertebra üst uç plastosundaki akut kompresyon fraktürüne dikkat ediniz .



(Sol) Miyelografi sonrası oluşturulan sagittal BT reformat görüntülerde L5-S1 seviyesindeki ileri derecede dejenerasyon ile beraber L5-S1 seviyesindeki tipik istmik, kronik spondilolizisi ve L5 vertebra'nın S1 üzerinde %25 oranında anterolistezisi izlenmektedir. Burada genişlemiş kanal işareti izlenmektedir. L5 vertebra seviyesinde kemik kanalın AP çapı  üst kesimlere göre rölaf olarak daha geniştir. (Sağ) Pars düzeyinden geçen sagittal kontrastlı BT görüntüsü, L5-S1 nöral foremende daralmaya neden olan kronik görünümülü spondilolizisi göstermektedir .



## TERMİNOLOJİ

### Sinonimler

- Dejeneratif spodilolistezis

### Tanımlar

- İnferiordaki vertebraya göre vertebra korpusunun yer değiştirmesi
  - Anterolistezis: Vertebral korpusunun inferiorundaki vertebraya göre rölaf olarak anteriora yer değiştirmesi
  - Retrolistezis: Vertebral korpusunun inferiorundaki vertebraya göre rölaf olarak posteriora yer değiştirmesi
  - Spondilopitozis: Alttaki vertebra korpus düzeyinin inferioruna yer değiştirmesiyle birlikte vertebra korpusunun tümüyle anteriora kayması
- Dejeneratif spodilolistezis, nöral kanalın intakt olması şartıyla bir vertebra korpusunun diğerinin anterioruna kayması olarak tanımlanır.

## GÖRÜNTÜLEME

### Genel Bulgular

- En iyi tanınal ipucu
  - Lateral grafide vertebra korpus posterior kenarının yer değiştirmesi
- Lokalizasyon
  - En sık alt lomber vertebralarda

### Radyolojik Bulgular

- Radyografi
  - Listezis evrelemesi veya yüzdesi; nötral, fleksiyon ve ekstansiyon lateral grafilerinde değerlendirilir
  - İnsitabiliteyi değerlendirmek için lateralde fleksiyon ve ekstansiyon grafileri alınır
    - İnsitabilite dejeneratif listeziste nadirdir
    - İnsitabilite bazen spondilolizis ile kendini belli edebilir
    - İnsitabilite hemen her zaman travmatik spondilolistezis ile birlikte görülür
  - Napolyon şapkası işareti
    - İleri derecedeki spodilolistezis fokal kifoz ile sonuçlanır
    - Kifotik ve sublukse vertebra, AP grafilerinde üst kenarı aşağıya dönmüş şapkaya benzer
  - Spondilolizis fraktür açısından değerlendirilir
  - Dejenetatif tipte, dejeneratif disk hastalığı ve faset osteoartriti izlenir

### BT Bulguları

- Kemik BT
  - Pars interartikularis defektleri, fraktürler ve spinal stenoz açısından değerlendirme yapılır

### MR Bulguları

- Herkesin bildiği gibi spondilolizisi MR'da değerlendirmek zordur
- İntervertebral diskten geçen açılı ve ardı ardına aksiyel kesitler alınır
- Spinal stenoz ve nöral foremendeki daralmayı değerlendirmek için sagittal, aksiyel T1AG ve T2AG alınır
- Akut travmatik spondilolizisin bir bulgusu olan hematoma araştırılır

### Nükleer Tıp Bulguları

- Kemik Sintigrafi
  - Akut ve subakut pars defektlerinde tutulum artışı izlenir

- Kronik pars defektleri fotopeniktir
- Dejeneratif faset eklemlerde ve disklerde radyoaktif madde tutulumunda artış olur

### Görüntüleme Önerileri

- En iyi görüntüleme yöntemi
  - BT tetkiki
- Protokol önerisi
  - Sagittal reformasyonlarla birlikte ince kesit BT

## AYIRICI TANI

### Fizyolojik Hareket (Psödosubluksasyon)

- Hafif subluksasyon genç hastalarda normaldir

### Yerinden Ayrılmış Vertebra Korpus Kırığı

- Kırık en iyi BT' de izlenir

## PATOLOJİ

- Etyoloji
  - Displastik
    - Küçük L5 vertebra korpusu biyomekaniklerin değişmesine ve pars defektlerine neden olur
  - Dejeneratif
    - Anterolistezis faset eklemlerin dizilimiyle ilişkili olabilir
    - Daha sagitale yönelmiş L4-5 fasetlerinde dejeneratif listezis olma ihtimali daha fazladır
    - Etyoloji bazlı sınıflandırma, dejeneratif spodilolistezi gelişimsel veya edinsel olarak değerlendirmektedir
      - Dejeneratif edinselin alt tipidir
      - Primer olanı tipik olarak orta yaşlı kadınlarda spinal stenoz ile birlikte görülür
      - İkincil olanı geçirilmiş cerrahi füzyon gibi predispozan faktörlerle ilişkilidir
    - Dejeneratif retrolistezis, disk dejenerasyonu ile birliktelik gösterir
      - Komşu artiküler süreçlerin iç içe geçmesiyle beraber azalmış disk yüksekliği
      - En sık üst lomber vertebralardadır
  - Spondilolizis (istmik)
    - Akut travma veya yetmezlik fraktürleri
    - Erişkin dönemdeki disk dejenerasyonunun ilerlemesi ile beraber edinsel anomaliler semptomatik hale gelir.
    - Erişkin istmik listezisin ilerlemesi nadirdir
    - %80 oranında bilateral
  - Travma
    - Pars interartikularisin diğer tarafında
    - Makaslama hasarı
    - Posterior elemanlardaki fraktürler
  - Postoperatif
    - Geniş laminektomide vertebral kolonda stabilizasyon kaybı
    - Üstteki veya alttaki komşu segmentlerde gelişen füzyona bağlı geç dönem komplikasyon dejenerasyonu hızlandırır
  - Patolojik
    - Tümör
      - Posterior elemanların lizisiyle birlikte kemik destrüksiyonu
    - Enfeksiyon
      - Uç platoları ve daha az olmak üzere posterior elemanları tutan kemik destrüksiyonu

## SPONDİLOLİSTEZİS

- Vertebra kollapsı ile biyomekanik değişikliklerin olmasına bağlı geç instabilite
  - Nöropatik artropati
- İlişkili anormallikler
  - o Skolyoz gelişebilir

### Evreleme, Derecelendirme & Sınıflandırma

- Meyerding Sınıflandırması
  - o Evre I: Vertebral korpusunun <%25 yer değiştirmesi
  - o Evre II: Vertebral korpusunun %25-50 oranında yer değiştirmesi
  - o Evre III: Vertebral korpusunun %50-75 oranında yer değiştirmesi
  - o Evre IV: Vertebral korpusunun %75-100 oranında yer değiştirmesi
  - o Evre V: Spondilopitozis
- %10'dan daha az olan kaymalar bu sınıflama ile zor tanımlanmaktadır

### KLİNİK ÖZELLİKLER

#### Prezentasyon

- Sık görülen bulgular/semptomlar
  - o Sırt ağrısı, radikülopati
  - o Dejeneratif listezis, lomber stenoz ile kendini belli eder
- Diğer bulgular/semptomlar
  - o Nörolojik kladikasyon (yürüme ile birlikte oluşan bacak ağrısı)
    - Başlıca semptom ağrıdır
    - Uyuşma ve kuvvet kaybı daha nadir görülür

#### Demografik Özellikler

- Yaş
  - o Dejeneratif spondilolistezis > 40 yaş
  - o İstmik spondilolistezis genel popülasyonun %4-6'sında görülür.
- Cinsiyet
  - o Dejeneratif listezis kadınlarda daha sıktır (4:1)
    - Ligamentöz laksite ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.
  - o İstmik listezis E > K
- Epidemiyoloji
  - o Eskimo toplumlarında istmik listezisin prevalansı %60'ın üzerindedir

#### Doğal Seyir & Prognoz

- Dejeneratif
  - o Kesin kurallar yoktur
  - o Dejeneratif listezisin %10'u klinik olarak kötüye gider
  - o Progresif kayma klinik kötüye gidiş ile korelasyon göstermez
- Pelvik girim açısının artması kayma derecesinde artış gösterir
  - o Etkilenmiş segmentlerden geçen makaslama kuvvetlerindeki artış lordozda artış ile sonuçlanır

#### Tedavi

- Listezis genellikle yerinde birleştirme ya da deformitenin hafifçe düzeltilmesi ile tedavi edilir
- Spondilolistezisin düzeltilmesi nörolojik düzelme ile sonuçlanabilir
- Spiral stenoz + dejeneratif listeziste, artrodez ile dekompresyon tedavisi birleştirildiğinde daha iyi klinik sonuçlar alınabilmektedir.

- o Pedikül vidaları ile füzyonun desteklenmesinin rolü tartışmalıdır
- Orta yaşlı, sigara içen erkeklerde cerrahi sonuçlar iyi değildir, cerrahi sonrası dava açabilirler veya tazminat isteyebilirler
- Aletlerle artırılmış füzyon ya da anterior greftleme, aletle posterolateral greftleme ile karşılaştırıldığında klinik sonuçları iyileştirmemektedir

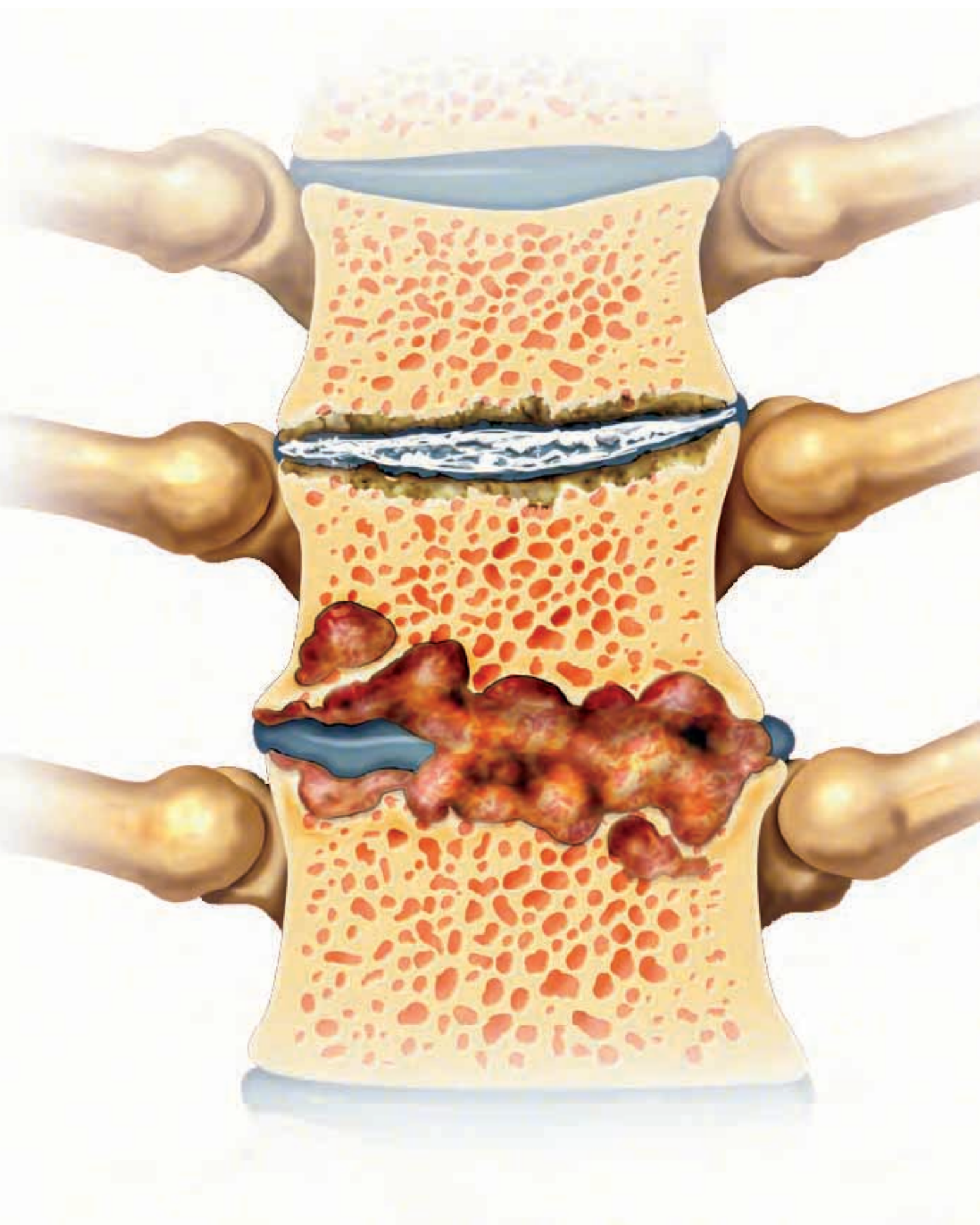
### TANISAL KONTROL LİSTESİ

#### Raporlama Önerileri

- Normal bireylerin %90'ında fleksiyon ve ekstansiyon lateral grafilerinde 1-3 mm'lik yer değişikliği görülmektedir
  - o 4 mm'nin üzerindeki yer değişikliği anormaldir
- Görüntüleme ve sintigrafik bulgular arasında uyumsuzluk nadir değildir. Akut pars defekti direkt grafiyle zor tespit edilir, fakat metabolik olarak aktiftir

### SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

1. Ekman P et al: Predictive factors for the outcome of fusion in adult isthmic spondylolisthesis. Spine (Phila Pa 1976). 34(11):1204-10, 2009
2. Watters WC 3 rd et al: An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. Spine J. 9(7):609-14, 2009
3. DiPaola CP et al: Posterior lumbar interbody fusion. J Am Acad Orthop Surg. 16(3):130-9, 2008
4. Don AS et al: Facet joint orientation in spondylolisthesis and isthmic spondylolisthesis. J Spinal Disord Tech. 21(2):112-5, 2008
5. Kalichman L et al: Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. Eur Spine J. 17(3):327-35, 2008
6. Majid K et al: Degenerative lumbar spondylolisthesis: trends in management. J Am Acad Orthop Surg. 16(4):208-15, 2008
7. Part P et al: Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with reduction of spondylolisthesis: technique and outcomes after a minimum of 2 years' follow-up. Neurosurg Focus 25(2):E16, 2008
8. Martin CR et al: The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. Spine (Phila Pa 1976). 32(16):1791-8, 2007
9. Lamm M et al: Acute traumatic L5-S1 spondylolisthesis. J Spinal Disord Tech. 16(6):524-7, 2003
10. Pneumáticos SG et al: Scoliosis associated with lumbar spondylolisthesis: a case presentation and review of the literature. Spine J. 3(4):321-4, 2003
11. Bassewitz H et al: Lumbar stenosis with spondylolisthesis: current concepts of surgical treatment. Clin Orthop. (384):54-60, 2001
12. Nizard RS et al: Radiologic assesment of lumbar intervertebral instability and degenerative spondylolisthesis. Radiol Clin North Am. 39(1):55-71, v-vi 2001
13. Cinotti G et al: Predisposing factors in degenerative spondylolisthesis. A radiographic and CT study. Int Orthop 21(5):337-42, 1997
14. Herkowitz HN: Spine update. Degenerative lumbar spondylolisthesis. Spine 20(9):1084-90, 1995



### BÖLÜM 3

## İltihaplı, Kristal ve Çeşitli Artritler

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| Erişkinin Romatoid Artriti                   | III-3-2  |
| Jüvenil İdyopatik Artrit                     | III-3-8  |
| Seronegatif Spondiloartrit                   | III-3-12 |
| Ankilozan Spondilit                          | III-3-16 |
| Kalsiyum Pirofosfat Dihidrat (CPPD) Birikimi | III-3-20 |
| Gut                                          | III-3-24 |
| Nörojenik (Charcot) Artropati                | III-3-26 |
| Hemodiyaliz Spondiloartropatisi              | III-3-32 |
| Longus Kolli Kalsifik Tendiniti              | III-3-32 |



# ERİŞKİNİN ROMATOİD ARTRİTİ

## Anahtar Noktalar

### Görüntüleme

- Densin, unkovertebral eklemlerin ve faset eklemlerin aşınması
- Servikal RA'in %5'inde atlantoaksiyal subluksasyon
- Alt servikal vertebra: Faset ve unkovertebral eklemlerin erozyonları, insitabilite
- İnsitabiliteyi değerlendirmek için yapılan nötral, fleksiyon ve ekstansiyon lateral grafileri
  - o Normal: C1 ön halkasının inferior sınırı ile dens arası 2 mm
  - o 9 mm ve daha fazla mesafe ile nörolojik belirtiler arasında yüksek korelasyon
- Pannus kitle gibi, densi, faset eklemleri ve unkovertebral eklemleri çevreler, aşındırır
  - o T1AG'de düşük sinyal
  - o T2 ve STIR'da heterojen sinyal
  - o Gadolinyum ile hızlıca kontrastlanma

### Başlıca Ayırıcı Tanılar

- Seronegatif spondiloartropati
- CPPD
- Juvenil kronik artrit
- Dejeneratif disk hastalığı
- Osteoartrit

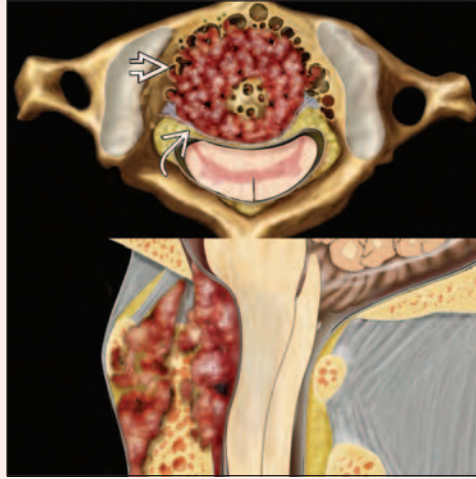
### Klinik Özellikler

- RA hastalarının %60'ında servikal vertebra tutulur
- Ellerden ve/veya ayaklardan önce vertebra asla tutulmaz
- Radikülopati, miyelopati gelişebilir
- İnsitabilite anlamlı morbidite, mortalite

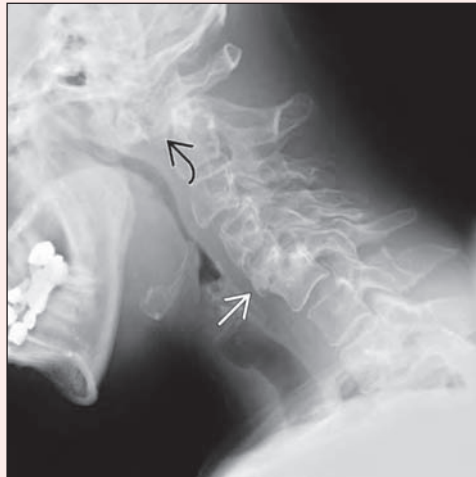
### Tanısal Kontrol Listesi

- Odontoid erozyonu ile birlikte kalsifiye kitle, romatoid artrit sayılmaz
  - o Kristal artropatiyi gösterir, genellikle CPPD

(Sol) Aksiyel ve sagittal çizimler hipertrofik sinoviyal dokular tarafından densin erozyonunu göstermektedir (pannus). Pannus densin transvers ligamentini aşındırmış insitabiliteye neden olmuştur. Spinal kord sıkışmıştır. (Sağ) Sagittal T2AG MR, densi çevreleyen büyük pannusu göstermektedir. Pannus heterojendir, esas olarak düşük sinyal intensitelidir. Dens büyük oranda erode olmuştur. MR bulguları RA için spesifik değildir, geçmişle ve diğer eklemlerin görüntüleme bulguları ile beraber yorumlanmalıdır.



(Sol) Lateral fleksiyon röntgen filmi predental boşluğun belirgin genişlemesini göstermektedir (normal < 2mm). Odontoid tamamen aşınmıştır. C 5-6'daki subluksasyon, dejeneratif olabilir veya faset eklemlerin RA ile etkilenmesinden dolayı gelişebilmektedir. (Sağ) Aynı hastanın lateral ekstansiyon röntgen filmi C 1-2'de azalmayı göstermektedir. Bu seviyedeki insitabilite, belirgin şekilde morbidite ve mortalite ile ilişkilidir.



# ERİŞKİNİN ROMATOİD ARTRİTİ

## TERMİNOLOJİ

### Kısaltmalar

- Romatoid artrit (RA)

### GÖRÜNTÜLEME

#### Genel Özellikler

- Yerleşim
  - o Servikal vertebra: RA hastalarının yaklaşık olarak %60'ı
    - Faset ve unkovertebral eklemler
    - C1 – odontoid eklemler
  - o Çok nadiren sakroiliak eklemleri veya lomber vertebrayı tutar
  - o Elleri ve/veya ayakları içermeyen hiçbir zaman omurgayı tutmaz

#### Radyografi Bulguları

- Radyografi
  - o İnsitabilliteyi değerlendirmek için çekilen nötral, fleksiyon ve ekstansiyon lateral (yan) radyografiler
    - Hareket teknişinin yardımı olmaksızın hastanın rahatlığı için maksimum olmalıdır
    - Subluksasyon ilk olarak fleksiyonda görülür
    - Ekstansiyon görüntüler subluksasyonu tayin etmek için yararlıdır
  - o C1 – C2 insitabillitesi
    - Normal: C1 ön halkasının inferior sınırı ile dens arası <2mm
    - Eğer uzaklık 9 mm veya daha fazla ise nörolojik belirtiler genellikle mevcuttur
    - Servikal RA' i olan hastaların %5'inde insitabillite görülür
    - Eğer pannus tam redüksiyona engel oluyorsa ekstansiyon görüntüler karar vermede yararlıdır
  - o Kranial yerleşim: Oksiput ile C2 arasında azalmış mesafe
    - Faset eklem erozyonlarına bağlı olarak
    - Dens foramen magnuma doğru çıkıntı yapabilir
  - o Kranioservikal insitabillite
    - Oksiput- C1 fasetlerinin erozyonuna bağlı olarak
  - o İnsitabillite aynı zamanda servikal omurganın alt seviyelerinde de izlenebilir
  - o Osteopeni: Röntgen filmlerinde güvenilir olarak tespit etmek zor
  - o Sakroileit
    - Aşınmalar ilk önce eklem iliyak kanadı kısmında görülür
    - Tek taraflı veya çift taraflı olabilir
    - Nadiren füzyona doğru gider
  - o Disk ve bitişik vertebra gövdesi destrüksiyonu (son derece nadiren)
    - Sinovit apofiziyal eklemden uzanır

#### BT Bulguları

- Kemik BT'si
  - o Odontoid erozyonu röntgen filmlerine göre daha belirgindir
  - o Dens etrafında pannus görülebilir; asla kalsifiye değildir
  - o Unkovertebral ve faset eklemlerin aşınması çok iyi görülür

#### MR Bulguları

- Pannus kitle gibidir, densi, faset eklemleri ve unkovertebral eklemlerin etrafını sarar ve aşındırır
- o T1AG'de düşük sinyal

- o Sıvı duyarlı sekanslarda heterojen sinyal
  - Kristal birikimini taklit eden, düşük sinyal intensitesi baskın olabilir
  - Genellikle baskın olarak orta derecede sinyal intensiteli
- o Gadolinyum ile hızlı bir biçimde kontrastlanır
- Subluksasyonlar spinal stenoza yol açabilir
- o Miyelopatik değişiklikler yaygındır

#### Nükleer Tıp Bulguları

- 3 fazlı Teknesyum kemik taraması, galyum taraması, WBC taraması hepsi pozitif
- o Hiperemiden dolayı, RA'da beyaz kan hücreleri mevcuttur
- o Poliartiküler tutulum infeksiyondan ayırt etmede yardımcı olur

#### Görüntüleme Önerileri

- En iyi görüntüleme yöntemi
  - o İnsitabilliteyi değerlendirmek için fleksiyon/ekstansiyonda servikal vertebra radyografileri
  - o Tanıyı doğrulamak için ellerin ve/veya ayakların düz radyografileri
  - o Cerrahi planlama için sagittal ve koronal reformatlı ince kesit BT kemik algoritması
  - o Kord semptomları olan hastalar için MR görüntülemesi

#### AYIRICI TANI

##### Seronegatif Spondiloartropati

- Psöriyatik artrit, Reiter hastalığı, ankilozan spondilit
- Eğer servikal vertebra hastalığı ortaya çıkmış ise, sakroiliak eklemler her zaman tutulmuştur
- Anterior korteks vertebraların köşe erozyonları
- Vertebraların, faset eklemlerin kemiksi kaynaşması (ankilozu)

#### CPPD

- Odontoid etrafında kristal birikimi kitleye neden olur
- CPPD'de kalsifikasyon tipik olarak mevcuttur
  - o Ligamanlarda, disklerde, faset eklemlerde ve dens etrafında görülür
- RA'da hiçbir zaman kalsifikasyon bulunmaz

#### Jüvenil İdyopatik Artrit

- Vertebralarda, faset eklemlerde füzyon
- Gelişme bozukluğu yaygındır

#### Osteoartrit

- Omurganın sinoviyal eklemlerini tutar
- Osteofit + eklem daralması
- Denste psödopannusa (yalancı pannus) yol açabilir

#### Dejeneratif Disk Hastalığı

- Disk boşluğu daralır, diskojenik skleroz
- Osteofit oluşumu

#### Gut

- Omurgada nadiren
- Genellikle disk üzerinde santralize

#### Enfeksiyon

- Genellikle lomber veya torasik vertebra
- Genellikle disk üzerinde santralize

#### Hemodiyaliz Artropatisi

- Omurgada nadiren
- İntervertebral disk üzerinde santralize

## ERİŞKİNİN ROMATOİD ARTRİTİ

## PATOLOJİ

## Genel Özellikler

- Etiyoloji
  - o Bilinmeyen, güçlü kalıtsal (herediter) komponent
- Eşlik eden anormal bulgular
  - o Yumuşak dokularda: Romatoid nodüller
  - o Akciğerler: İnterstisiyal akciğer hastalığı, romatoid akciğer nodülleri, plevral effüzyon
- Laboratuvar bulguları
  - o Eritrosit sedimantasyon oranı, C-reaktif protein yüksek
  - o Romatoid faktör (RF)
    - Hastalığın seyrinde erken dönemde negatif olabilir
    - RA hastalarının %5'ine kadar olan kısımda sonunda pozitif olur
    - Yaşlı hastalarda, sistemik lupus eritematosus, sarkoid, kriyoglobülinemi, siroz ve endokarditte yanlış-pozitif RF görülür

## Evreleme, Dereceleme ve Sınıflandırma

- 1987 Amerikan Romatoloji Birliği kriterleri
  - o En az 1 saat süren sabah sertliği, 6 hafta
  - o 3 ya da daha fazla eklemde şişmesi, 6 hafta
  - o Bilek, MCP veya PIP eklemlerinin şişmesi, 6 hafta
  - o Simetrik şişme
  - o Elde X-ray değişiklikleri
  - o Cilt altı (subkutan) nodüller
- 7 kriterden herhangi 4'ünün olması %93 duyarlılık ve %90 özgüllüğe yol açar

## Gross Patolojik ve Cerrahi Özellikler

- Sinovyumun iltihaplı proliferasyonuna (çoğalmasına) pannus denir
- Pannus eklem destrüksiyonuna (tahribatına) yol açar
- Üst servikal anormallikler spinal RA' in en sık rastlanan belirtisidir
  - o Pannus densin transvers ligamanını aşındırır
    - Dense göre anterior C1 halkasının subluksasyonu-na yol açar
    - Sıklıkla asemptomatiktir ancak servikal fleksiyon kord kompresyonuna neden olabilir
  - o Kranial yerleşim, atlantoaksiyal subluksasyon
    - Oksipital kondiller – C1 faset eklemlerin ve oksiput - C1 ligamentlerin erozyonundan dolayı

## Mikroskopik Özellikler

- Plazma hücreleri, çok çekirdekli büyük hücreler, parçalı çekirdekli lökositler, lenfositler içeren kalınlaşmış sinovyum

## KLİNİK ÖZELLİKLER

## Prezentasyon

- En yaygın işaretler/semptomlar
  - o Sabah sertliği ve ağrı
  - o Radikülopati
- Diğer işaretler / semptomlar
  - o Servikal miyelopati
  - o Patolojik kırık

## Demografik Özellikler

- Yaş
  - o Her yaşta görülür, en yaygın olarak orta yaşlarda
- Cinsiyet
  - o Erkek : Kadın (E/K) = 2-3: 1
- Epidemiyoloji
  - o Nüfusun %1'inde romatoid artrit mevcut
  - o Tüm RA hastalarının %33'ünde omurga tutulumu vardır

## Doğal Seyir &amp; Prognoz

- Radikülopati ve miyelopati gelişebilir
- Kranioservikal bileşke insitabilitesi ile birlikte artan morbidite ve mortalite

## Tedavi

- Medikal tedavi
  - o Kortikosteroidler
  - o Hastalık düzenleyici faktörler hastalığın ilerlemesini yavaşlatır
    - Tümör nekrozis faktör inhibitörleri, metotreksat, siklosporin
- Cerrahi tedavi
  - o Atlantoaksiyal subluksasyon için C1/2 transartiküler cerrahi füzyon
  - o Dens / pannusun kord kompresyonu için transoral odontoid rezeksiyon

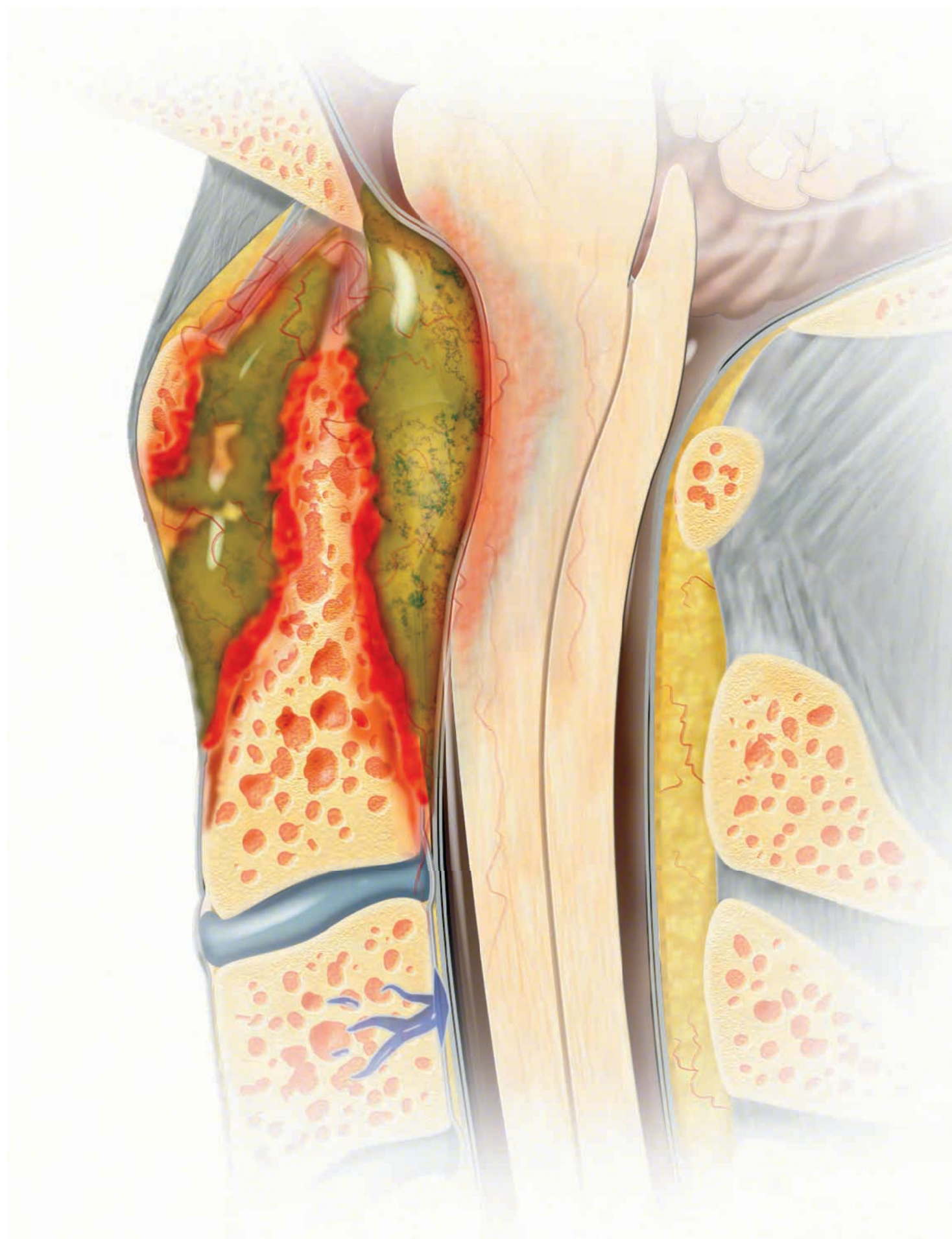
## TANISAL KONTROL LİSTESİ

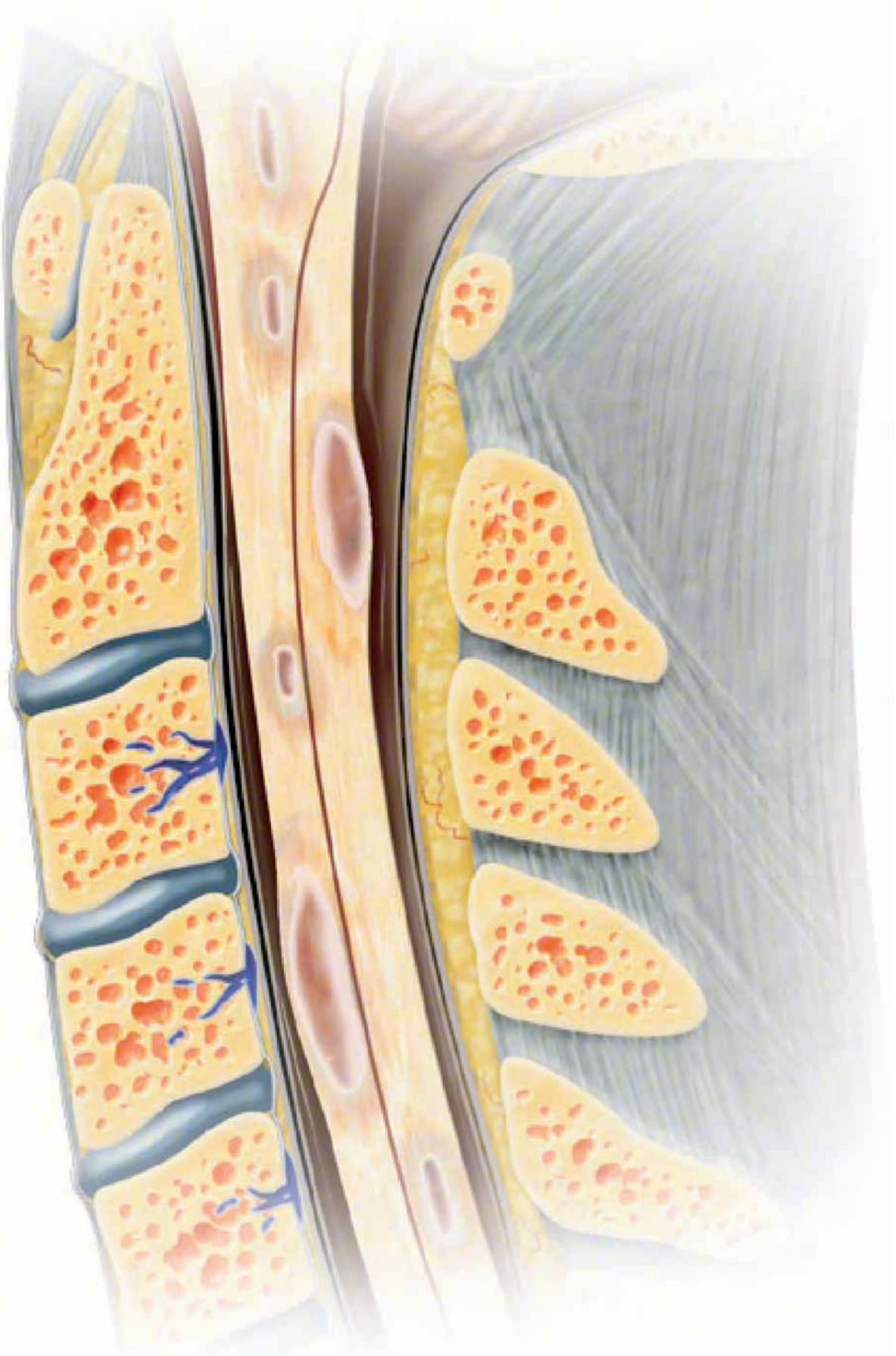
## Raporlama Önerileri

- Fleksiyon-ekstansiyon görüntüleri sıklıkla hasta hareketinin kısıtlılığı nedeniyle teknik olarak yetersiz
  - o Stabilitate olarak yanlış yorumlamayınız
- Odontoid erozyonlar ile beraber kalsifiye epidural kitle romatoid artrit değildir
  - o Kristal birikimini gösterir (genellikle CPPD)

## SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

1. Wolfs JF et al: Neurologic outcome of surgical and conservative treatment of rheumatoid cervical spine subluxation: a systematic review. Arthritis Rheum. 61(12):1743-52, 2009
2. Kim DH et al: Rheumatoid arthritis in the cervical spine. J Am Acad Orthop Surg. 13(7):463-74, 2005
3. Shen FH et al: Rheumatoid arthritis: evaluation and surgical management of the cervical spine. Spine J. 4(6):689-700, 2004
4. Neva MH et al: Early and extensive erosiveness in peripheral joints predicts atlantoaxial subluxations in patients with rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum. 48(7):1808-13, 2003
5. Roche CJ et al: The rheumatoid cervical spine: signs of instability on plain cervical radiographs. Clin Radiol. 57(4):241-9, 2002
6. Riise T et al: High mortality in patients with rheumatoid arthritis and atlantoaxial subluxation. J Rheumatol. 28(11):2425-9, 2001
7. Janssen H et al: MR imaging of arthritides of the cervical spine. Magn Reson Imaging Clin N Am. 8(3):491-512, 2000
8. Neva MH et al: Prevalence of radiological changes in the cervical spine--a cross sectional study after 20 years from presentation of rheumatoid arthritis. J Rheumatol. 27(1):90-3, 2000

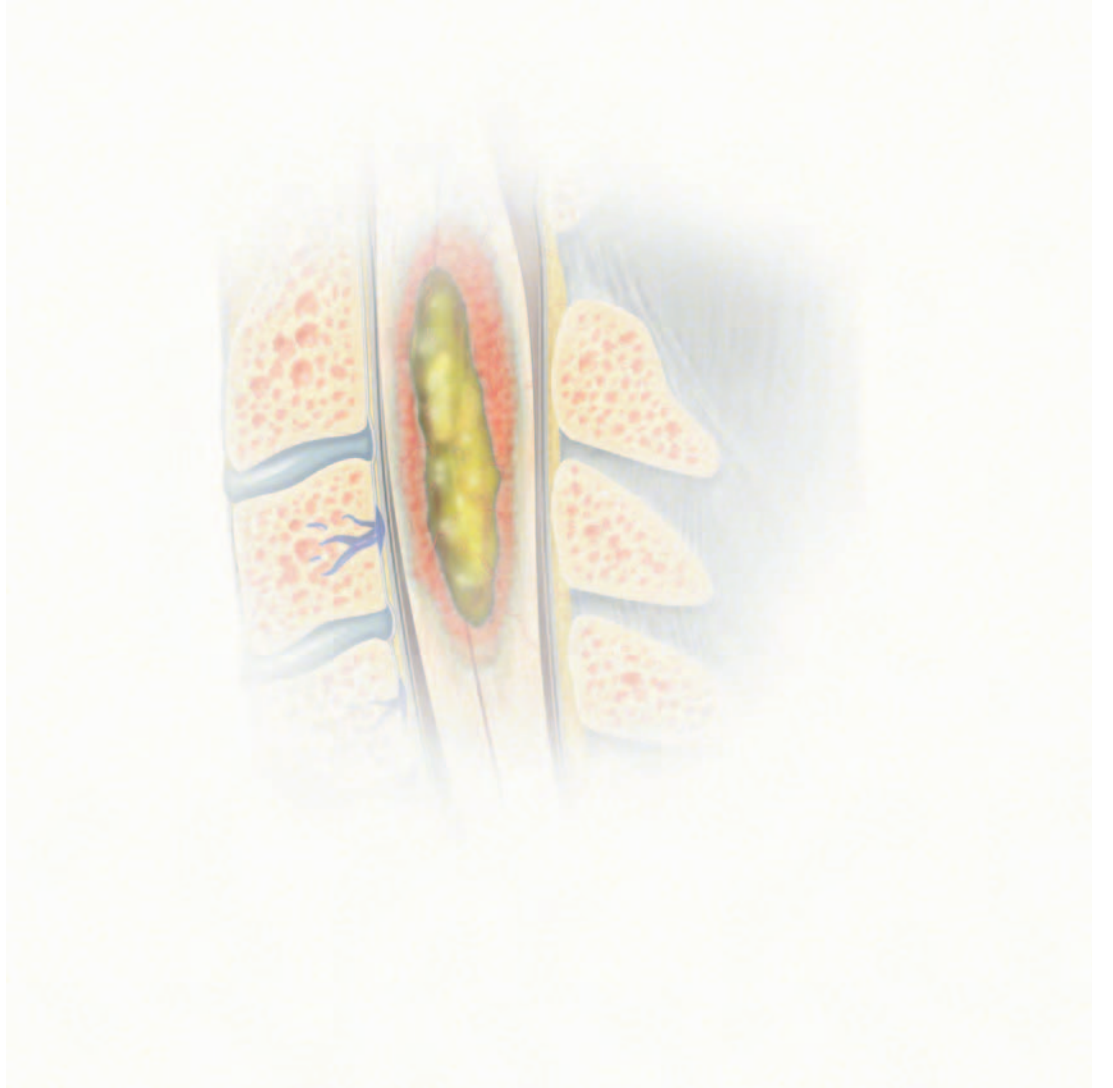




## BÖLÜM 2

### Enflamatuvar ve Otoimmün Hastalıklar

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Multipl Skleroz                                | IV-2-2  |
| Nöromiyelitis Optika                           | IV-2-6  |
| İdyopatik Akut Transvers Miyelit               | IV-2-10 |
| ADEM                                           | IV-2-14 |
| Guillain-Barre Sendromu                        | IV-2-18 |
| Kronik Enflamatuvar Demiyelinizan Polinüropati | IV-2-22 |
| Sarkoidoz                                      | IV-2-26 |
| Subakut Kombine Dejenerasyon                   | IV-2-30 |
| Kronik Rekürren Multifokal Osteomiyelit        | IV-2-34 |



## MULTİPL SKLEROZ

### Anahtar Noktalar

#### Terminoloji

- Zamana ve mekana yayılmış multipl lezyonlarla seyreden santral sinir sisteminin primer demiyelizan hastalığı
  - Periventriküler, subkallozal, beyin sapı ve serebellum beyaz cevherde eşlik eden intrakranial lezyonlar vardır

#### Görüntüleme

- İzole spinal kord hastalığı (%10-20)
- En sık servikal bölüm etkilenir
  - Spinal kordun dorsolateral kesmini etkiler
  - Spinal kord kesit alanının 1/2'sinden azını kaplar
  - Uzunluk olarak tutulum 2 vertebral segment uzunluğundan azdır
- Gadolinyumlu sagittal ve aksiyal T1AG ve T2AG sekansları
  - Lezyonlar tipik olarak oval, periferik ve asimetrik
  - Birbirinden ayrı belli belirsiz hiperintens lezyonlar şeklinde görülür

- Kontrastlanma 1-2 ayda sonlanır ancak hastalığın progresyonunu göstermez

#### Başlıca Ayırıcı Tanılar

- İntramedüller neoplaziler
- İdyopatik transvers miyelit
- Nöromiyelitis optika

#### Klinik Özellikler

- 20-40 yaşlarında pik yapar
  - Erişkin kadınlar hastalığa erkeklerden daha duyarlıdır (1,7:1)
- Tekrarlayan düzelen (TD)
- İkincil progresif (SP)
- Primer progresif (PP)
- Progresif tekrarlayan (PT)

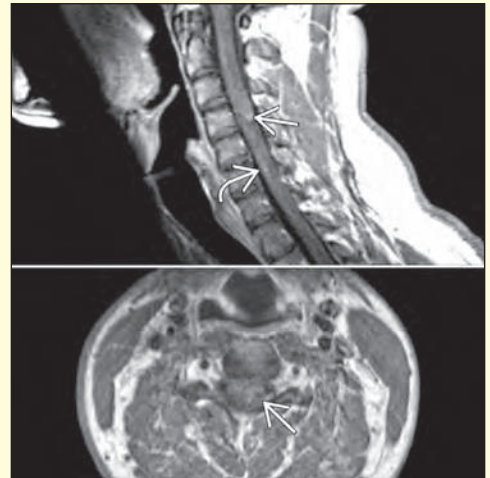
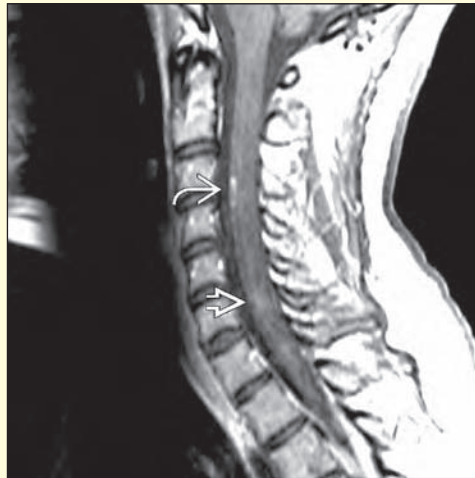
#### Tanısall Kontrol Listesi

- Tanıyı doğrulamak için görüntüleme yöntemleri klinik ve laboratuvar bulgularıyla birlikte değerlendirilmelidir.

(Sol) Sagittal plandaki şekil, servikal kordaki multipl demiyelizan plakları göstermektedir. (Sağ) Bazıları iyi bazıları kötü sınırlı olmak üzere servikal spinal kordda multipl T2'de hiperintens odaklar izlenmektedir. Lezyonların multipl olması, ödemin veya anlamlı kord genişlemesinin olmaması demiyelizan hastalık açısından tipiktir. En sık görülen bulgu ve semptomlar, duyu bozuklukları (~%30), parsiyel veya komplet görme kaybı (~%15), ekstremit motor disfonksiyonu (~%13), diplopi (%7) ve yürüme bozukluklarıdır (%5).



(Sol) Sagittal kontrastlı T1AG MR görüntüsü servikal kordda kontrastlanan multipl odakları göstermektedir. Görüntüde fokal kontrastlanandan kötü sınırlı kontrastlanan lezyonlara kadar değişen odaklar seçilmektedir. Kontrastlanma paterni enfeksiyonun gelişimiyle değişir: Nodüler → akut & halka şeklinde → haftalar içinde. (Sağ) Kontrastlı T1AG MR (üstte sagittal, altta aksiyal), C3-C4 seviyesinde servikal kordun dorsal kesminde inkomplet çevresel kontrastlanma gösteren lezyonu göstermektedir. C6 seviyesinde ventral korda da kontrastlanan ikinci bir küçük odak seçilmektedir. Leptomeningeal kontrastlanma nadir görülür.



## TERMİNOLOJİ

### Kısaltmalar

- Spinal kord multipl sklerozu (MS)

### Tanımlar

- Zamana ve mekana yayılmış multipl lezyonlarla seyreden santral sinir sisteminin primer demiyelizan hastalığı

## GÖRÜNTÜLEME

### Genel Özellikler

- En iyi tanınal ipucu
  - Periventriküler, subklozal, beyin sapı ve serebellum beyaz cevherde eşlik eden intrakranial lezyonlar
- Yerleşim
  - İzole spinal kord hastalığı (%10-20)
  - En sık servikal segmentler etkilenir
    - spinal kord lezyonlarının 2/3'ü
  - Spinal kordun dorsolateral kesmi
  - Gri-beyaz cevher sınırına riayet etmez
- Boyut
  - Spinal kord kesit alanının 1/2'sinden azını kaplar
  - Uzunluk olarak tutulum, 2 vertebral segment uzunluğundan azdır
- Morfoloji
  - Aksiyal MR'da kama şekilli
    - Apeksi santrale bakar

### MR Bulguları

- T1AG
  - İzohipointens lezyonlar
    - Kordda (beyindekinin aksine), nadiren hipointens olarak görülür
- T2AG
  - Diskret veya kötü sınırlı hiperintens lezyonlar
    - Demiyelinizasyon yayılımı ile ilişkili olabilir
    - Lezyonlar inflamatuvar infiltrasyonla ilişkili ödeme bağlı olarak boyut artışı gösterebilirler → maksimum boyuta 4. haftada ulaşır
    - 6-8 hafta boyunca ödemin çözülmesiyle ± remiyelinizasyonla boyutu yavaşça küçülür.
  - Lezyonlar tipik olarak oval, periferik ve asimimetrik
- PD
  - Hiperintens lezyonlar
- STIR
  - Lezyon saptanması kolaylaşır
- FLAIR
  - Kord görüntülemesinde STIR ile karşılaştırıldığında daha düşük duyarlılığa sahip
- Diffüzyon MR
  - T2 anormalliği olmaksızın plaklarda ve tutulum alanlarında ortalama difüzyon artışı, fraksiyonel anizotropi düşüşü
- Kontrastlı T1AG
  - Değişkendir
    - Akut veya subakut fazlar sırasında homojen, nodüler ya da halka şeklinde kontrastlanma
    - Kontrastlanma 1-2 ayda sonlanır
    - Hastalığın progresyonunu göstermez
    - Kronik fazda kontrastlanma olmaz
- MRS
  - N-asetilaspartat seviyesinde azalma

- Beyaz cevher normal görünse bile kolin seviyesinde artış
- Soliter veya multifokal lezyonlar
  - Daha küçük plakların birleşmesiyle oluşan büyük lezyonlar
- Normal veya hafif fokal kord genişlemesi
  - Kord ödemi
    - 6-8 hafta sonra geçer
- Kord atrofisi
  - Genellikle geç dönemde
  - Hastalığın erken döneminde de görülebilir
  - Hastalığın progresyonunu ve tedavi etkinliğini izlemeye faydalıdır
  - Klinik bozukluklarla korelasyon gösterir
- Fonksiyonel MR (fMR)
  - Duyusal uyaranla ilişkili servikal kord fMR aktivitesi MS'li hastalarda nüks başlangıcında artar
    - Daha şiddetli lökomotor bozukluğu olan hastalarda aşırı aktivasyon daha belirgindir

### Diğer Modalite Bulguları

- Magnetizasyon Transfer (MT) görüntüleme
  - Spinal korda MT oranı azalır
  - Klinik bozukluklar ve aksonal kayıp ile daha iyi korelasyon gösterir
- Miyelinin histopatolojik olarak azaldığı bilinen kontrastlanma paternlerinde MT oranları azalır

## AYIRICI TANI

### Intramedüller Neoplazi

- Kord ekspansiyonu
- Spinal kord kesit alanının tamamını tutması
- Peritümöröl ödem
- Diffüz veya parsiyel kontrastlanma
- Kistik ± hemorajik komponentler

### İdyopatik Transvers Miyelit

- Lezyonlar santralde yer alır
- 3-4 vertebral segment uzunluğundadır
- Kordun kesit alanının >2/3'ünü kaplar
- Kontrastlanma paterni değişkendir
- İntrakraniyal lezyonlarla ilişkisi yoktur
- Tanısı diğer olası tanıların dışlamasıyla konulur

### Nöromiyelitis Optika

- Optik sinir & spinal kord nöronlarının miyelinlerini tutan otoimmün inflamatuvar hastalık
- Sınırlı beyin tutulumu
- Uzunlamasına yayılır (>3 vertebral segment) kord içinde T2 hiperintensitesi + optik sinirlerde kontrastlanma
- T2 anormalliği kordun tüm kesit alanını kaplar

## PATOLOJİ

### Genel Özellikler

- Etiyoloji
  - SSS miyelinini etkileyen otoimmün, hücre aracılı inflamatuvar süreç
  - Enfeksiyöz ajanlar primer ya da ikincil rol oynayabilirler
    - Humoral meknizma: enfeksiyöz ajanlarla bireyin kendi epitoplari arasında çapraz reaksiyon
  - MS ile multipl ekstrakraniyal venöz darlıklara bağlı olarak değişen venöz drenaj arasında ilişki olabilir

## MULTİPL SKLEROZ

- MS'li hastalarda engellenmiş serebrospinal venöz drenaj kompleks hemodinamik bir olayı tanımlar  
→ kronik serebrospinal venöz yetmezlik (KSSVY)
- Hem intrakraniyal hem de ekstrakraniyal venöz segmentlerde artmış reflü insidansı ile birlikte multipl alternatif dönüşler
- Serebral venöz akımının postural regülasyon kaybı
- Serebral kan akımı ve volümünün artışı ve ortalama geçiş zamanının azalması (nüks öncesi bazal değerlerle karşılaştırıldığında) plak gelişiminden önce olur
- Daha önceden, bu bulgular inflamatuvar ve nörodejeneratif süreçler aracılığıyla oluşan lokal akım bozukluğunun işareti olarak yorumlanmış
- Ancak, beyni ve spinal kord drene eden ekstrakraniyal venlerdeki anlamlı stenozların son bulgularına atfedilebilir
- Genetik
  - o MS, genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimi sonucu oluşan kompleks multifaktöryel hastalık olarak kalıtlıdır
  - İndeks vaka kardeşlerinde tahmin edilen risk ~%3,0-5,0 olup eğer bir yada her iki ebeveyn MS hastası ise risk %29,5'e yükselir
  - MS'li bireyin çocuklarına geçme riski %2,0-3,0 olup eğer her iki ebeveyn MS hastasıysa bu risk yükselir
- İlişkili anormallikler
  - o İlişkili intrakraniyal lezyonların insidansı %90
  - o Nörofibromatozis tip 1

### KLİNİK ÖZELLİKLER

#### Prezentasyon

- Sık görülen bulgular/semptomlar
  - o Parestezi
  - o Diğer bulgular/semptomlar
    - Kas güçsüzlüğü
    - Spazm
    - Yürüyüş bozukluğu
    - Mesane ve barsak disfonksiyonu
    - Hiperrefleksi
  - o Kord lezyonları asemptomatik olabilir
- Diğer bulgular/semptomlar
  - o İzlem, hastalık progresyonunu takip etmek için periyodik nörolojik muayene ve hastalık aktivitesini izlemek için periyodik beyin ve spinal kord MR görüntülerini içerir

#### Demografik Özellikler

- Yaş
  - o Pik yaşı: 20-40 yaş
  - o Başlangıç yaşı: MS hastalarının %3-5'inde <18 yaş
- Cinsiyet
  - o Erişkin kadınlar hastalığa erkeklerden daha duyarlıdır (1,7:1)
    - Erkeklerde PT ve SP tipi MS'e yatkın
    - Kadınlar TD tipi MS'e yatkın
  - o PP tipi MS her iki cinsiyette eşit oranda görülür
- Etnisite
  - o Batı Avrupalılar daha yüksek riske sahiptir
- Epidemiyoloji
  - o Ekvatordan kuzeye doğru hastalığın prevalansı artmaktadır

- Kuzey ABD ve Avrupa'da 100,000'de 30-80
- Güney ABD ve Avrupa'da 100,000'de 6-14
- Ekvator bölgesinde 100,000'de 1 görülür

#### Doğal Seyir & Prognoz

- İyi huylu (%20)
  - o 1-2 ataktan sonra tamamen düzelir
  - o Bazılarında 10-15 yıl sonra progresif MS görülebilir
- Tekrarlayan düzelen (TD) (%25)
  - o Komplet ya da parsiyel iyileşmelerle seyreden yeni ya da kötüleşen semptomların aralıklı periyodu
  - o 25 yıl sonra %90'ı progresif MS'e dönecektir
- İkincil progresif (SP) (%40)
  - o Tekrarlayan düzelen MS'ten sonra gelişir
  - o Kötüleşen defisitler ve sakatlıklar
  - o İnkomplet ve seyrek remisyon
- Primer progresif (PP) (%12)
  - o Semptomlarda sürekli progresyon
    - Motor disfonksiyon sık görülür
    - Primer kord tutulumu vardır
    - Ayrıca bir atak yoktur
- Progresif tekrarlayan (PT) (%3)
  - o Primer progresif MS'e benzer
  - o Aralıklı alevlenme periyodları içerir fakat iyileşme yoktur
  - o Yüksek mortalite oranı

#### Tedavi

- Terapötik ajanlar klinik nüks oranını ve SSS'de eşlik eden enflamasyonunu azaltır
  - o i.v. ve oral prednizon
  - o Plazmaferaz
    - Steroid tedavisine cevap yoksa
  - o İnterferon  $\beta$  (İnterferon  $\beta$ -1b, interferon  $\beta$ -1a)
    - Bağışıklık hücrelerinde inhibisyon
  - o Glatiramer asetat
    - Miyelin proteinine benzer sentetik bir protein
    - T-hücreler için substrat olarak görev yapar
  - o Mitoksantron
    - T ve B Lenfositleri baskılar
- Ağrı, kas spazmı, yorgunluk, depresyon, seksüel disfonksiyon, & mesane & barsak disfonksiyonunun semptomatik tedavisi için destekleyici tedaviler
  - o Antikolinerjikler
  - o Düz kas gevşeticileri

### TANISAL KONTROL LİSTESİ

#### Dikkat

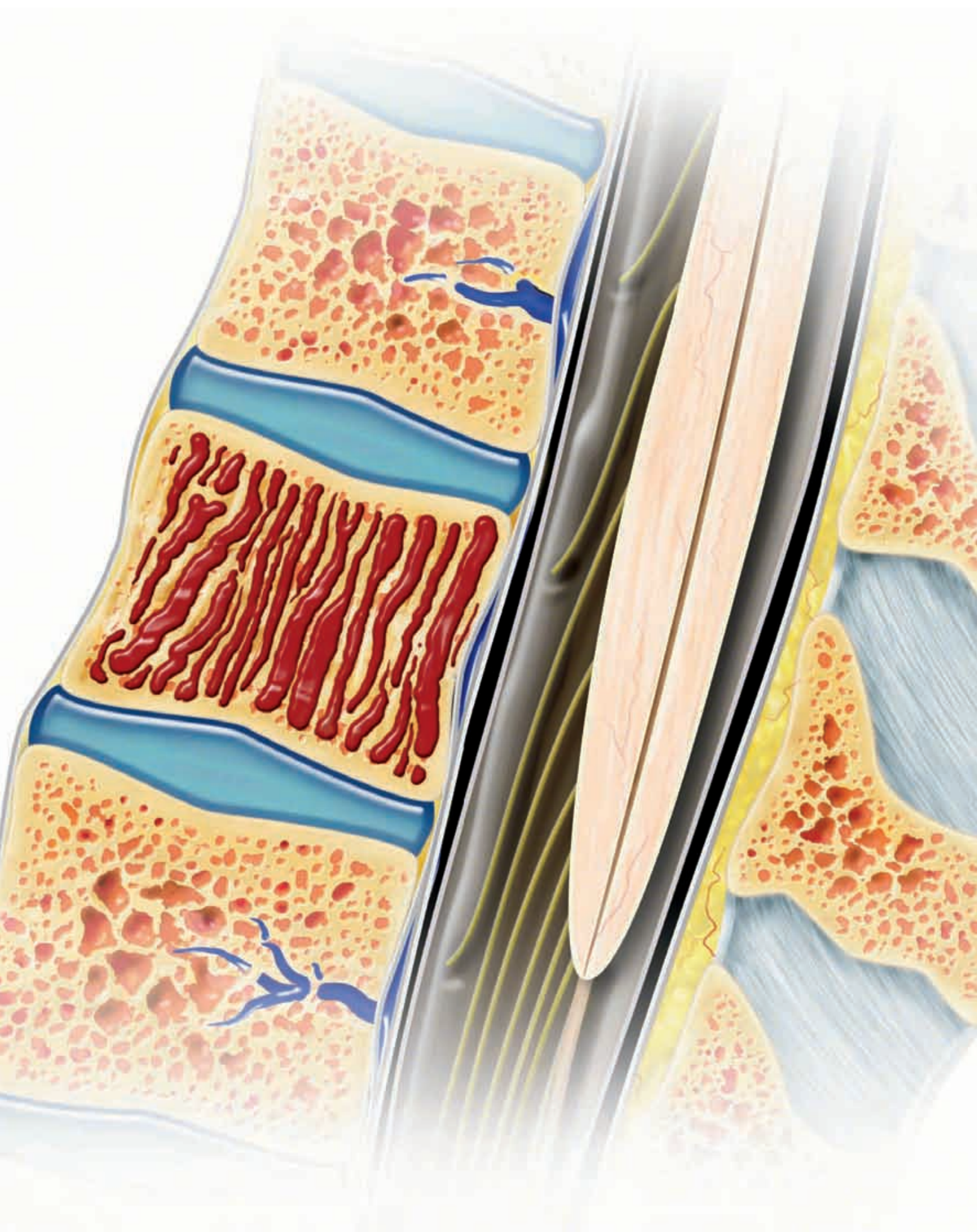
- Korpus kallozumdan geçen yüksek rezolüsyonlu hızlı spin eko T2 sekansları içeren beyin MR
- o Periventriküler, subkaloal, beyin sapı veya serebellar beyaz cevher lezyonları MS'i düşündürür

#### Raporlama Önerileri

- Görüntüleme bulguları tanıyı doğrulamak için klinik ve laboratuvar bulgularıyla birlikte değerlendirilmelidir
- Akut MS kord neoplazilerini taklit edebilir

### SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

1. International Working Group for Treatment Optimization in MS: Treatment optimization in multiple sclerosis: report of an international consensus meeting. Eur J Neurol. 11(1):43-7, 2004



# BÖLÜM 1

## Neoplaziler

### Giriş ve Tanıtım

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Neoplazilerin Yayılımı | V-1-2 |
|------------------------|-------|

### Ekstradural

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Blastik Kemik Metastazları     | V-1-6  |
| Litik Kemik Metastazları       | V-1-10 |
| Hemanjiyom                     | V-1-14 |
| Osteoid Osteoma                | V-1-18 |
| Osteoblastom                   | V-1-22 |
| Anevrizmal Kemik Kisti         | V-1-26 |
| Dev Hücreli Tümör              | V-1-30 |
| Osteokondrom                   | V-1-34 |
| Kondrosarkom                   | V-1-38 |
| Osteosarkom                    | V-1-42 |
| Kordoma                        | V-1-46 |
| Ewing Sarkomu                  | V-1-52 |
| Lenfoma                        | V-1-56 |
| Lösemi                         | V-1-60 |
| Plazmositom                    | V-1-64 |
| Multipl Miyelom                | V-1-68 |
| Nöroblastik Tümör              | V-1-72 |
| Langerhans Hücreli Histiyoitoz | V-1-76 |
| Anjiyolipom                    | V-1-80 |

### İntradural Ekstramedüller

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Şivannom                      | V-1-84  |
| Menenjiom                     | V-1-88  |
| Hemanjiyoperistom             | V-1-92  |
| Nörofibrom                    | V-1-96  |
| Malign Sinir Kılıfı Tümörleri | V-1-100 |
| BOS Yoluyla Metastaz          | V-1-104 |
| Paragangliom                  | V-1-108 |

### İntramedüller

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Astrositom               | V-1-112 |
| Sellüler Ependimom       | V-1-116 |
| Miksopapiller Ependimom  | V-1-120 |
| Hemanjiyoblastom         | V-1-124 |
| Spinal Kord Metastazları | V-1-128 |
| Melanositom              | V-1-132 |
| Gangliogliom             | V-1-134 |

## NEOPLAZİLERİN YAYILIMI

### Anatomik Tabanlı Görüntüleme Özellikleri

Neoplaziler, omurgaya lenfatik sistem, hematojen yol ya da beyin omurilik sıvısı yolları ile direkt olarak yayılırlar. Vertebra korpuslarına yayılım bu yolların kombinasyonu ile de meydana gelebilir. Bunun en tipik örneği metastatik hematojen yayılım ve buna müteakip epidural alana direk uzanımdır.

Yumuşak dokunun primer tümörleri direkt yayılım ile vertebral omurgaya uzanabilirler. Örnek olarak akciğer karsinomu, göğüs duvarına, takiben paravertebral alana, spinal omurgaya ve epidural alana uzanım gösterebilir. Prostat, mesane ya da barsak karsinomu presakral alana ve daha sonra vertebral omurgaya, epidural boşluğa yayılım gösterebilir. Nazofaringeal karsinom, klivus ve kafa tabanına uzanım göstererek, kranial sinirler boyunca yayılabilir. Nadiren, SSS tümörleri biyopsi ya da cerrahi yol boyunca direkt olarak uzanım gösterebilirler. Ayrıca SSS tümörlerinin şant katateri vasıtasıyla sistemik metastaza yol açtığı nadir vakalar da bildirilmiştir. Neoplazilerin omurga boyunca direkt yayılım bulguları arasında yumuşak doku kitlesi ile birlikte kemik destrüksiyonu ve değişik nöral problemler yer alır. Neoplazilerin epidural boşluğa direkt uzanımı ise daha çok vertebra korpusundan posterior longitudinal ligaman aracılığıyla gerçekleşir. Anterior longitudinal ligaman ve disk, tümör invazyonuna kısmen dirençlidir. Anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligamandan daha güçlüdür ve daha az perforan ven içerir. Tümör epidural boşluğa ulaşır ise, tümör penetrasyonu açısından en güçlü bariyer olan dura karşılaşır. Bu bariyerler disk enfeksiyonu ile birlikte komşu vertebral osteomyelit (merkezi disk aralığı seviyesindedir) ve neoplastik tutulum (merkezi vertebra korpusu olup disk boşluğu korunur) arasında ayırıcı tanı yapılabilmesini sağlar. Tümörün direkt yayılımı, servikal omurga seviyesinde primer kord tümörü infratentorial boşluğa uzanımı şeklinde de izlenebilir. Tümörün direkt yayılımı servikal omurga seviyesinde direkt kord tümörünün, infratentorial boşluğa uzanımı şeklinde de izlenebilir. Nadir de olsa beyin sapı ve serebellar neoplaziler, üst servikal korda uzanabilirler.

Lenfatik yayılım, çok sık rastlanılan hematojen yayılma göre omurga görüntülemesinde daha sınırlı bir öneme sahiptir. Pulmoner metastaz olmadan lomber omurgaya lokal olarak yayılan pelvik tümörlerin, venöz ya da lenfatik yolla yayıldığı düşünülmektedir.

Aksiye iskelete yayılan malign tümörlerde esas yayılım yolunun hematojen yol olduğu düşünülmektedir. Batson pleksusu, spinal omurgaya paralel uzanım gösteren ve kapak içermeyen longitudinal ven yumağıdır. Bu venler torakoabdominal kavitenin dışında yerleşim göstermekte olup vena kava, azigos, spinal, portal, interkostal, pulmoner ve renal venleri içeren çok sayıda venöz sistem ile ilişkilidir. Batson pleksusunda akım yönü farklı olup intratorasik ve intrabdominal basınca bağlı olarak değişir. Farklı anatomik alanlarda bulunan tümörler, akciğer ya da karaciğer tutulumu olmadan bu venöz pleksus vasıtasıyla metastatik lezyonlara neden olabilirler. Prostat karsinomu hücreleri, Batson pleksusu yolu ile vena kavaya uzanım göstermeden vertebra korpuslarına ekilebilirler. Meme karsinomu da Batson pleksusuna dökülen azigos sistemi yolu ile vertebra korpus-

larına yayılabilir. Portal kan akımı ile Batson pleksusu arasında sadece % 5-10 olguda shunt izlenmektedir, bu durum spinal metastatik lezyonların neden primer G1 ve GÜ sistem tümörlerinde daha az görüldüğünü açıklar. Spinal metastazların büyük çoğunluğunda, en son hedefe yayılım yolağının hangisi olduğunun kesin bir cevabı bulunamamıştır. Tümör hücrelerinin ve implantasyon alanının esas özellikleri, herhangi bir vasküler yola göre daha önemlidir.

Primer intrakranial tümörlerde BOS yolları boyunca yayılım çok önemlidir. Tıpkı cerrahi manipülasyonlar sırasında olduğu gibi tümör embolisi, fragmente olarak BOS'a erişim sağlayabilir. SSS tümörlerinden medülloblastom, ependimom, pineal tümörler, astrositom, lenfoma ve lösemi, koroid pleksus karsinomu ve retinoblastomda (MYNC gen amplifikasyonunda kötü prognoz) subaraknoid yayılım gösterebilirler. BOS yolları ile yayılım tümörün ilk baştaki hematojen yayılımından sonra da meydana gelebilir. Akciğer ve memenin metastatik karsinomunun başlangıçtaki hematojen yayılımını takiben gerçekleşen korda ve leptomeningeal alana metastaz, bu yayılım paternine örnek olarak verilebilir.

### Patolojik Konular

Kanser hastalarının %40'ında hastalıkları süresince visseral organ ya da kemik metastazı gelişebilir. Omurga osseöz metastazlarda en sık tutulan bölgedir. Erkekler, vertebral metastazlardan daha sık etkilenmekte olup erkeklerin kadınlara oranı 3:2'dir. Spinal metastazların çoğunluğunu prostat, akciğer, meme karsinomları oluşturur. Lokalizasyonlar primer olarak torakal (%70) > lomber (%20) > servikal (%20) dir.

Primer tümörler genellikle biyolojik olarak farklı metastatik potansiyeli olan çeşitli hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler, devamlı olarak primer tümörden dökülerek dolaşım sistemine katılırlar. Tümör hücrelerinin %0.01-0.1'inden daha azı uzak alanlarda hayatta kalmayı başarabilir. Başarılı bir tümör yayılımı, tümörün primer odaktan ayrılması, kan, BOS, ve lenfatik sisteme girmesi, yolculuğu sırasında hayatta kalması ve tıpkı interstisyel alandan damar içine girmesi gibi uzak damar endoteline tutunması ve son olarak uzak alanda vasküler yolla beslenebilmesi gibi birçok kompleks mekanizmayı gerektirir. Uzak alanının çevresi kompleks bir ortam olup çok sayıda anatomik yolak, değişik akım paterni bulunan ven ve arterler ile ilişkili olabilir.

### Tümöröenez Mekanizması

İnsanlarda tümöröenez çok basamaklı bir süreçtir. Bu basamaklar normal insan hücrelerinin yüksek malign karakter kazanmasını yöneten genetik değişiklikleri yansıtmaktadır. İnsanlarda kanser insidansı, yaşa bağlı olup sitokastik olaylarda 4-7 kat artar. Tümör gelişimi, insan hücrelerinin kanser hücrelerine progresif olarak dönüşümüne yol açan büyüme yollarından birini ya da diğerini tetikleyen genetik değişiklikler vasıtasıyla ilerler. Tanımlamak gerekirse, gelişen kanser hücrelerinin hücre proliferasyonunu ve hemostazisi yöneten düzenleyici siklüslerinde defekt mevcut olacaktır. Bu defektler, hücre fizyolojisindeki değişikliklere bağlı olarak 6 kategoriye ayrılmıştır: 1) Büyüme sinyallerindeki kendine yetme; 2) büyüme inhibitörü sinyallerinde duyar-

sızlık; 3) programlanmış hücre ölümünde (apoptozis) aksaklık; 4) replikasyon potansiyelinde sınırsızlık; 5) anlaksız anjiyogenez; ve 6) doku invazyonu ve metastaz. Bu her bir 6 fizyolojik değışiklik hücre ve dokulardaki kansere karşı defans mekanizmasında başarılı bir şekilde hasara neden olur.

Normal hücreler, aktif proliferatif evreye geçmeden önce büyüme sinyallerine ihtiyaç duyarlar. Sinyaller; dağılıbilir büyüme faktörleri, ekstrasellüler matriks komponentleri ve hücreden hücreye adezyon molekülleri gibi değışik sinyal molekülleri içeren transmembran reseptörleri ile hücrelere aktarılır. Çoğu kanser hücresi, anormal pozitif feedback döngüsü yaratan, duyarlı olduğu büyüme faktörü sentezleme yeteneği kazanmaya çalışır. Glioblastoma tarafından üretilen trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF) ve sarkomlar tarafından üretilen tümör büyüme faktörü ( $\alpha$ -TGF) bu faktörlere örnektir. Epidermal büyüme faktörü reseptörü (EGF-R), beyin tümörlerinde fazladır.

Normal dokular, proliferasyonu sınırlandıran değışik mekanizmalar içermektedir. Sinyaller, hem büyüme inhibitörlerini hem de komşu hücre yüzeylerindeki ekstrasellüler matriks içindeki inhibitörleri içerir. Çoğu antiproliferatif sinyal, retinoblastom tümör supresör proteini (pRb) ve varyasyonları vasıtasıyla yayılır. Retinoblastom proteini yolundaki bozulma, E2F transkripsiyon faktöründe baskılamaya yol açan "antigrowth" faktörde duyarlılığa neden olarak hücre proliferasyonuna yol açar.

Programlanmış hücre ölümünden (apoptozis) kaçınan sıklıkla p53 tümör supresör geninin mutasyonu ile meydana gelir. Bu p53 proteininde inaktivasyon, insan kanserlerinin %50'sinden fazlasında görülür.

Kanser tümör hücresi kültüründeki sınırsız replikasyon potansiyeli, tümör hücrelerinin ölümsüz hale geldiğini göstermiştir. Normal insan hücre kültürlerinde hücreler 60-70'den fazla duplikasyon kapasitesine sahip değildir. Kromozomun sonunda bu işlemden rol alan telomer adı verilen kısımlar bulunur. Normal hücre replikasyonunun ardışık döngüleri sırasında meydana gelen telomer erozyonu, kromozomun sonundaki DNA'nın korunamamasına sebep olur. Bu da hücre krize ve hücre ölümüne yol açar. Tam tersi, malign hücrelerin tüm tiplerinde telomer devamlılığı belirgindir. Kanserlerde, telomer uzunluğu belli bir eşik değerin üzerine çıkar ve sınırsız hücre çoğalmasına neden olur.

Anormal anjiyogenez, kanserde anormal hücre fizyolojisinin bekli de en iyi bilinen mekanizmalarından birisidir. Anjiyogenez, vasküler endotelial büyüme faktör (VEGF) ve fibroblast büyüme faktör'ünde (FGF) olduğu gibi klasik olarak izlenen sinyallerde artışa yol açar. Yaklaşık aynı sayıda inhibitör tip protein ile birlikte iki düzineden fazla anjiyogenetik faktör bilinmektedir.

## Metastatik Hastalık ve Hücre Hareketleri

Tümör metastazları insan kanser ölümünün %90'ını oluşturmaktadır. Tümör invazyonu ve tümör metastazları çok karmaşık süreçler olup çok sayıda genetik ve biyokimyasal faktörce yönetilir. Bu süreçler; tümör invazyonu, kan ya da lenfatik sistem ile tümör hücresi disseminasyonu, uzak organlara kolonizasyon ve metastaz gelişimi şeklinde tanımlanmıştır. Çok sayıda protein sınıfı çevresindeki hücrelere tutunmalarına

olanak vererek invazyon ve metastazlara yol açar. Hücreden hücreye adezyon molekülleri (CAM) ve integrinler hücreden hücreye düzenli sinyal akışında rol alır. Bazal membran, tümör hücrelerinin karşılaştığı ilk bariyerdir. Hücrelerin yüzey reseptörleri, bazal membran üzerindeki yapışacağı glikoproteinleri tanır. Tutunmanın ardından, bazal membranda yer alan tip 4 kollojenin, tümör spesifik kollojenaz tarafından proteolizi başlar. Bazal membran lizi ile hücreler defektli bazal membranı geçerek intertisyel boşluğa, lenfatiklere ve kan damarlarına giriş yaparlar. Kemoatraktanlar, hücre migrasyon ve invazyon aktivasyonunu, spesifik reseptörleri ve intrasellüler sinyal yollarını aktive ederek gerçekleştirirler. Bu aktivasyon ile aktin sito-iskeletin yeniden düzenlenir. Rho/Rac GTPaz, sito-iskeletin organizasyonunda iyi bilinen regülatörlerdendir. Rac aktivasyonu, membran kırılmasını, adezyon komplekslerini ve lamellipodia formasyonunu indükler.

## Klinik Bulgular

Spinal metastazlar çok şiddetli sırt ağrısı ile ortaya çıkarlar. Objektif bulgular nadirdir, hastalığın (ele gelen kitle ve deformite gibi) geç döneminde meydana gelir. Epidural tümör yayılımının bulguları sırt ağrısı ve güçsüzlüktür. Spinotalamik yolun çapraz yapması nedeniyle, duyu seviyesi kompresyonun 1-2 segment aşağısında yer alır. Omurganın metastatik hastalıklarında başvuru semptomu olarak duyu kusurları nadir görülür.

## Seçilmiş Kaynaklar

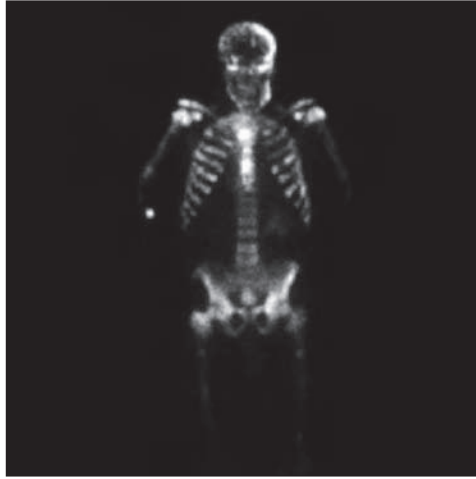
1. Ianari A et al: Cell death or survival: The complex choice of the retinoblastoma tumor suppressor protein. *Cell Cycle*. 9(1):23-4, 2010
2. Chen HZ et al: Emerging roles of E2Fs in cancer: an exit from cell cycle control. *Nat Rev Cancer*. 9(11):785-97, 2009
3. Fiorentino FP et al: Senescence and p130/Rb12: a new beginning to the end. *Cell Res*. 19(9):1044-51, 2009
4. Mazel C et al: Cervical and thoracic spine tumor management: surgical indications, techniques, and outcomes. *Orthop Clin North Am*. 40(1):75-92, vi-vii, 2009
5. Sciubba DM et al: Solitary vertebral metastasis. *Orthop Clin North Am*. 40(1):145-54, viii, 2009
6. Fokas E et al: Metastasis: the seed and soil theory gains identity. *Cancer Metastasis Rev*. 26(3-4):705-15, 2007
7. Guillemin R et al: Spine metastasis imaging: review of the literature. *J Neuroradiol*. 34(5):311-21, 2007
8. Christofori G: New signals from the invasive front. *Nature*. 441(7092):444-50, 2006
9. Demopoulos A: Leptomeningeal metastases. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 4(3):196-204, 2004
10. Entschladen F et al: Tumour-cell migration, invasion, and metastasis: navigation by neurotransmitters. *Lancet Oncol*. 5(4):254-8, 2004
11. Cairns RA et al: Molecular mechanisms of tumor invasion and metastasis: an integrated view. *Curr Mol Med*. 3(7):659-71, 2003
12. Hanahan D et al: The hallmarks of cancer. *Cell*. 100(1):5-7-70, 2000
13. Van Roy F et al: Tumour invasion: effects of cell adhesion and motility. *Trends Cell Biol*. 2(6):163-9, 1992
14. Batson OV: The function of the vertebral veins and their role in the spread of metastases. *Ann Surg*. 112(1):138r49, 1940

## NEOPLAZİLERİN YAYILIMI

(Sol) Aksiyel grafi, torasik vertebra korpusunda ve pedikülde hematojen dissemine litik metastatik lezyonu ve beraberinde eşlik eden direkt epidural tümör uzanımını ve kord kompresyonunu göstermektedir. (Sağ) Aksiyel kontrastlı T1AG, torasik vertebraı saran geniş hematojen dissemine metastatik paravertebral kitle lezyonunu, beraberinde posterior elemanlara ve göğüs duvarına uzanımını, kord kompresyonu ile birlikte epidural alana uzanımını göstermektedir ➡.

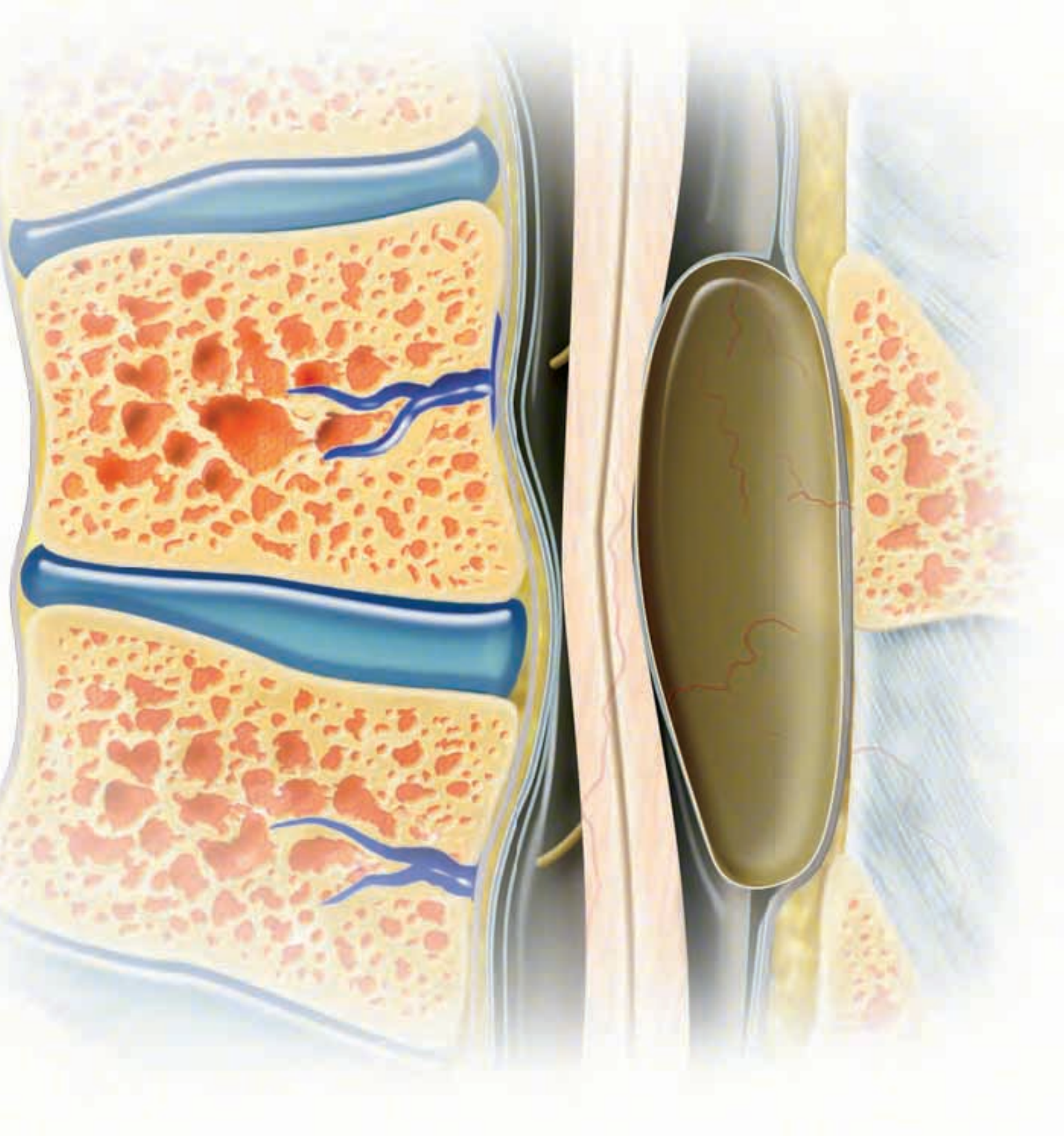


(Sol) Yaygın blastik prostat karsinoması olan olgunun kemik sintigrafisinde diffüz kemik metastazı ile uyumlu artmış radyonüklid tutulumuna bağlı çok sayıda odak izlenmektedir. (Sağ) Sagittal kontrastlı T1AG yaygın blastik prostat karsinoması olan hastada tüm vertebral korpuslarda ve posterior elemanlarda diffüz anormal azalmış sinyal ve beraberinde hafif kord kompresyonuna neden olan ventral epidural tümör uzanımına ait çok sayıda odak izlenmektedir ➡.



(Sol) Sagittal T2AG'de multipl miyelomu olan hastada iki seviyede kemik tümör tutulumu ve spinöz proseslerde hafif genişleme izlenmektedir. Her iki seviyede de şiddetli kord kompresyonu görülmektedir. (Sağ) Sagittal kontrastlı yağ baskılı T1A MR görüntülemesinde multipl miyeloma olgusunda 2 seviyede kontrastlanma gösteren fokal tümör tutulumu ve hafif spinöz proçes genişlemesi izlenmektedir. Her iki seviyede de kord kompresyonu mevcuttur.





## **BÖLÜM 2**

### **Nonneoplastik Kistler ve Tümör Taklitçileri**

#### **Kistler**

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| BOS Akım Artefakt          | <b>V-2-2</b>  |
| Araknoid Kist              | <b>V-2-4</b>  |
| Perinöral Kök Kılıfı Kisti | <b>V-2-8</b>  |
| Siringomiyeli              | <b>V-2-12</b> |

#### **Nonneoplastik Kitleler ve Tümör Taklitçileri**

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Epidural Lipomatozis                 | <b>V-2-16</b> |
| Normal Yağlı Kemik İliği Varyantları | <b>V-2-18</b> |
| Fibröz Displazi                      | <b>V-2-20</b> |
| Kummel Hastalığı                     | <b>V-2-20</b> |
| Hipertrofik Pakimenenjit             | <b>V-2-24</b> |
| Hirayama Hastalığı                   | <b>V-2-26</b> |

## BOS AKIM ARTEFAKTI

### Anahtar Noktalar

#### Terminoloji

- BOS akımına bağlı fenomen, time-of-flight (TOF) etkisi ve türbülan akıma bağlıdır

#### Görüntüleme

- Yerleşim: İntratekal, subaraknoid boşluk
  - o Servikal ve torakal omurgada daha sık
- Düşük sinyal intensitesi
- Yüksek sinyal intensitesi
- Sınırları keskin değildir

#### Klinik Bulgular

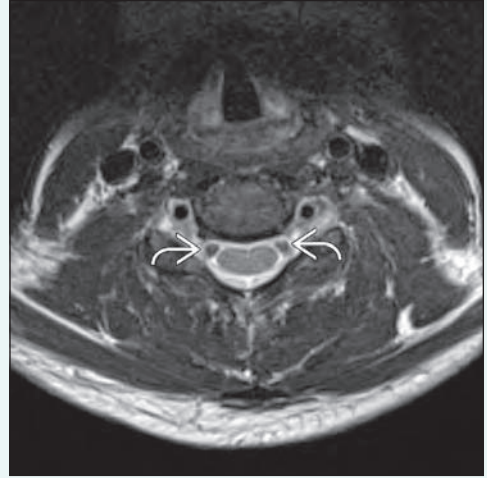
- Time-of-flight etkisi
  - o Siyah BOS sinyali
  - o BOS akım hızı ve TOF kaybı arasında pozitif ilişki
  - o Tipik olarak spin-eko ve fast spin-eko görüntülemeye meydana gelir

- Akıma bağlı zenginleşme parlak BOS sinyaline neden olur
- Türbülan akım
  - o Anormal siyah sinyal intensitesi
- Hayalet hareket artefaktı
  - o Periyodik hareket, örneğin BOS pulsasyonu, kardiyak hareket ve respiratuar hareket

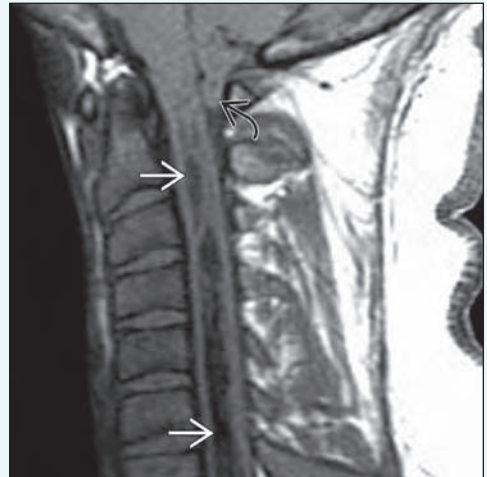
#### Tanısal Kontrol Listesi

- Diğer görüntüleme planlarını referans almak ve hızlı görüntüleme sekansları ile karşılaştırmak yardımcıdır, örneğin GRE ya da gerçek FISP görüntüleme süperpoze akım fenomenini azaltır
- Faz kodlama yönünde hayalet artefaktına sıklıkla TOF- ve FRE- ile ilişkili sinyal değişiklikleri eşlik eder ve bu değişikliklerin doğal yapısı yardımcıdır

(Sol) Sagittal STIR MR incelemede torakal kordda ➡ dorsal subaraknoid mesafede sınırları belirsiz sinyal kaybı izlenmektedir. Bu artefakt, respiratuar ve kardiyak pulsatil BOS akımının üst üste gelmesi ile ilgilidir. Ayrıca, BOS'un ventral subaraknoid boşluktan, dorsal subaraknoid boşluğa doğru türbülan akım göstermesinde katkısı mevcuttur. Bu kompleks BOS hareketi, faz uyumsuzluğuna neden olarak sinyal kaybına yol açar. (Sağ) Aksiyel T2AC'de BOS akım artefaktı izlenmektedir ➡.



(Sol) Aksiyel T1AC'de, subaraknoid boşlukta ➡ torakal kordun dorsalinde izointens BOS akım artefaktı izlenmektedir. (Sağ) Sagittal T1AC'de servikal kordda ➡ siringomiyeli izlenmektedir. BOS akım dinamiği, serebellar tonsiller ektopi ➡ nedeniyle değişmiştir. Türbülan akım, proton hızında geniş spektruma neden olup çok hızlı defaz oluşmasına ve sinyal kaybına neden olur. Ayrıca BOS akım hızı ile TOF kaybı arasında olumlu ilişki mevcuttur.



## BOS AKIM ARTEFAKTİ

### TERMİNOLOJİ

#### Tanımlamalar

- BOS akımı ile ilişkili fenomen time-of-flight (TOF) etkisi ve türbülant akıma bağlıdır

### GÖRÜNTÜLEME

#### Genel Bulgular

- Yerleşim
  - İntratekal, subaranoid boşluk
  - Servikal & torakal omurgada daha belirgindir

#### Görüntüleme Önerileri

- Protokol önerisi
  - Kısa TE sekansları ile türbülant defaz oluşumu azaltılır & küçük voksel volumü (azalmış kesit kalınlığı ya da yüksek matriks)
  - Satürasyon bandı uygulaması ya da ultrafast tekniklerinin kullanımı, akım zenginleşmesini azaltır, örn., gerçek FISP
  - BLADE, turbo spin eko sekanslardan daha iyidir
    - Görüntü keskinliği, görüntü kontrastı, kord belirlemesinin tanınabilirliği, hareket artefaktı, BOS akım fenomeni & trunkasyon artefaktları
    - Eksitasyon sayısı artırılırsa hayalet artefaktları azalır
    - Swapping fazı & kodlama yönlerinin sıklığı → artefakt yönünü değiştirir
  - 3 T MR'da T1 FLAIR & 1.5 T, süperior BOS nulling, daha iyi normal anatomik yapılar ve dejeneratif & metastatik lezyonlar, ve görüntü kontrastında iyileşme

#### MR Bulguları

- T1AG
  - Düşük sinyal intensitesi
- T2AG
  - Yüksek sinyal intensitesi
  - Sınırları belirsiz
- FLAIR
  - BOS akım artefaktı 3T >1.5T
    - Her bir inversiyon pulsunda ses karmaşası
  - T1FLAIR
    - Kısmen kısa T1/TR çifti, efektif BOS sinyal kaybı, ağır T1 ağırlıklı görüntüleme ve anormal dokular ve kord/kemik iliği arasında optimal kontrasta neden olur
- T2\*GRE
  - Kısa TE nedeniyle TOF kaybına dirençlidir

### AYIRICI TANI

#### Vasküler Malformasyon, Tip 1 dAVF

- Dilate pial venler, anormal olarak genişlemiş hiperintens distal kordu sarar

#### Vasküler Malformasyon, Tip 4 AVF

- Kordun ventral ya da dorsal yüzeyinde çok sayıda iyi sınırlı kıvrımlı flow voidler içeren intradural ekstra-/perimedüller AVF

### PATOLOJİ

#### Genel Bulgular

- Etyoloji

- Ekspansiyona bağlı pulsatil to- ve -fro hareketi & genişlemeye bağlı beyinde kontraksiyon & kardiyak döngüye bağlı intrakranial damarlarda kontraksiyon
- Harekete bağlı önemli efektlerin sonucunda BOS'da sinyal değişikliğine neden olabilir

### KLİNİK BULGULAR

#### Demografik Bulgular

- Yaş
- Çocuklarda daha belirgindir

#### Doğal Seyir & Prognoz

- TOF etkisi
  - Siyah BOS sinyali
    - Hızlı proton, ince kesit, uzun TE, & görüntüleme planının akıma dik olması ile daha belirgindir
    - Tipik olarak spin-eko ya da fast spin-eko görüntülemelerde meydana gelir
      - Hem başlangıçtaki radyofrekans pulsunda hem de tekrarlayan radyofrekans yönlendirici pulslarında protonlar çok etkili değildir
  - Single-shot fast spin eko (SS FSE): Sistol boyunca TOF'da sinyal kaybı olur, diastolde TOF'da sinyal kaybı olmaz
  - BOS akım hızı ile TOF kaybı arasında olumlu ilişki
  - Laminer akım: Periferde yerleşimli protonlar yavaş hızda akar → TOF kaybını azaltır
- Akıma bağlı zenginleşme, parlak BOS sinyaline neden olur
  - TR boyunca, kesite doğru akan doymamış protonlardan gelen parlak sinyaller, parsiyel doymuş protonlar ile yer değiştirir
  - Her bir kesitin giriş kesiti olduğu "single slice acquisition" tekniği ile birlikte olan kesitlerde daha çok görülür
    - HASTE ya da SS FSE
  - Türbülant akım
  - Anormal siyah sinyal intensitesi
  - Çeşitli akım hızı ve yönü → çok hızlı defaz&sinyal kaybı, "intravoksel defazı"
  - ±arterlerden tarafından aktarılan hareket
- Hayalet hareket artefaktı
  - Periyodik hareket, örn., BOS pulsasyonu, kardiyak hareket & respiratuar hareket
  - Faz kodlama yönü
  - İnfaz görüntülerde parlak, arka plan sinyali ile birlikte faz dışı görüntülerde siyah
  - Kaynağın pulsasyon hızına bağlı olarak hayalet yansı tersine olarak değişir

### TANISAL KONTROL LİSTESİ

#### Görüntüleme Önerileri

- Diğer görüntüleme planları ile çapraz referans
- Hızlı görüntüleme sekansları ile kıyaslama, örneğin GRE ya da FISP görüntüleme süperpoze akım fenomenini azaltır
- Faz kodlama yönündeki hayalet artefaktları, sıklıkla TOF-& akım zenginleşmesine bağlı gelişen sinyal değişikliklerine eşlik eder ve bu değişikliklerin doğru yapısına işaret eder

# ARAKNOİD KİST

## Anahtar Noktalar

### Terminoloji

- İntraspinal ekstrapedüller loküle beyin omurilik sıvı (BOS) koleksiyonu

### Görüntüleme

- Ekstrapedüller loküle kontrast tutmayan BOS intensitesinde kordda ve sinir köklerinde itilmeye neden olan koleksiyon
  - o Soliter, multiple ya da multiloküle
- Ekstradural ya da intradural ekstrapedüller lokalizasyon
  - o Ekstradural araknoid kist genişlemiş nöral foramenlerden uzanım gösterebilir
  - o İntradural araknoid kist varlığı spinal kord üzerinde kitle etkisi yapabilir
- T1AG, T2AG, STIR'da BOS intensitesi
- Kist duvarı belli belirsizdir
  - o Kontrast tutulumu olmaz
- 'Şapka' bulgusu: Ekstradural araknoid kist, rostral ya da kaudal epidural yağ ile sınırlandırılmıştır

### Başlıca Ayırıcı Tanı bulguları

- İdyopatik spinal kord herniasyonu
  - o Fokal kord atrofisi ve ventral deviasyon
- Dural ektazi
  - o Spinal kord distorsiyone değildir
- Spinal sinir kökü kopması
  - o Subaranoid boşlukla devam eder

### Patoloji

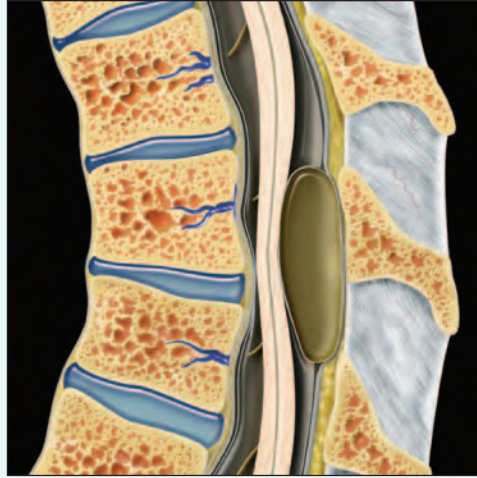
- Kifoskolyoz
- Siringohidromiyeli
- Spinal disrafizm

### Klinik Bulgular

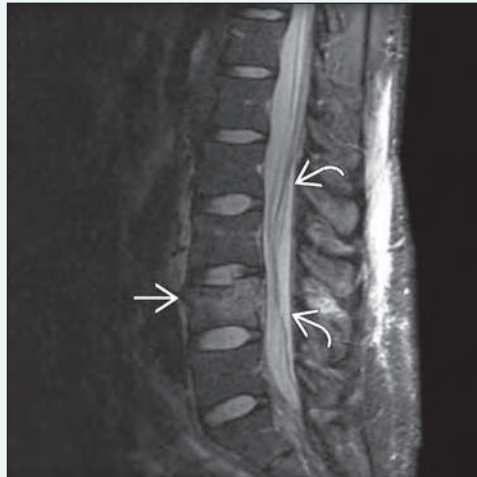
- Çoğu hasta asemptomatiktir
- Diğer bulgu/semptomlar
  - o Ağrı, paraparezi, parestezi
- Genişleyen kist ile birlikte kötüleşen nörolojik defisit

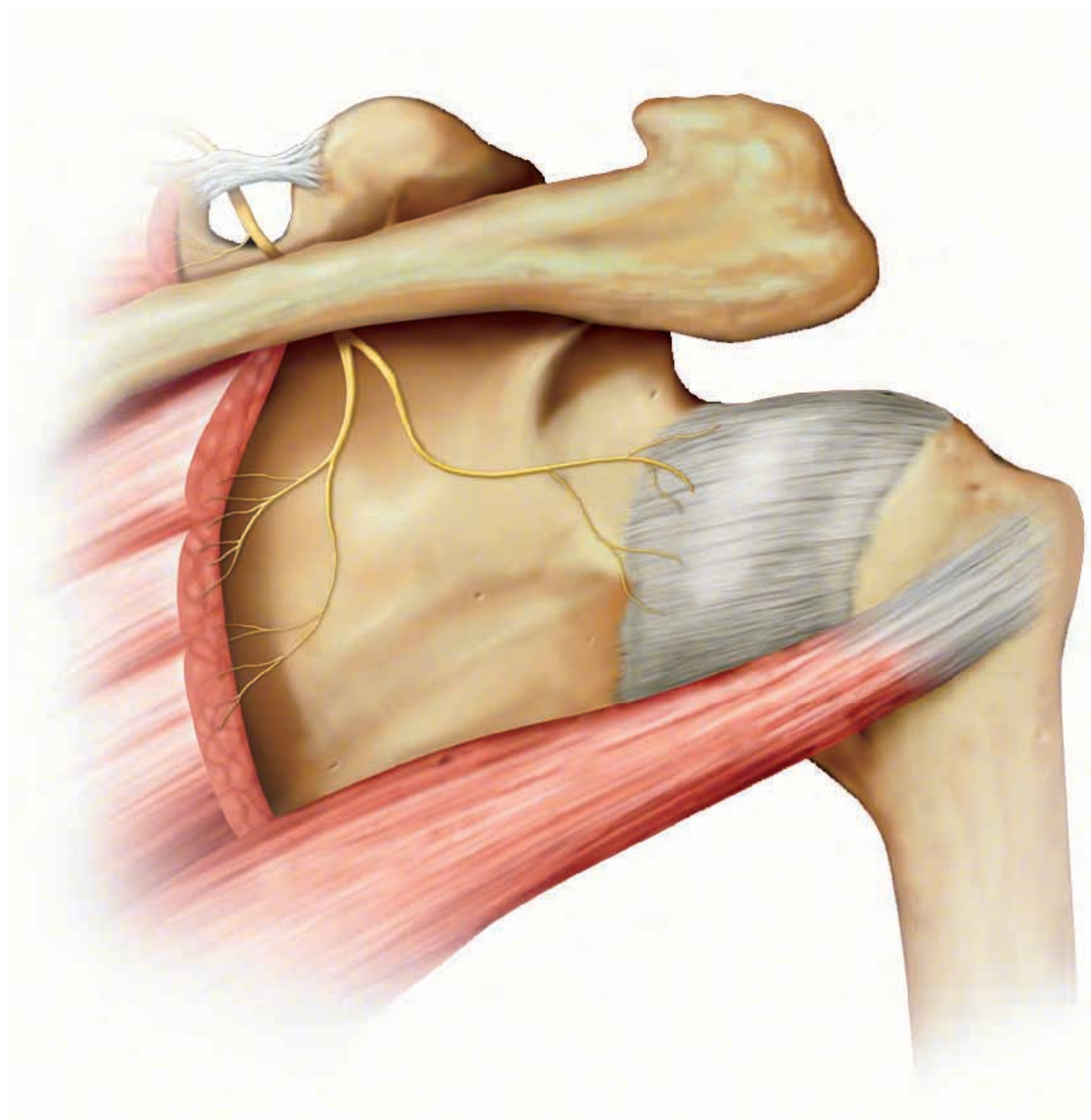
(Sol) Sagittal grafik, orta dorsal torakal kanalda, spinal kordda orta dereceli kitle etkisine neden olan tip III intradural araknoid kisti göstermektedir.

(Sağ) Sagittal T2AG'de hafif spinal kord kompresyonuna neden olan intradural dorsal araknoid kist izlenmektedir. Kistin kenarları komşuluğundaki türbülant BOS akımına bağlı olarak vizualize edilebilir. Bu miyelopatiye neden olan intradural araknoid kiste ait tipik görünümüdür. Araknoid kist cerrahi fenestrasyon ile tedavi edilebilir.



(Sol) Sagittal STIR MR'da L4 vertebra korpusunda kompresyon fraktürü izlenmektedir. Araknoid herniasyon ile birlikte görülen posttravmatik dural yırtık, intradural araknoid kiste neden olur. (Sağ) Sagittal T2AG'de, C3-4 hizasında kord dorsalinde loküle araknoid kist izlenmektedir. Koksidiomikozis menenjitine bağlı kord ödemi ve araknoid kiste bağlı kord kompresyonu izlenmektedir. Ayrıca kranial meningeal tutulumla bağlı hidrosefali ve balonlaşmış 4.ventrikül dikkati çekmektedir.





## **BÖLÜM 1**

### **Pleksus ve Periferik Sinir Lezyonları**

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Normal Pleksus ve Sinir Anatomisi     | <b>VI-1-2</b>  |
| Superior Sulkus Tümörü                | <b>VI-1-8</b>  |
| Kas Denervasyonu                      | <b>VI-1-12</b> |
| Brakial Pleksus Traksiyon Yaralanması | <b>VI-1-14</b> |
| Travmatik Nöroma                      | <b>VI-1-18</b> |
| İdyopatik Brakial Nörit               | <b>VI-1-22</b> |
| Radyasyon Pleksopati                  | <b>VI-1-26</b> |
| Hipertrofik Nöropati                  | <b>VI-1-30</b> |
| Periferik Sinir Kılıfı Tümörü         | <b>VI-1-34</b> |
| Periferik Nörolenfomatozis            | <b>VI-1-38</b> |
| Femoral Nöropati                      | <b>VI-1-40</b> |
| Ulnar Nöropati                        | <b>VI-1-42</b> |
| Supraskapüler Sinir Tuzaklanması      | <b>VI-1-46</b> |
| Median Sinir Tuzaklanması             | <b>VI-1-50</b> |
| Ortak Peroneal Sinir Tuzaklanması     | <b>VI-1-52</b> |
| Tibial Sinir Tuzaklanması             | <b>VI-1-54</b> |

# NORMAL PLEKSUS VE SİNİR ANATOMİSİ

## Terminoloji

**Sinir kökçükleri:** Spinal kordan direkt çıkan dorsal ve ventral köklerin her bir nöral filamanıdır

**Sinir kökleri:** Birçok dorsal ve ventral ayrı sinir kökçüğünden oluşur

- Dorsal duyuşal kökler dorsolateral korddan çıkarlar, hücre gövdeleri dorsal kök ganglionu (DKG) içerisinde
- Ventral motor kökler anterior kord gri cevherinden çıkarlar, hücre gövdeleri kord içerisinde

**Dorsal kök ganglionu (DKG):** Dorsal sinir kök duyuşal gangliyonu, nöral foramende yer alır

**Spinal sinir:** Dorsal ve ventral sinir köklerinin birleşimi

- 31 sinir çifti (8 servikal, 12 torasik, 5 lumbal, 5 sakral ve 1 koksigeal)
- Gerçek spinal sinir kısıdır, ventral ve dorsal ramuslar olarak ikiye bölünür

**Ramus:** Spinal sinirin birinci dalı

- Daha büyük olan ventral primer ramus (VPR) ventral kas yapılarına ve fasetlere gider
- Daha küçük olan dorsal primer ramus (DPR) paraspinal kaslara ve fasetin bir kısmına gider

**Periferal sinir:** Tek bir nöral yolda, 1 veya daha fazla ramusun kombinasyonundan oluşur

**Pleksus:** Anastomozlaşan sinirlerden oluşan nöral ağ

## Anatominin Görüntülenmesi

### Servikal Pleksus

Servikal pleksus C1-4 ventral ramuslarından ve zaman zaman eklenen C5' in minör bir dalından oluşur. Nukal kaslara, diyaframa ve kutanöz baş/boyun dokularına giden asendan süperfisyel, desendan süperfisyel ve derin dalları vardır.

### Brakial Pleksus

Brakial pleksus (BP) C5-T1 ventral ramuslarından ve zaman zaman eklenen C4 veya T2 minör dallarından oluşur. Brakial pleksus, gerçek BP' nin yukarısından doğan dorsal skapuler sinir, torasikus longus siniri, skalen/longus koli kaslarının sinirleri ve bir frenik sinir dalını içeren birçok sinirin katılımıyla oluşur. Diğer minör ve tüm major terminal sinir dalları gerçek brakial pleksustan doğar.

Anatomik olarak, BP sırayla (proksimalden distale) 5 segmente ayrılır: Kökler/ramuslar, trunkuslar, divizyonlar, kordlar ve terminal dallar. Kökler/ramuslar direkt olarak C5'ten T1'e kadar spinal kord düzeylerinden köken alırlar. 3 trunkus superior veya üst (C5-6), orta (C7) ve inferior veya alt (C8, T1) trunkuslardan oluşur. Trunkuslardan direkt köken alan önemli minör sinirler, supraskapüler sinir ve subklaviyen kasın siniri içerir. İki divizyon tanımlanmıştır: Anterior divizyon anterior (fleksör) kasları, posterior divizyon posterior (ekstansör) kasları inerve eder. Anterior ve posterior divizyonlardan direkt olarak isimlendirilmemiş minör sinirler çıkar. 3 kord anterior (fleksör) kasları inerve eden lateral kordu (superior ve orta trunkusların anterior divizyonları), anterior (fleksör) kasları inerve eden medial kordu (inferior trunkusun anterior divizyonu), posterior (ekstansör) kasları inerve eden posterior kordu (3 trunkusun hepsinin posterior divizyonları) içerir. Kordlar birçok önemli,

isimlendirilmiş terminal periferal sinir dallarını oluşturmak üzere dallanırlar.

Klinik olarak, BP klavikula ile anatomik ilişkisine göre 3 farklı segmente ayrılmıştır. Bunlar supraklaviküler (kökler, trunkuslar), retroklaviküler (divizyonlar) ve infra klaviküler (kordlar, terminal dallar) pleksus şeklidir.

### Lumbar Pleksus

Lumbar pleksus (LP) L1-4 ventral ramuslarından ve T12' nin minör bir dalından oluşur. İsimlendirilmiş önemli minör sinir dalları; iliohipogastrik, ilioinguinal, genitofemoral, lateral femoral kutanöz (L2-L3) ve superior (L4-S1), inferior (L5-S2) gluteal sinirleri içerir. Önemli major sinir dalları femoral (posterior divizyon L2-L4) ve obturator (anterior divizyon L2-L4) sinirlerdir (tablo 2).

### Lumbosakral Trunkus

Lumbosakral trunkus (LST) L4 (minör dal) ve L5 ventral ramuslarından oluşur, pelviste sakral pleksusa katılmak için sakrum kanadının ventral yüzü boyunca ilerlerken, aksiyel görüntülemeye kolaylıkla takip edilir.

### Sakral Pleksus

Sakral pleksus (SP), LST, S1-S3 ventral ramusları ve S4'ün minör bir dalından oluşur. Sakral ramuslar ve LST, siyatik siniri oluşturan üst sakral nöral bant (LST ve S1-S3) ve pudendal siniri oluşturan alt sakral nöral bant (S3-S4) şeklinde birleşirler.

### Koksigeal Pleksus

Koksigeal pleksus (KP), S5 ventral ramusu, Kx1 ve S4'ün minör bir dalının birleşmesinden oluşur. İsimlendirilmiş major dalı anokoksigeal sinirdir.

## Anatomi Bazlı Görüntüleme Konuları

### Normal Sinir Bulguları

Çevre perinöral yağ, sinirlerin mükemmel şekilde görüntülenmesini ve komşu yumuşak dokudan kolayca ayırt edilmesini sağlar. Normal periferal sinir iyi tanımlanmış internal fasiküler yapıya sahip olup yuvarlak/ovoid şekillidir. Normal sinir fasikülleri uniform boyut ve şekildedir, bu karakteristik fasiküler patern yine yüksek T2 sinyal intensitesinde izlenen şivannom veya ganglion kisti gibi lezyonlardan ayırt etmeye yardımcıdır.

İntrafasiküler sinyal intensitesi büyük oranda endonöral sıvı ve aksoplazmik su ile belirlenir, interfasiküler sinyal ise yağ baskılamaya hassas proliferen yağ doku ile belirginleşir. Normal sinir fasikülleri T1A görüntülerde komşu kas ile izointensitir, yağ baskılı T2A veya STIR MR görüntülerde kasa göre hafif hiperintens olup, hipointens yağlı bağ doku içerisinde dağılmış halde görünür. Anatomik olarak normal bir sinirde, sinir çapında veya seyrinde ani bir değişiklik görülmez.

### Anormal Sinir Bulguları

Akut anormal sinirde şu bulgulardan 1 veya daha fazlası bulunur: Segmental sinir kalınlaşması, sinirin anatomik devamlılığının kesilmesi, T2 sinyal intensitesinin yağ baskılı T2A veya STIR sekanslarda bölgesel kan damarlarına yaklaşması veya normal fasiküler yapının kesilmesi veya distorsiyonu. Tuzaklı veya skarlı sinirlerde çap ve seyrinde ani değişimler görülebilir. Anormal sinir

T1A' da izointens kalmaya devam etse de, T2A' da sinirin kasa göre hiperintensitesi artar. Hasarlanma durumunda, artmış endonöral serbest sıvı içeriğinin, periferik sinirlerin normal sinyal özelliklerini değiştirdiği varsayılır. T2A ve STIR sekanslarda anormal yüksek sinyalin sebebi kesin bilinmese de, bozulmuş endonöral sıvı akımı veya lokal venöz obstrüksiyon sonucunda artmış endonöral sıvıya bağlı ödemin, anormal T2 hiperintensitesini açıklayabileceği iddia edilmiştir. Aksoplazmik akımdaki değişiklikler de sinyali arttırabilir. Aksoplazmik akım sinir basısı ile sekteye uğrar, hasarın proksimalindeki ve distalindeki artmış aksoplazm, T2 hiperintensitesine neden olabilir.

### Görüntüleme Tuzakları

Periferik sinirleri, özellikle de anormal sinir yüksek T2 sinyal intensitesi gösterirse komşu vasküler yapılarıdan ayırt etmek zor olabilir. Damarlar internal sinyal kaybı gösterirler, büyük açılarda dallanırlar, yoğun kontrast tutulumu gösterirler. Diğer yandan, sinirler sinyal void göstermezler, göreceli olarak keskin açılanarak dallanırlar, hafif kontrastlanırlar ve transvers görüntüleme de belirgin tipik fasiküler yapı gösterirler.

### Klinik Detaylar

Yüksek çözünürlüklü MR tekniği, büyük major sinirleri ve major pleksusları belirleyerek internal nöral anatomisinin görüntülenmesine izin verir. Tam tersine, daha küçük major ve esasen minör periferik sinirler direkt görüntülenebilmek için çok küçüktürler.

Başarılı bir periferik sinir görüntülemesi için normal pleksus ve sinir anatomisinin iyi bilinmesini gerekir. Ek olarak, periferik sinir görüntüleme zaman alır, görüntülemenin genel taramadan ziyade klinik olarak ilgili bölgelerle sınırlandırılması gerekir. İlgili tüm klinik ve elektrodyagnostik verilere sahip olmak, görüntüleme alanını doğru şekilde sınırlandırmaya ve küçük ama önemli anormalliklerin tespiti yardımcı olur.

### Ayırıcı Tanılar

#### Normal Sinir/Pleksus

Normal sinir /pleksus normal seyir, çap, kontur ve internal fasiküler yapı gösterir. Semptomatik hastalarda miyopatik veya diğer nöral olmayan etiyolojiler düşünülmelidir.

#### Sinir/Pleksus Kitlesi

Nöral neoplaziler sıklıkla nöral kılıf kaynaklıdır. Soliter veya pleksiform nörofibrom, şivannom, veya malign periferik sinir kılıfı tümörü (MPSKT) akla gelmelidir. Daha nadiren nöroenfomatozis ve periferik sinir metastazi düşünülebilir.

#### Travma

Etiyolojiler traksiyon (gerilme veya avülsiyon), lasezyon (projektil, kırık parçası, sivri cisimler) veya direkt basıdır (hematom, kırık). MR görüntüleme, tanımlanmış 3 periferik yaralanma şeklinin tespiti ve bazı durumlarda ayırımı açısından duyarlıdır. **Nöropraksi**, aksonal kesilme olmaksızın miyelin kılıfta fokal hasarla karakterize olup en hafif yaralanma tipidir, şişmiş hiperintens sinir fasikülleri ile kendini gösterir. **Aksonotmezis** orta

düzye ezilme veya traksiyon yaralanması olup, aksonal kesilmeye ve sonrasında wallerian dejenerasyona neden olur, ancak Şivan hücreleri ve endonörium sağlam kalır. Aksonotmeziste sinirin sinyal intensitesi homojen olarak artmıştır, yaralanma alanında fasiküler yapı bozulmuştur. Nörotmezis, en ağır yaralanma tipi olup, anatomik hareketten ziyade fonksiyonel farklılık varlığında aksonotmezisten ayırt edilemeyebilir. Kesin tanımlı vakalarda kısmen veya tüm çevre bağ dokunun kopukluğunun eşlik ettiği aksonal kesilme ve sonrasında wallerian dejenerasyonla kendini gösterebilir.

### Tuzak Sendromu

Karakteristik lokasyonlarda meydana gelen nöral basılardır. Bu hasarlar sık görülmekle birlikte her zaman kötü ergonomi ve fazla kullanma yaralanmaları ile ilgili değildir.

### Hereditör Motor ve Duyusal Nöropati (HMDN)

Kalıtımsal periferik sinir bozuklukları, anormal kalınlamış periferik sinirler (derinde değilse genellikle palpablardır) ve değişken klinik nöropatik prezantasyonlar ile karakterizedir. Bazılarında sinir biyopsisi sonrası mikropatolojik incelemelerde, tekrarlayan demiyelinizasyon ve remiyelinasyon dönemlerine işaret eden karakteristik "soğan" görünümü izlenir. En sık HMDN bozukluğu karakteristik klinik belirtiler olan Charcot-Marie-Tooth olup kauda ekuinayı, periferik sinirleri veya her ikisini de tutabilir.

### Enfeksiyon/Enflamasyon

Sayısız patolojik etiyoloji ve klinik belirtiler bu geniş bozukluklar grubunu karakterize etmektedir. Önemli sebepler arasında sifiliz (tabes dorsalis), lepra, enfeksiyöz nörit (genellikle viral) ve sarkoidoz sayılabilir. İmmün aracılıklı nonenfeksiyöz bozukluklar arasında postviral veya aşılama sonrası (Guillain-Barré sendromu), kronik immün demiyelinizan polinöropati (KİDP) ve idyopatik brakial pleksit (Parsonage-Turner sendromu) bulunur.

### İlaç/Toksik Hasar

Nöral hasarlar, vinka alkaloidleri, terapötik altın, amiodaron, dapson, talidomid, kurşun veya civa intoksikasyonu ile ilişkilendirilmiştir.

### Vasküler Hasar

Hasar, periferik vasküler hastalıkla ilişkili sinir iskemisi, vasküler travma veya vaskülitten kaynaklanabilir. En sık vaskülit etiyolojileri, diyabet, Churg-Strauss, poliarteritis nodoza ve Wegener granülomatozudur.

### Seçilmiş Kaynaklar

1. Sureka J et al: MRI of brachial plexopathies. Clin Radiol. 64(2):208-18; 2009
2. Bowen BC et al: Plexopathy. AJNR Am J Neuroradiol. 29(2):400-2, 2008
3. Hof JJ et al: What's new in MRI of peripheral nerve entrapment? Neurosurg Clin N Am. 19(4):583-95/ vi, 2008
4. Kim S et al: Role of magnetic resonance imaging in entrapment and compressive neuropathy--what, where, and how to see the peripheral nerves on the musculoskeletal magnetic resonance image: part 2. Upper extremity. Eur Radiol. 17(2):509-22, 2007
5. Castillo M: Imaging the anatomy of the brachial plexus: review and self-assessment module. AJR Am J Roentgenol. 185(6 Suppl):S196-204, 2005

## NORMAL PLEKSUS VE SİNİR ANATOMİSİ

### Brakial Pleksus Major Sinirleri

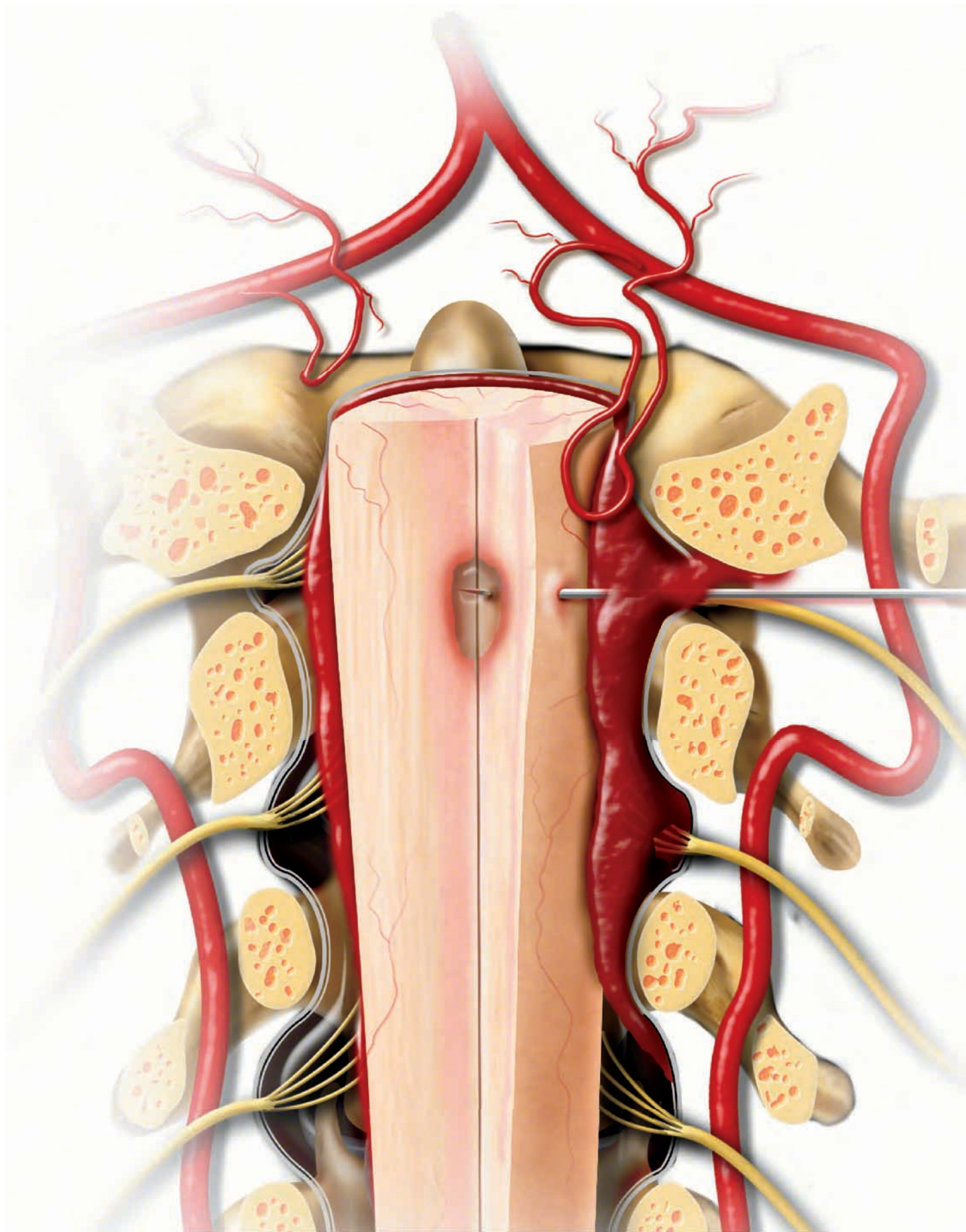
| Sinir                        | Tanımlama                                                                       | Motor/Duysal İnnervasyon                                                                           | Önemli Dallar                                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Radial sinir (RS)            | Posterior brakial pleksus kordunun terminal dalı                                | Kolun ve önkolun ekstansör kaslarını inerve eder(triseps, brakioradialis, ekstensör önkol kasları) | En önemli dal, posterior interosseöz sinir (PIS) |
| Median sinir (MS)            | Terminal dal lateral ve medial brakial pleksus kordlarının her ikisinden çıkar. | Önkolun fleksör kaslarını, baş parmağı ve de 1. ve 2. lumbrikalleri inerve eder                    | En önemli dal, anterior interosseöz sinir (AIS)  |
| Ulnar sinir (US)             | Medial brakial pleksus kordunun terminal dalı                                   | Fleksör karpi ulnaris, 3. ve 4. lumbrikalleri, intrinsik el kaslarının çoğunu inerve eder          |                                                  |
| Muskulokütanöz sinir (MuskS) | Lateral brakial pleksus kordunun terminal dalı                                  | Kolun fleksör kaslarını (korakobrakialis, biceps ve brakialis) inerve eder                         |                                                  |
| Aksiller sinir (AS)          | Posterior brakial pleksus kordunun terminal dalı                                | Deltoid ve teres minör kaslarını inerve eder                                                       |                                                  |

### Lumbosakral Pleksus Major Sinirleri

| Sinir                      | Tanımlama                                           | Motor/Duysal İnnervasyon                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obturatör sinir (Obs)      | Lumbal pleksusun terminal dalı (anterior divizyon)  | Uyluğun addüktör kaslarını inerve eder                                                                                                                                                                                                |
| Femoral sinir (FS)         | Lumbal pleksusun terminal dalı (posterior divizyon) | İliakus, psoas ve kuadriseps kaslarını inerve eder                                                                                                                                                                                    |
| Siyatik sinir (SS)         | Sakral pleksusun en büyük periferik sinir dalıdır   | Uyluğun posterior kaslarını (biceps femoris, semimembranosus, addüktör magnus) ve bacağın tüm kaslarını (tibial ve ortak peroneal yoluyla) inerve eder                                                                                |
| Ortak peroneal sinir (OPS) | Siyatik sinirin major anterior terminal dalı        | Anterior bacak kaslarını; süperfisyal peroneal sinir (SPS) peroneus kaslarını, ekstensör dijitorum brevisi; derin peroneal sinir (DPS) tibialis anterioru, ekstensör dijitorum longusu, ekstensör hallus longus kaslarını inerve eder |
| Tibial sinir (TS)          | Siyatik sinirin major posterior dalı                | Posterior bacak kaslarını (gastroknemius, soleus, tibialis posterior, fleksör dijitorum longus, fleksör hallus longus) kaslarını inerve eder                                                                                          |

### Yüksek Çözünürlüklü MR Görüntüleme Protokolleri

| MR Pulse Sekansı                                                | Teknik Parametreler                                                   | Teknik Yorumlar                                                |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Koronal T1A MR                                                  | 3-4 mm kesit kalınlığı, 20-24 cm FOV, kesitler arasında aralık yoktur | Direkt koronal plan, oblik değil                               |
| Koronal yağ baskılı T2A veya STIR MR                            | 3-4 mm kesit kalınlığı, 20-24 cm FOV, kesitler arasında aralık yoktur | Direkt koronal plan, oblik değil                               |
| Direkt aksiyel veya sagittal oblik T1A MR                       | 5-7 mm kesit kalınlığı, 16-20 cm FOV, kesitler arasında aralık yoktur | Pleksusa dik konumlanmış sagittal oblik plan                   |
| Direkt aksiyel veya sagittal oblik yağ baskılı T2A veya STIR MR | 5-7 mm kesit kalınlığı, 16-20 cm FOV, kesitler arasında aralık yoktur | Pleksusa dik konumlanmış sagittal oblik plan                   |
| Koronal ve aksiyel yağ baskılı T1A kontrastlı MR (tercihen)     | Kontrastsız görüntüleme sekansları ile aynı düzlem                    | Şüpheli veya kesin kitle veya enfeksiyon varlığında kullanılır |



## **BÖLÜM 1**

### **Postoperatif Görüntüleme ve Komplikasyonlar**

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| Cerrahi Yaklaşımlar                 | <b>VII-1-2</b>  |
| Normal Postoperatif Değişiklikler   | <b>VII-1-6</b>  |
| Postoperatif Spinal Komplikasyonlar | <b>VII-1-12</b> |
| Miyelografi Komplikasyonları        | <b>VII-1-18</b> |
| Vertebroplasti Komplikasyonları     | <b>VII-1-22</b> |
| Kemik Grefti Komplikasyonları       | <b>VII-1-26</b> |
| Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu    | <b>VII-1-30</b> |
| Rekürren Disk Herniasyonu           | <b>VII-1-34</b> |
| Peridural Fibrozis                  | <b>VII-1-38</b> |
| Lumbar Araknoidit                   | <b>VII-1-42</b> |
| Araknoidit Ossifikans               | <b>VII-1-46</b> |
| Hızlanmış Dejenerasyon              | <b>VII-1-48</b> |
| Postoperatif Enfeksiyon             | <b>VII-1-52</b> |
| Psödomeningosel                     | <b>VII-1-56</b> |
| BOS Kaçağı Sendromu                 | <b>VII-1-60</b> |
| Cerrahi Sonrası Deformite           | <b>VII-1-66</b> |

## Önemli Noktalar

Özellikli bir cerrahi yaklaşım birçok faktörden etkilenir. Cerrahin deneyimi, özgül normal bölgesel anatomi, semptomatoloji, patolojinin nöral yapılarla olan ilişkisi, çıkartılacak patolojinin uzunluğu, füzyon ihtiyacı, patolojinin fiziksel kıvamı (kalsifiye veya değil), hastanın vücut yapısı, görünüşü ve hasta komorbiditeleri bu faktörlerden bazılarıdır.

## Üst Servikal Omurga

Anterior üst servikal omurgaya yaklaşımlar genelde transoral ya da retrofarengeal olarak tanımlanabilir. Transoral yaklaşım atlantoaksiyel komplekse erişim için kullanılır. Bu yaklaşım daha kompleks bir şekilde mandibulotomi ile dudağı ayırma yoluyla C3-C4 seviyesine dek aşağıya genişletilebilir. Uvula ile yumuşak damağı ayırarak yukarı doğru genişletme gerçekleştirilebilir, böylece klivusun görüntülenmesine olanak sağlanır. Bu yaklaşımın komplikasyonları arasında farengeal floradan kaynaklanan enfeksiyon, yara kapanma problemleri, venöz kanama, arteriyel yaralanma (özellikle vertebral arter) ve havayolu problemleri yer alır.

Retrofarengeal yaklaşım anteromedial ve anterolateral teknik olmak üzere ikiye ayrılabilir. Anteromedial yaklaşım karotid kılıfın medialine, anterolateral yaklaşım karotid kılıfın lateraline doğru ilerler. Üst servikal omurganın ortaya çıkarılması sternokleidomastoid kasının kısmi transeksiyonu ve laterale karotid kılıfına uzatılması ile olur. Bu yaklaşımın avantajı ana arterleri (eksternal karotid arter) ve sinirleri içermemesidir. Bu yöntemle yukarı uzanım C1 halka seviyesi ile sınırlıdır. Havayolu obstruksiyonu, kanama ve sinir yaralanması retrofarengeal yaklaşımın komplikasyonlarıdır. Özellikle, laringeal sinir ve farengeal disfonksiyondan kaçınılmalıdır. Anterolateral yaklaşım ayrıca aksesuar spinal siniri yaralama riski taşır.

## Alt Servikal Omurga

Üst servikal omurgaya olan yaklaşım gibi, alt servikal omurgaya yaklaşım da anteromedial ve anterolateral olmak üzere ikiye ayrılabilir. Anteromedial yaklaşım mediyalden, sternokleidomastoid kas ve trakeoözefageal kompleks arasındaki boşluğu kullanır. Laringeal siniri yaralama ihtimalini en aza indirmek için (yukarıda laringeal sinir, karotid kılıfa sağda eşlik ettiğinden), özellikle de C6-C7 seviyesinde, servikal omurgaya genelde soldan yaklaşılr. Cerrahi disseksiyonda trakeoözefageal oluktan, rekürren laringeal sinir bu boşlukta yer aldığı için kaçınılmalıdır.

Karotid kılıfın arkasından gerçekleştirilen anterolateral yaklaşım, tiroid damarlarını, vagusu ve superior laringeal siniri korur. Cerrah vertebral arteri ve çıkan sinir kökünü korumak için skalen kasın önünde ve transvers prosesin anterior tuberkülünün önünde, aşağıya öne doğru disseksiyonu devam ettirir. Önlenmesi gereken primer komplikasyon kordun ve kökün direk nörolojik yaralanmasıdır. Havayolu obstruksiyonu, ödem ve yumuşak doku kanamasına bağlı gelişebilir. Anterior yaklaşımın kullanıldığı yaklaşık %9 vakada hematomla karşılaşılır. Özefageal perforasyon da olası bir komplikasyondur. Ses kısıklığı veya rekürren laringeal sinir tutulumuna, yaklaşık %1 sıklıkla seyrek olarak karşılaşılır.

Sempatik pleksus yaralanması Horner sendromuna yol açabilir. Sempatik zincir longus colli kasının ön yüzünde, karotid kılıfın arkasında seyreder.

## Arka Servikal Omurga

Posterior yaklaşım, kafa tabanından torakal omurgaya dek arka elemanlara direk erişime olanak sağlayan sık kullanılan ve genellikle güvenli olan bir yaklaşımdır. Laminektomi tümör, travma ve konjenital malformasyonlar gibi çeşitli omurga lezyonları ile ilgilenebilmek için kullanılan temel bir uygulamadır. Kasların subperiostal disseksiyonu spinöz prosesleri, lamina, lateral proses ve fasetleri ortaya çıkarır. Faset kapsülü dengeleyici bir yapıdır ve füzyon işlemi dışında bütünlüğü korunur. Posterior vida plaklama füzyon için sık kullanılan bir yöntemdir. Kordu, kökleri ve vertebral arterleri koruyan solid yerleştirme amacı ile yapılan vida yerleştirilmesinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Orijinal tanım, vida giriş noktasını vidaların 10° laterale açıldığı, lateral prosesin merkezi olarak önermektedir. Magerl 25° laterale ve 45° yukarıya önermektedir.

Foraminotomili hemilaminektomi için, lamina ve medial fasetleri ortaya çıkarmak amacıyla paraspinal kasların kaldırılmasıyla birlikte, derin nukal bağlara doğru disseksiyon ile orta hat insizyonu yapılır. Medial faset kaldırılır, ligamentum flavum açılır ve sinir kökü açığa çıkarılır. Bu uygulamanın komplikasyonları, hava embolisi (eğer oturma pozisyonu kullanılırsa), yara, enfeksiyon ve nadiren sinir kökü yaralanmasıdır.

## Torasik Omurga

Laminektomiler, 1950'li yıllarda ilk olarak torakal disk hernilerini eksize etmek için kullanılmaya başlanmıştır ancak kord manipulasyonu ilişkili postop komplikasyonların (parapleji dahil) kabul edilemez yüksek insidansı nedeniyle hızla gözden düşmüştür. Bu komplikasyonu önlemek için çok çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Torasik omurga yaklaşımları anterior (transtorasik, transsternal ve torakoskopik) ve posterolateral olarak kategorize edilebilirler.

Anterior yaklaşımlar T2-L2 seviyelerinin açığa çıkarılması için torakotomi ile transtorasik yöntemleri içerir ve çeşitli torasik patolojiler için kullanılır. Hasta lateral dekubit pozisyonunda yerleştirilir ve aort ile segmental arterleri idare etmek bu yaklaşımla daha kolay olduğu için hastaya genelde sol taraftan yaklaşılr. Uygun kaburga interkostal damarlara zarar vermemek için dikkatle çıkarılır. Akciğer retrakte edilir ve omurganın açığa çıkarılması için kaburga ekartörü kullanılır. Parietal plevra, diskin görüntülenebilmesi için eksize edilir. Mediastinum nedeniyle T4 seviyesinin üstünde sol yan yaklaşım daha zordur.

Posterior torasik yaklaşımlar sayıca çokça olmakla birlikte laminektomi, transpediküler, kostotransversektomi ve lateral ekstraviteri içerirler. Laminektomiler genelde posterior dekompresyon, torasik diskektomi, posterior füzyonlar, tümör rezeksiyonu, intradural kiteller ve çeşitli stabilizasyon işlemlerini içeren geniş bir patoloji dizisi için uygulanır. Laminektomi torasik omurganın anterior hastalıkları için kullanılmaz. Torasik kord özellikle manipulasyona duyarlıdır, bu özellik manipulasyonu azaltmaya çalışan ancak disk veya vertebral gövdeye direk ulaşımı da sağlayabilecek birçok

yaklaşımın geliştirilmesine sebep olmuştur. Transpediküler yaklaşım paraspinal kasların kenara çekilmesi ile birlikte orta hatta başlar. Disseksiyon lateralde faset eklemine ötesine doğru devam ettirilir. Faset ile pedikül rezeke edilir ve disk aralığı çıkarılmak için ortaya konur. Kordun dekompresyonu gerçekleştirildikten sonra laminektomi uygulanabilir. Daha komplet vertebral gövde çıkarımı için bilateral transpediküler yaklaşımda kullanılabilir. Kostotransversektomi parsiyel vertebral gövde rezeksiyonu, füzyon ve dekompresyon için kullanılan bir posterior lateral yaklaşımdır. Bu yaklaşımda medial kaburga rezeksiyonu ve kostotransvers ile kostovertebral bileşkelerin disartikülasyonu mevcuttur. Sempatik zincir ile parietal plevra, vertebral gövdeden yukarıya kaldırılabilir böylece vertebral gövdeye direk erişime olanak sağlanır.

Lateral ekstravertebral yaklaşım ile tek bir kesiden kombine olarak anterior ve posterior yüzeylere ulaşım sağlanır; ancak teknik açıdan zordur ve artmış kan kaybı ile birlikte daha uzun operasyon zamanı gerektirir. Kaburga çıkarıldıktan ve eklem dezartiküle edildikten sonra, interkostal sinirler ve damarlar izole edilir (eğer vasküler greft kullanılırsa) veya çıkarılır. Plevral kavitenin dışında kalarak, pedikül çıkarılır, tekal kese ve köklerin görünümüne sağlanır. Bu yaklaşımın önemli avantajı patolojinin görünümünden önce duranın lateral yüzünün görünümüne olanak sağlamasıdır.

## Lumbal Omurga

Lumbal omurgaya anterior yaklaşım bölgesel anatomiye göre yönlendirilir: kuadratus lumborum ve psoas kasları; psoas kası lateral kenarı boyunca iliohipogastrik ve ilioinguinal sinirler; medial psoas ve vertebral gövde arasındaki splanik sinirler ve sempatik yollar. Aorta L4-L5 seviyesinde ikiye ayrılır, ana iliaklar L5 üzerinde uzanır. İnferior vena cava sağ ve sol ana iliak venlerin L5 seviyesinde birleşmesiyle oluşur. Ana iliak venler arterlerin altında ve sağında uzanır. Üreterler yanda iliak damarların üzerinden uzanır.

Transperitoneal yaklaşımda periton açılır ve vissera, posterior periton ile damarları ortaya çıkarmak için retrakte edilir. Retroperitoneal yaklaşımda periton kapalı olarak abdominal duvardan lateralden ayrılır. Psoas seviyesinde periton ve üreter psoastan yukarı kaldırılır ve mediale retrakte edilir. Lumbal omurgaya anterior yaklaşımda potansiyel komplikasyonlar çoktur ve retrograd ejakulasyona neden olabilecek superior hipogastrik pleksus yaralanması da bu komplikasyonlar arasındadır. Bu komplikasyon transperitoneal ve retroperitoneal yaklaşımlarda daha sık görülür. Vasküler komplikasyonların toplam insidansı %1'lik mortalite ile birlikte %6'dır. Anterior transperitoneal yaklaşım sonrası sol ana iliak arterin trombotik oklüzyonu birçok yazar tarafından rapor edilmiştir. İnferior vena cava veya lumbal venin kesilmesi ya da yırtılmasından kaynaklanan kanama süttür, klip ligasyon, koter veya Gelfoam kullanımını gerektirebilir. İleus, pankreatit, barsak perforasyonu gibi visseral komplikasyonlar da düşünülmelidir. Lumbal omurganın anterior yaklaşımı %12'si majör, %20 sıklıkla komplikasyon gösterir.

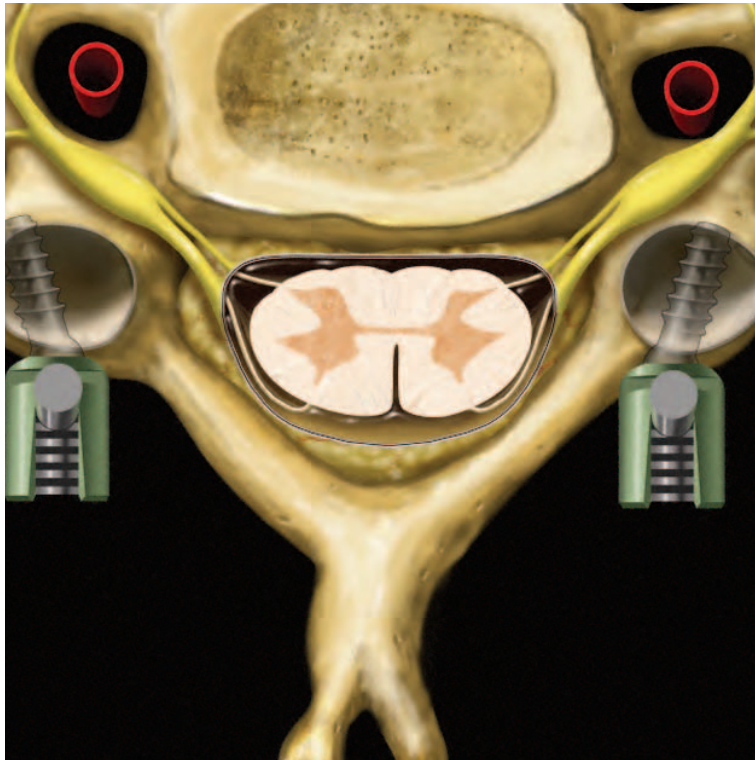
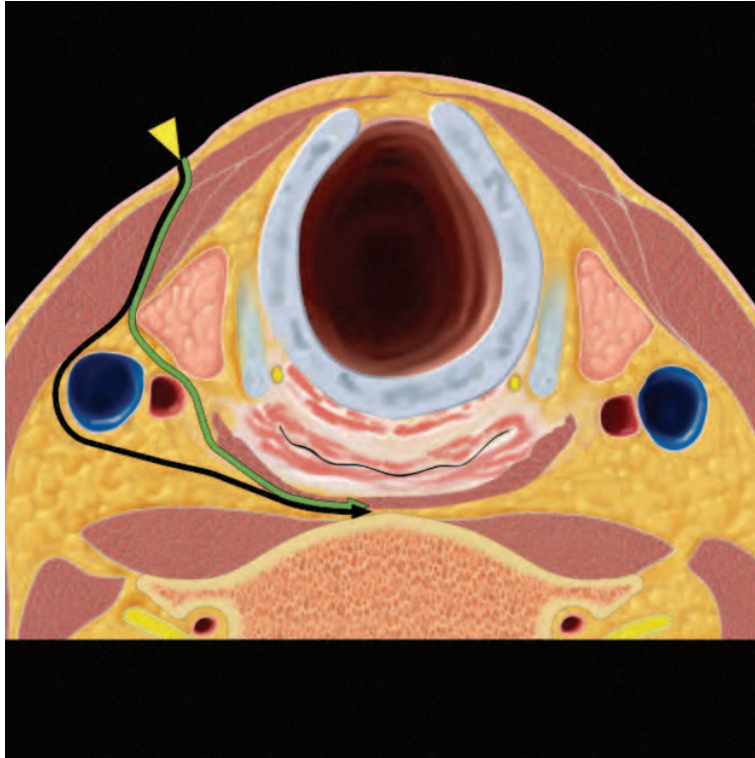
Cerrah için posterior füzyon (PF), posterior lateral füzyon (PLF), anterior lumbal 'interbody' füzyon (ALIF),

ve posterior lumbal 'interbody' füzyon (PLIF) dahil çeşitli uygulanabilir spinal füzyon teknikleri vardır. PLIF dejeneratif disk hastalığından veya spondilolitik spondilolistezis kaynaklı segmental spinal instabilitenin tedavisi için sıklıkla kullanılır. Bu yaklaşım ile diski çıkarılarak, segmental instabilitiyi düzeltilerek, segmental fiksasyonu sağlanarak (pedikül vidası veya telleme ile) tek bir posterior yaklaşım ile 3 spinal kolona da ulaşılabilir. Ayrıca anterior lumbal 'interbody' füzyonun vasküler ve sempatik nöral yaralanmalarından da kaçınılır. Konvansiyonel bir PLIF açılımı posterior orta hat spinöz proses ve interspinöz bağların korunmasıyla bilateral laminektomi ve medial fasetektomi gerektirir. Bu yaklaşım küçük bir çalışma penceresi sağlar ama stabiliteyi korur. Daha geniş PLIF açılımı total fasetektomi ve daha geniş laminektomiler gerektirir. Bu yaklaşım daha geniş çalışma penceresi sağlar ancak internal fiksasyonu gerektirir. Bu yaklaşımın endoskopik veya "minimal invaziv" versiyonları geliştirilmiştir. Nöral hasarın önlenmesi nöral elemanların yeterli mobilizasyonu, tekal kesenin sadece orta hatta retraksiyonu ve nöral elemanlara bir seferde 30 dakikadan fazla bası yapmayacak şekilde aralıklı traksiyonun bırakılmasını gerektirir. Greft yatağını sağlamak için çıkarılacak minimum disk ve uç plato kartilaj alanı tartışmalıdır, ama yaklaşık 2,5x2,5 cm'lik dekortike edilmiş uç platolar savunulmuştur. Bu şekilde yatak hazırlığı ile yapılan PLIF ameliyatı yüksek dereceli füzyon göstermektedir. Greft materyali veya füzyon cihazı olarak çok sayıda farklı materyal kullanılabilir. Posterior iliak kresten otogreft sıkılır. Allogreft, ek otogreft veya internal fiksasyon olmadan greft çökmesini önlemek için kendilerince kullanılmak üzere çok küçük bir alan sağlayabilir.

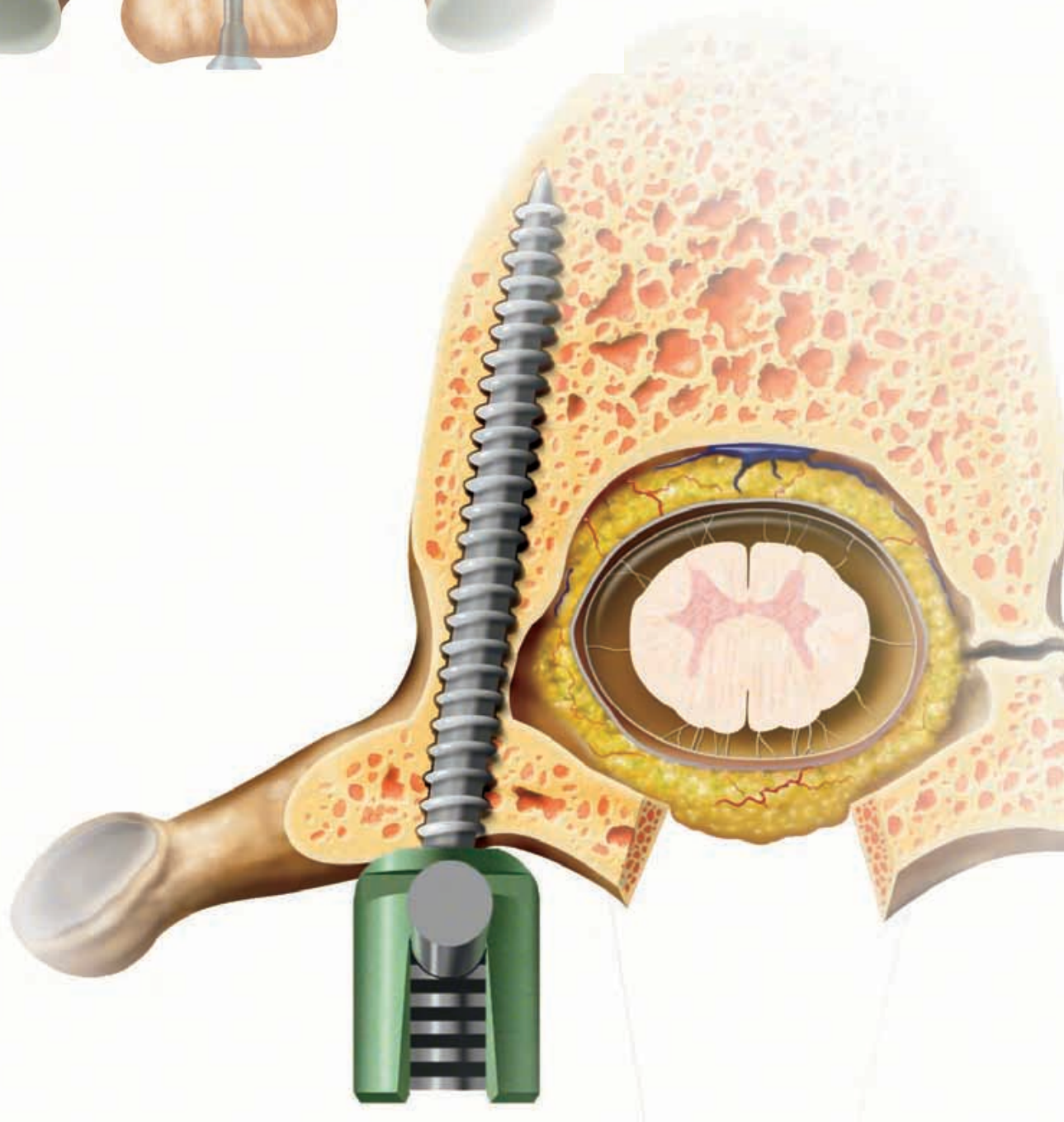
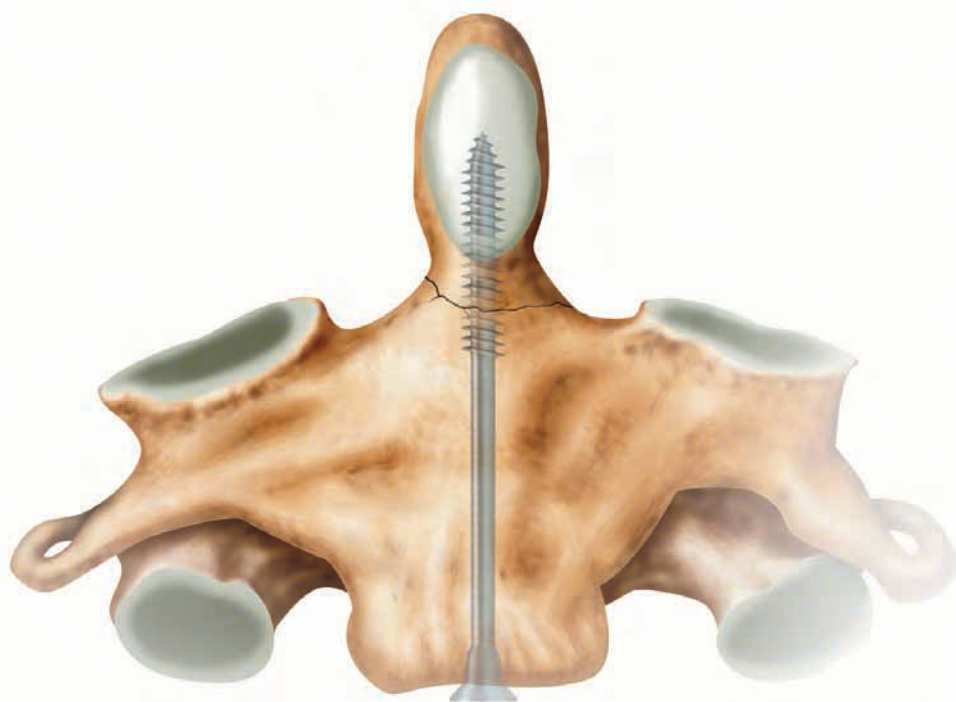
## Seçilmiş Kaynaklar

1. Mummaneni PV et al: Cervical surgical techniques for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine. 11(2):130-41, 2009
2. Benglis DM et al: Minimally invasive anterolateral approaches for the treatment of back pain and adult degenerative deformity. Neurosurgery. 63(3 Suppl): 191-6, 2008
3. Smith JS et al: Minimally invasive posterior thoracic fusion. Neurosurg Focus. 25(2):E9, 2008
4. Anderson DG et al: Percutaneous instrumentation of the thoracic and lumbar spine. Orthop Clin North Am. 38(3):401-8; abstract vii, 2007
5. Dvorak MF et al: The surgical approach to subaxial cervical spine injuries: an evidence-based algorithm based on the SLIC classification system. Spine (Phila Pa 1976). 32(23):2620-9, 2007
6. Shen FH et al: Minimally invasive techniques for lumbar interbody fusions. Orthop Clin North Am. 38(3):3 73-86; abstract vi, 2007
7. Young PM et al: Complications of spinal instrumentation. Radiographics. 27(3):775-89, 2007
8. Bridwell KH: Surgical treatment I of high-grade spondylolisthesis. Neurosurg Clin N Am. 17(3):331-8, vii, 2006
9. Hale JJ et al: Laminoplasty: a review of its role in compressive cervical myelopathy. Spine J. 6(6 Suppl):289S-298S, 2006
10. Miscusi M et al: Surgical approaches to the cervico-thoracic junction. J Neurosurg Sci. 49(2):49-57; 2005
11. Liu JK et al: Posterior fusion of the subaxial cervical spine: indications and techniques. Neurosurg Focus. 10(4):E7, 2001

## CERRAHİ YAKLAŞIMLAR



(Üst) Aksiyel şekil anterior servikal omurgaya ulaşım yollarını göstermektedir. Anteromedial yaklaşım (yeşil çizgi) medialden sternokleidomastoid kas ve trakeoözefageal kompleks arasındaki boşluğu kullanır. Karotid kılıfın arkasından olan anterolateral yaklaşım (siyah çizgi), tiroid damarlarını, vagus siniri ve superior laringeal siniri korur. Cerrah vertebral arteri veya sinir kökü çıkışını korumak için diseksiyonu anterior skalen kasın önünde ve transvers prosesin anterior tuberkülünün önünde, aşağıya doğru ilerletir. Önlenmesi gereken primer komplikasyon kordun veya kökün direk nörolojik yaralanmasıdır. (Alt) Aksiyel şekil longitudinal rod fiksasyonlu bilateral faset vidalarıyla posteriora enstrümanite füzyonu göstermektedir. Vida yerleştirmede korunması gereken kompleks anatomiye dikkat edin: kök çıkışları ve transvers foramen içindeki vertebral arterler.



## BÖLÜM 2

### Operasyon Malzemeleri

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Metalik Artefakt                | VII-2-2  |
| Operasyon Malzemesi Kusuru      | VII-2-6  |
| Kraniovertebral Bileşke Füzyonu | VII-2-12 |
| Servikal Yapay Disk             | VII-2-16 |
| Lomber Yapay Disk               | VII-2-20 |
| Plak ve Vidalar                 | VII-2-24 |
| Kafesler                        | VII-2-28 |
| Gövde İçi Füzyon Araçları       | VII-2-30 |
| İnterspinöz Aralama Araçları    | VII-2-34 |
| Skolyoz Düzeltme Araçları       | VII-2-38 |



## METALİK ARTEFAKT

### Anahtar Noktalar

#### Terminoloji

- BT: Işın sertleşmesi ve “blooming” artefaktı
- MR: Manyetik duyarlılık artefaktı
- Metal protezler / implantlarla ilişkili olarak görüntünün bozulması

#### Görüntüleme

- BT: Görüntü rekonstrüksiyon algoritmi, tüp akımı, pik kilovoltaj, “pitch” değeri, operasyon malzemeleri kompozisyonu, şekli & yerleşimine bağlı olarak metalik operasyon malzemelerinden kaynaklanan artefakt
  - o Işın sertleşmesi artefaktı kemik gibi dens cisimler arasında koyu bantlar şeklinde görülür
  - o Işıma artefaktları parsiyel volüm etkisi veya tarama alanındaki metal gibi yüksek dansiteli yapılardan kaynaklanan foton açlığı alanlarının bir sonucudur

- o Daha düşük ışını zayıflatma katsayısı olan yapılar daha az artefakta bağlı distorsiyon oluşturur
- Geometrik distorsiyon + defaze olmayan ikincil sinyal kaybına bağlı MR duyarlılık artefaktı
- Metalik artefaktı en aza indirmek için genel yöntemler
  - o Hızlı spin eko > konvansiyonel spin eko > gradient eko
  - o Daha büyük görüntüleme alanı
  - o Daha küçük voksel boyutu
  - o İletici ve alıcı bant genişliğini artırma
  - o Frekans kodlama yönü, operasyon malzemesinin uzun aksı boyunca olmalı
  - o Daha düşük manyetik alan gücü
  - o Yağ baskılamak için STIR sekansları alternatif yöntemdir ve ana manyetik alan homojenitesine daha az bağımlıdır

**(Sol)** Koronal BT rekonstrüksiyonu ışın sertleşmesi artefaktını göstermektedir. Işın artefaktları parsiyel volüm etkisi veya tarama alanındaki metal gibi yüksek dansiteli yapılardan kaynaklanan foton açlığı alanlarının bir sonucudur. Hafif olduğunda bu artefaktlar gölgelenme şeklinde görülür ve ciddi olduğunda yüksek dansiteli çizgiler ve foton açlığı alanları şeklinde görülürler.

**(Sağ)** Aksiyal kontrastsız BT vücudun sağ tarafındaki vidaların kenarları boyunca, vidaların dışına çıkmış yıldız artefaktını göstermektedir.



**(Sol)** Komşu dokular & implantlardaki manyetik duyarlılık farklılıkları lokal manyetik alan inhomojenitesi yaratır → spinler görüntü içerisinde yanlış yerlere kodlanır → frekans kodlama & kesit seçim aksları boyunca metalik cisimlerin şeklinde distorsiyon & metalik cisim içinde sinyal kaybı görülür.

**(Sağ)** Pedikül vidası etrafında manyetik duyarlılık artefaktı izlenmektedir. Uygunsuz sayıda spinlerin yanlış kodlanması metalik cisim etrafında hiperintens bir rim ile sonuçlanır.



## TERMİNOLOJİ

### Eşanlamlılar

- BT: Işın sertleşmesi ve “blooming” artefakt
- MR: Manyetik duyarlılık artefaktı

### Tanımlamalar

- Metal protezler / implantlarla ilişkili görüntü bozulması
- Manyetik duyarlılık
  - o Uygulanan eksternal manyetik alanda cisimlerin parsiyel manyetizasyonu
  - o Ferromanyetik olmayan metaller değişen manyetik alan tarafından uyarılan lokal elektrik akımı üretirler
  - o Aynı manyetik alanda oldukça farklı manyetik duyarlılığa sahip dokular aşağıdakilere neden olur;
    - Farklı duyarlılıklar manyetik alanda distorsiyona neden olur → MR görüntüsünde distorsiyon
  - o Manyetik duyarlılık artefaktı ek olarak 2 komponentten oluşur
    - Geometrik distorsiyon + defaze olayına ikincil sinyal kaybı

## GÖRÜNTÜLEME

### Genel Özellikler

- BT: Görüntü rekonstrüksiyon algoritmi (filtre) ile ilişkili metalik operasyon malzemelerinden kaynaklanan artefakt
  - o Tüp akımı (mA)
  - o X-ışını pik kilovoltu ve “pitch” değeri
  - o Operasyon malzemeleri kompozisyonu, geometrisi (şekli) & yerleşimi
  - o X-ışını demetinin tüpten çıktıktan sonraki lineer olmayan (polikromatik) natürü ve ışın demetindeki düşük enerjili fotonların eliminasyonu ile ilişkili kısıtlılıklar → ışın sertleşme artefaktları
    - Kemik gibi dens objeler arasında koyu bantlar şeklinde görülür
  - o Parsiyel volüm etkisi veya tarama alanındaki metal gibi yüksek dansiteli yapılardan kaynaklanan foton açlığı alanları → ışıma artefaktları
    - Hafif → gölgelenme; ciddi → yüksek intensiteli çizgiler veya foton açlığı
    - Ortopedik implantların, cerrahi zimba ve klipslerin ve kalsiyum depozitlerinin olduğu yerlerdeki ışın zayıflamasından kaynaklanır
  - o Metal, seçilmiş düzlemlerde ciddi X-ışını zayıflamasına neden olur (kayıp data)
  - o Kayıp data veya boş projeksiyonlar, görüntü rekonstrüksiyonu sırasında klasik “yıldız” veya çizgilenme artefaktları oluşturur
  - o Daha düşük X-ışını zayıflatma katsayısı olan yapılar daha az artefakta bağlı distorsiyon oluşturur
    - Plastik (en iyi) < titanyum < tantalum < paslanmaz çelik < kobalt krom (en kötü)
  - o İmplantın metal kompozisyonu; kütlesi, oryantasyonu + pozisyonu görüntü artefaktının büyüklüğünü belirleme açısından önemli faktörlerdir
- Metal seçiminde eşitlik ve etkinlik arasında denge olmalıdır
  - o Titanyum teller kobalt krom ya da paslanmaz çelik ile karşılaştırıldığında BT’de daha az artefakt oluşturur fakat hasarlanmaya daha duyarlıdır

- o Titanyum vidalar + kafesler tantalumdan daha az artefakt üretir fakat arzu edilen biyolojik özelliklere sahip olmayabilir
- Yüksek pik voltaj (pik kilovoltaj) kullanımı, yüksek tüp akımı (miliamper-saniye), dar kolimasyon ve ince kesitler metalle ilişkili artefaktları azaltmaya yardımcıdır
  - o Özellikle çocuklarda, genç yetişkinlerde ve multipl inceleme yapılan hastalarda her zaman dikkatli olunmalıdır
  - o Çok kesitli BT cihazlarının geometrisinden kaynaklanan “cone beam” artefaktları, daha dar ışını kolimasyonu ve düşük ‘pitch’ ayarlarıyla azaltılır
- Metalik artefaktları azaltın
  - o Kalın kesitler, düşük kernel değerleri (standart rekonstrüksiyon algoritmasına benzer) ve geniş BT ölçeği
- MR: Güvenli ve biyolojik açıdan gerekli unsurları olmalı
  - o Paslanmaz çelik güvenli fakat ciddi artefaktlar oluşturur (özellikle düşük nikel içerikli olanlar)
  - o Titanyum = tantalum implant artefaktı, paslanmaz çeliğe göre daha az
- MR’da metalik artefaktları en aza indirmek için genel yöntemler
  - o Hızlı spin eko > konvansiyonel spin eko > gradyent eko
  - o Daha büyük görüntüleme alanı
  - o Alıcı bant genişliğini artırma
    - Artmış spesifik absorpsiyon oranı
  - o İletici bant genişliğini artırma
    - Azalmış sinyal – gürültü oranı (SNR)
  - o Daha küçük voksel boyutu
  - o Frekans kodlama yönü, operasyon malzemesinin uzun aksı boyunca olmalı (artefaktların operasyon malzemesinin üzerine projekte olması için)
  - o Daha düşük manyetik alan gücü
  - o Yağ baskılamak için STIR sekansları alternatif yöntemdir ve ana manyetik alan homojenitesine daha az bağlıdır
- Yerleşim
  - o Füzyon kafesleriyle ilişkili olarak intervertebral disk düzeyleri, anterior plaklar + vidalar, iyatrojenik metal
  - o Pedikül vidalarıyla ilişkili olarak pediküller
  - o Dorsal stabilizasyon çubuklarıyla ve interspinöz proses tellemeye ilişkili olarak dorsal elemanlar
- Boyut
  - o Değişken
- Morfoloji
  - o Santral düşük sinyal, belirsiz kenarlarla birlikte, sinyalin uzaysal yanlış kodlanması periferik körvilinear yüksek sinyal oluşturur

### Radyografi Bulguları

- Radyografi
  - o Operasyon malzemeleri malpozisyonunu ve hizasını gösterir

### BT Bulguları

- Metalin ışını zayıflatmasından kaynaklanan kayıp bilgi klasik “yıldız” ya da çizgilenme artefaktlarına yol açar

### MR Bulguları

- T1AG
  - o Uzaysal yanlış kodlamayla ilişkili yüksek sinyalli halo ile birlikte fokal santral sinyal kaybı
- T2AG

## METALİK ARTEFAKT

- o Uzaysal yanlış kodlamayla ilişkili yüksek sinyalli halo ile birlikte fokal santral sinyal kaybı
- o Artefaktlar hızlı spin eko tekniği ile en aza indirilir
- T2\* GRE
  - o Gradyent eko tekniklerle duyarlılık artefaktları artar, eko zamanının artmasıyla daha da kötüleşir

### Vasküler Dışı Girişimler

- Miyelografi
  - o Eğer büyük operasyon malzemeleri uygun MR incelemesini engellerse gerekebilir
  - o Floroskopik pozisyon operasyon malzemeleriyle örtüşen en iyi pozisyonda elde edilmeli

### Görüntüleme Önerileri

- En iyi görüntüleme yöntemi
  - o En iyi MR sekansı seçimi: hızlı spin eko > konvansiyonel spin eko > gradyent eko
- Protokol önerisi
  - o BT: İnce kesit spiral görüntüleme konvansiyonel ayrı kesitlerle karşılaştırıldığında kaliteyi arttırmaktadır
  - o MR: Optimum sekans gradyent ekolar içermemelidir
    - Tercihen hızlı spin eko tekniği
    - Hızlı spin eko: eko aralığını düşük tutar (kısa eko "train" daha az kritik)
    - "Half-Fourier" ile birlikte "single shot" hızlı spin eko sekansları faydalıdır (HASTE)
    - Hem gradyenti hem de spin eko komponentleri kullanan hibrid görüntüleme sekansları kullanılmalıdır
    - Frekans seçici yağ satürasyon tekniği metal implantlarla düşük görüntü kalitesi verir
    - Frekans kodlama yönünü pedikül vidalarının uzun aksı boyunca ayarlamak artefaktları en aza indirir (implant ucunun hemen ötesindeki alan hariç)

### AYIRICI TANI

#### Kemik/Osteofit

- Tim sekanslarda iyi sınırlı düşük sinyalli; yağlı kemik iliği T1 sinyalinin artırılabilir

#### Gaz

- Proton yok, sinyal yok
- İyatrojenik epidural ya da subaraknoid gaz
- Dejeneratif disk hastalığıyla birlikte vakum fenomeni

#### Hemoraji

- T2AG'de düşük sinyalli hemoglobin

#### Disk Herniasyonu

- Diskin kuruması ya da kalsifikasyonu düşük sinyal verir
- Komşuluğundaki vakum fenomeninden kaynaklanan gaz

### PATOLOJİ

#### Genel Özellikler

- Etiyoloji
  - o Anterior servikal diskektomilerde metal matkap ucu+ aspiratör ucu temasına bağlı yeterli miktarda çökelmiş metallerin sebep olduğu artefakt
- Post servikal diskektomi / füzyon; eser miktarda nikel, bakır ve demirin sebep olduğu metalik duyarlılık artefaktları

### KLİNİK ÖZELLİKLER

#### Prezentasyon

- Sık görülen bulgular / semptomlar
  - o Tipik olarak semptomatik, cerrahi prosedürün ikincil bulguları

#### Demografik Özellikler

- Yaş
  - o Herhangi bir yaş
- Cinsiyet
  - o Cinsiyet tercihi yok
- Epidemiyoloji
  - o Postoperatif servikal diskektomi olgularının %5'inde tekal keseyi gizleyecek kadar metal artefaktı içerir

### TANISAL KONTROL LİSTESİ

#### Dikkat

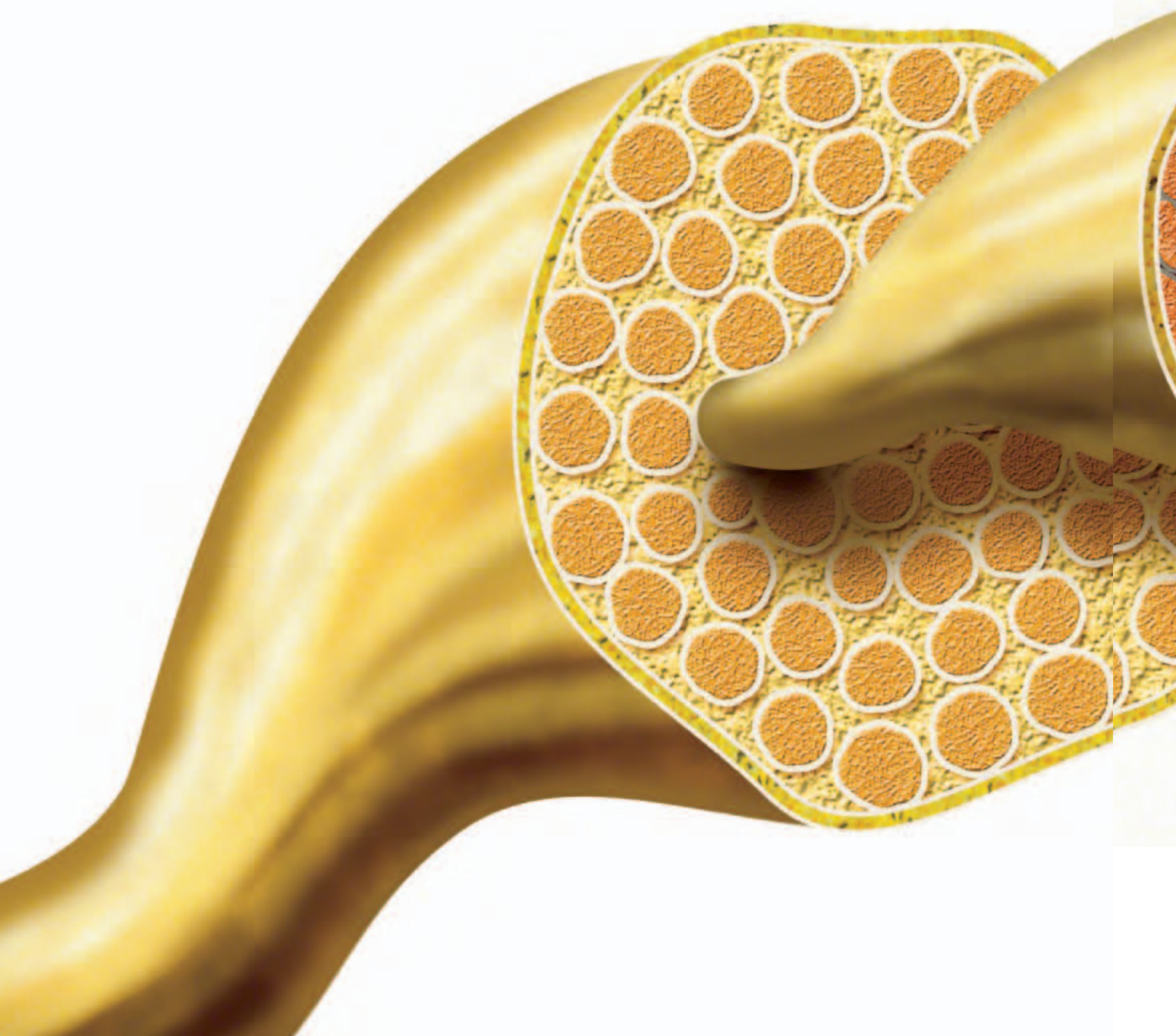
- Anterior servikal diskektomi/füzyonu takiben, küçük miktarda metalik artefakt tipik olarak füzyon alanındadır
  - o Matkap deliği ve aspiratör ucu arasındaki temas yumuşak dokularda metal tozlarından kaynaklanan artefaktlar oluşturur
- MR'da pedikül vida artefaktının boyutu görüntüleme alanının frekans kodlama yönündeki piksel sayısına oranındaki azalmayla korelasyon gösterir

#### Raporlama Önerileri

- Hızlı spin eko tekniğini kullanarak ve frekans kodlama gradyentinin yönünü vidanın uzun aksına paralel hale getirerek pedikül vida artefaktını en aza indirir
- 3-4 mm kesit kalınlığı uygun olup, daha ince kesitler artefaktı çok az miktarda azaltır

### SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

1. Stradiotti P et al: Metal-related artifacts in instrumented spine. Techniques for reducing artifacts in CT and MRI: state of the art. Eur Spine J. 18 Suppl 1:102-8, 2009
2. Lee MJ et al: Overcoming artifacts from metallic orthopedic implants at high-field-strength MR imaging and multi-detector CT. Radiographics. 27(3):791-803, 2007
3. Buckwalter KA et al: Multichannel CT Imaging of Orthopedic Hardware and Implants. Semin Musculoskelet Radiol. 10(1):86-97, 2006
4. Chang SD et al: MRI of spinal hardware: comparison of conventional T1-weighted sequence with a new metal artifact reduction sequence. Skeletal Radiol. 30(4):213-8, 2001
5. Viano AM et al: Improved MR imaging for patients with metallic implants. Magn Reson Imaging. 18(3):287-95, 2000
6. Henk CB et al: The postoperative spine. Top Magn Reson Imaging. 10(4):247-64, 1999
7. Rudisch A et al: Metallic artifacts in magnetic resonance imaging of patients with spinal fusion. A comparison of implant materials and imaging sequences. Spine. 23(6):692-9, 1998
8. Suh JS et al: Minimizing artifacts caused by metallic implants at MR imaging: experimental and clinical studies. AJR Am J Roentgenol. 171(5):1207-13, 1998

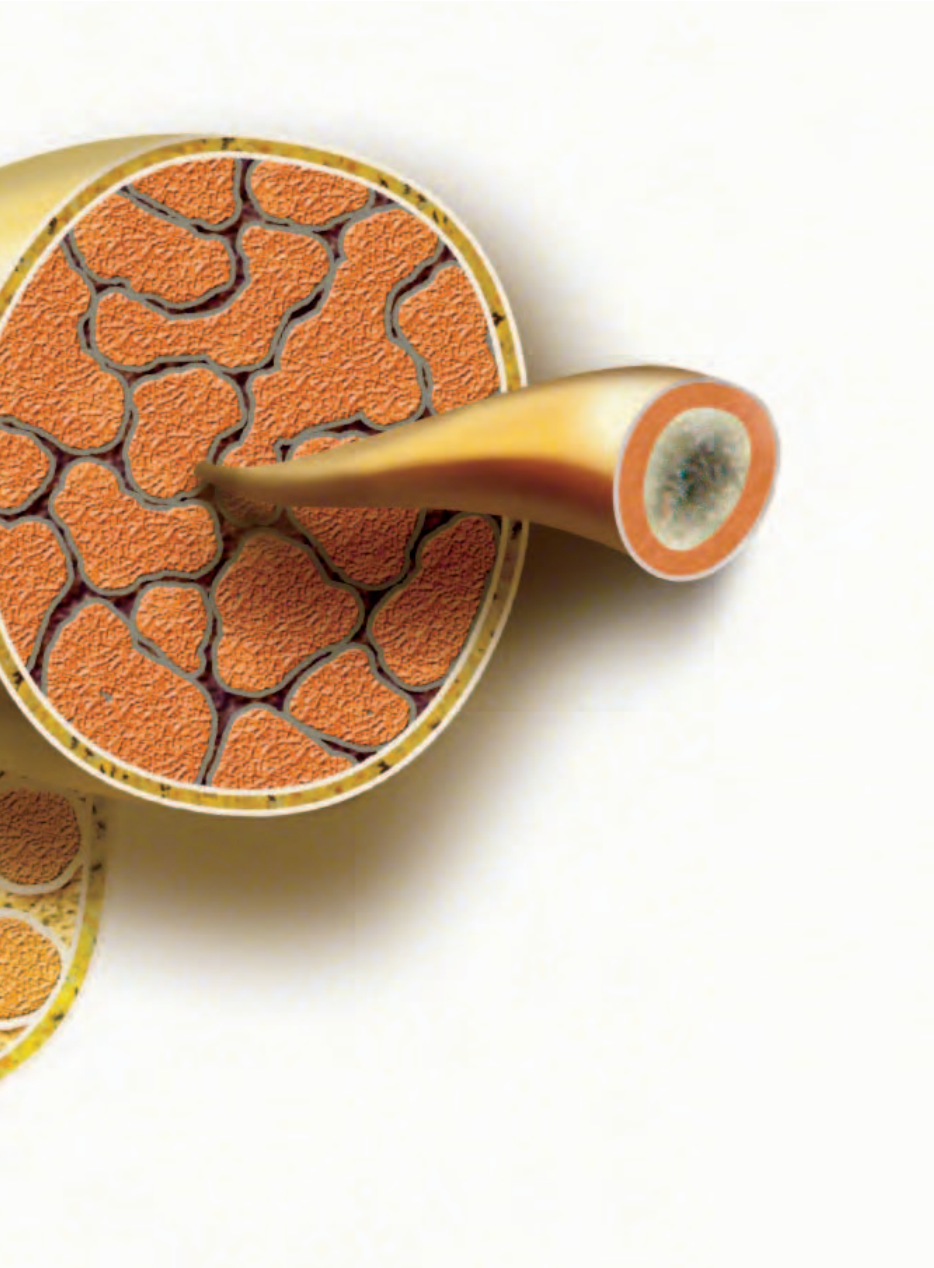


### **BÖLÜM 3**

## **Radyasyon ve Kemoterapi Sonrası Komplikasyonlar**

Radyasyon Miyelopatisi  
Radyoterapi Sonrası Vertebral Kemik İliği  
Anterior Lomber Radikülopati

**VII-3-2**  
**VII-3-6**  
**VII-3-10**



## RADYASYON MİYELOPATİSİ

### Anahtar Noktalar

#### Terminoloji

- Kronik progresif radyasyon miyeliti (KPRM)
- Gecikmiş radyasyon miyelopatisi (GRM)

#### Görüntüleme

- Spinal kordun dış kenarının irregüler, fokal kontrastlanmasıyla birlikte fuziform genişlemesi (erken)
- Fokal kord atrofisi (geç)
- Klinik bulgular MR'da görüldüğünden daha uzun segment hasarını yansıtabilir

#### Başlıca Ayırıcı Tanılar

- Transvers miyelit
- Multipl skleroz
- Spinal kord enfarktı
- Astrositoma
- Sirinks

#### Patoloji

- Demiyelinizasyon, lipid yüklü mikrofajlar, şişmiş astrositler, endotelyal hasar, nekroz, lokal Ca++ depozitleri, intramedüller damar duvarlarında hiyalinizasyon

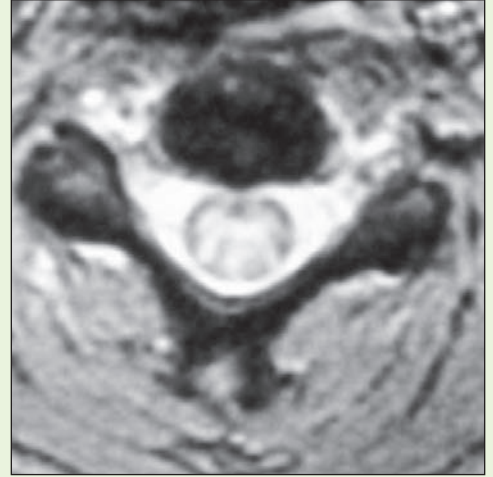
#### Klinik Özellikler

- Fraksiyone radyoterapiden 1 ay → birkaç yıl sonra progresif uyuşma ve güçsüzlük ± sfinkter disfonksiyonu başlangıcı
- Birçok olguda anlamlı iyileşme olmaksızın hastalık hızlı bir şekilde ilerler

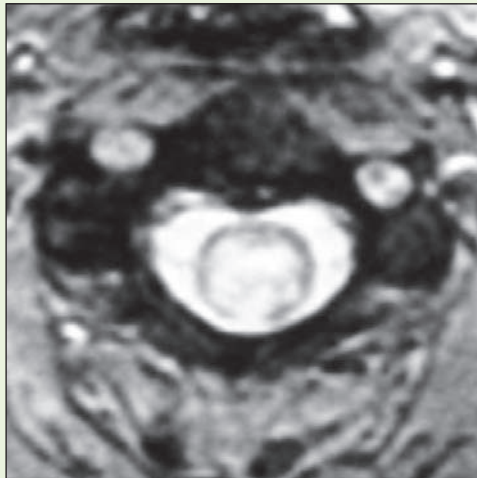
#### Tanısal Kontrol Listesi

- Daha önce kontrastlanan alanlarda geç fokal atrofi
- Tedavi alanında yağlı kemik iliği replasmanı etyoloji için ipucu sağlar
- Patolojik kord değişiklikleri her zaman MR'da görülmez

(Sol) Sagittal T2AG MR görüntüsü, baş-boyun yassı hücreli kanser için radyasyon tedavisi almış olan bir hastada, radyasyon sonrası vertebral ve spinal kord değişiklikleri için karakteristik olan yağlı kemik iliği değişikliğine bağlı anormal intramedüller T2 hiperintensitesini göstermektedir. (Sağ) Aksiyal T2\* GRE MR görüntüsü baş-boyun yassı hücreli kanser için radyasyon tedavisi almış olan hastada spinal kordun santral gri cevheri içerisinde anormal sinyal intensitesini göstermektedir.



(Sol) Aksiyal T2\* GRE MR görüntüsü baş-boyun yassı hücreli kanser için radyasyon tedavisi almış olan hastada anormal sinyal intensitesinin spinal kordun santral gri cevheri içerisinde yerleştiğini doğrulamaktadır. (Sağ) Sagittal kontrastlı T1 MR görüntüsü, baş-boyun yassı hücreli kanser için radyasyon tedavisi almış olan hastada radyasyon miyelopatik hasarın büyük olduğu alanda spinal korda anormal parankimal kontrastlanmayı göstermektedir.



## TERMİNOLOJİ

### Kısaltmalar

- Kronik progresif radyasyon miyeliti (KPRM)
- Gecikmiş radyasyon miyelopatisi (GRM)
- Radyasyon nekrozu (RN)

### Tanımlar

- Spinal kordda intrinsik ya da komşuluğundaki neplastik hastalığın radyasyon tedavisini takiben nöral doku hasarlanması

## GÖRÜNTÜLEME

### Genel Özellikler

- En iyi tanısal ipucu
  - Kord genişlemesi ± intramedüller kontrastlanma
- Yerleşim
  - Başlıca, lateral spinotalamik yolaklar, dorsal sütunlarda beyaz cevherde
  - Radyasyon alanı içinde oluşur
    - Radyasyon hattı genellikle coğrafik yağlı kemik iliği değişiklikleriyle sınırlandırılır
- Boyut
  - Radyasyon alanının ebatlarına bağlıdır
  - Klinik bulgular MR'da görüldüğünden daha uzun segment hasarını yansıtabilir
- Morfoloji
  - Spinal kordun dış kenarının irregüler, fokal kontrastlanmasıyla birlikte fuziform genişlemesi (erken)
  - Fokal kord atrofisi (geç)

### Radyografi Bulguları

- Radyografi
  - Tanıya katkısı yoktur

### BT Bulguları

- Kontrastsız BT
  - ± spinal kord ödemi
  - Radyasyon miyelopatisini göstermede duyarlı değil
- Kontrastlı BT
  - ± spinal kord ödemi
  - ± kord kontrastlanması

### MR Bulguları

- T1AG
  - Genişlemiş spinal kord, intramedüller sinyal intensitesi ↓
  - Geç dönemde fokal kord atrofisi
- T2AG
  - Fuziform kord genişlemesi, intramedüller sinyal intensitesi ↑
  - Geç dönemde fokal kord atrofisi, intramedüller sinyal intensitesi ↑
- STIR
  - T2AG'ye benzer
  - Radyasyon sonrası vertebral kemik iliğinin yağlı değişimi içerisinde baskılanmış sinyal intensitesi
- Kontrastlı T1AG
  - ± ödematöz kord ile çevrili halkasal ya da irregüler kontrastlanma
  - Sonraki seri kesitlerde kontrastlanan odaklar fokal atrofi alanlarına dönüşür

### Vasküler Dışı Girişimler

- Miyelografi
  - Spinal kord hasarını dolaylı olarak gösterir
    - Genişlemiş spinal kord
    - Geç dönemde kord atrofisi

### Raporlama Önerileri

- En iyi görüntüleme yöntemi
  - Kontrastlı T1 görüntülerini içeren multiplanar MR görüntüleme
- Protokol önerisi
  - Yağ baskılı kontrastlı T1 sekansı, kord lezyonlarının fark edilebilirliğini artırır

## AYIRICI TANILAR

### Transvers Miyelit

- Miyelopatinin daha hızlı başlangıcı
- Geçirilmiş viral enfeksiyon ya da aşının predispozan faktör olduğunu gösteren klinik

### Multipl Skleroz

- Multifokal lezyonlar ± kontrastlanma
- T2AG'de yamalı yüksek sinyal odakları
- Başlangıçta duysal semptomlar
- Artan azalan bulgular ve semptomlar

### Spinal Kord Enfarktı

- Akut başlangıçlı paraliz
- Gri cevher tutulumu ağırlıklı

### Astrositoma

- Oldukça yavaş başlangıç ve progresyon

### Sirinks

- Daha sinsi bir başlangıç
- Ayı bir kavite ve sıklıkla ekzantrik

## PATOLOJİ

### Genel Özellikler

- Etyoloji
  - Spinal kord parankiminin radyasyon hasarı
  - Tipik olarak >50 gray (Gy) dozlarla oluşur
    - Bununla birlikte bazı olgularda <50 Gy dozlarda da görülebilir
  - Her bir ışınlama programı tedavi başına >2 Gy
  - Eşlik eden kemoterapi predispozan faktör olabilir
    - Özellikle intratekal yolla verilmesi
- İlişkili anormallikler
  - Radyasyon hattında vertebral yağlı kemik iliği replasmanı

### Başlıca Patolojik & Cerrahi Özellikler

- Şişmiş, ödematöz, genişlemiş spinal kord

### Mikroskopik Özellikler

- Demiyelinizasyon en kötü lateral, dorsal yolaklarda olur
- Lipid yüklü mikrofajlar
- Şişmiş astrositler
- Endotelyal hasar
- İntramedüller damar duvarlarında hiyalinizasyon
- Nekroz
- Lokal kalsiyum depozitleri

# RADYASYON MİYELOPATİSİ

## KLİNİK ÖZELLİKLER

### Prezentasyon

- Sık görülen bulgular/semptomlar
  - Progresif uyuşma ve güçsüzlük
- Diğer bulgular/semptomlar
  - Sfinkter disfonksiyonu
- Klinik profil
  - Fraksiyone radyoterapiyi takiben 1 ay → birkaç yıl sonra güçsüzlük, uyuşma başlangıcı
  - Akciğer ya da nazofarenks kanseri için yapılan radyoterapi; mantle hücreli lenfoma tedavisi (özellikle intratekal metotreksat ile birlikteyse) daha risklidir

### Demografik Özellikler

- Yaş
  - Herhangi bir yaşta başlayabilir
- Cinsiyet
  - Cinsiyet tercihi yoktur
- Epidemiyoloji
  - Nadir komplikasyon

### Doğal Seyir & Prognoz

- Birçok olguda anlamlı iyileşme olmaksızın ilerleyicidir

### Tedavi

- Bazı erken olgularda hiperbarik oksijen tedavisi yardımcı olabilir

## TANISAL KONTROL LİSTESİ

### Dikkat

- Radyasyon alanını, radyasyon tedavi doz protokolünü (özellikle de tedavi başına >2 Gy ise) dikkatlice göz önünde bulundurun

### Raporlama Önerileri

- Daha önce kontrastlanan alanlarda geç fokal atrofi
- Tedavi alanında yağlı kemik iliği replasmanı, etyoloji için ipucu sağlar
- Patolojik kord değişiklikleri her zaman MR'da görülmez

## SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR

1. Umeda M et al: [Gadolinium enhancement of the anterior portion of the lumbosacral roots in a case of post-irradiation lumbosacral radiculopathy.]. Rinsho Shinkeigaku. 45(10):758-61, 2005
2. Warscotte L et al: Concurrent spinal cord and vertebral bone marrow radionecrosis 8 years after therapeutic irradiation. Neuroradiology. 44(3):245-8, 2002
3. Okada S et al: Pathology of radiation myelopathy. Neuropathology. 21(4):247-65, 2001
4. Calabro F et al: MRI of radiation myelitis: a report of a case treated with hyperbaric oxygen. Fur Radiol. 10(7):1079-84, 2000
5. Macbeth F: Radiation myelitis and thoracic radiotherapy: evidence and anecdote. Clin Oncol (R Coll Radiol). 12(5):333-4, 2000
6. Maddison P et al: Clinical and MRI discordance in a case of delayed radiation myelopathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 69(4):563-4, 2000
7. Nieder C et al: Radiation myelopathy: new perspective on an old problem. Radiat Oncol Investig. 7(4):193-203, 1999
8. Rampling R et al: Radiation myelopathy. < un Opin Neurol. 11(6):627-32, 1998
9. Alfonso KR et al: Radiation myelopathy in over-irradiated patients: MR imaging findings. Fur Radiol. 7(3):400-4, 1997
10. Koehler PJ et al: Delayed radiation myelopathy: serial MR-imaging and pathology. Clin Neurol Neurosurg. 98(2): 197-201, 1996
11. Wong CS et al: Radiation myelopathy following single courses of radiotherapy and retreatment. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 30(3):575-81, 1994
12. Hirota S et al: Chronological observation in early radiation myelopathy of the cervical spinal cord: gadolinium-enhanced MRI findings in two cases. Radiat Med. 11(4):154-9, 1993
13. Schultheiss TE et al: Invited review: permanent radiation myelopathy. Br J Radiol. 65(777):737-53, 1992
14. Bloss JD et al: Radiation myelitis: a complication of concurrent cisplatin and 5-fluorouracil chemotherapy with extended field radiotherapy for carcinoma of the uterine cervix. Gynecol Oncol. 43(3):305-8, 1991
15. Dische S: Accelerated treatment and radiation myelitis. Radiother Oncol. 20(1):1-2, 1991
16. Jeremic B et al: Incidence of radiation myelitis of the cervical spinal cord at doses of 5500 cGy or greater. Cancer. 68(10):2138-41, 1991
17. Magrini SM et al: Neurological damage in patients irradiated twice on the spinal cord: a morphologic and electrophysiological study. Radiother Oncol. 17(3):209-18, 1990
18. Marcus RB Jr et al: The incidence of myelitis after irradiation of the cervical spinal cord, Int J Radiat Oncol Biol Phys. 19(1):3-8, 1990
19. Dische S et al: Radiation myelitis and survival in the radiotherapy of lung cancer, Int J Radiat Oncol Biol Phys. 15(1):75-81, 1988
20. Goldwein JW: Radiation myelopathy: a review. Med Pediatr Oncol. 15(2):89-95, 1987
21. Hatlevoll R et al: Myelopathy following radiotherapy of bronchial carcinoma with large single fractions: a retrospective study. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 9(1):41-4, 1983
22. Fitzgerald RH Jr et al: Chronic radiation myelitis. Radiology. 144(3):609-12, 1982
23. Worthington BS: Diffuse cord enlargement in radiation myelopathy. Clin Radiol. 30(1):117-9, 1979
24. Godwin-Austen RB et al: Observations on radiation myelopathy. Brain. 98(4):557-68, 1975
25. Burns RJ et al: Pathology of radiation myelopathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 35(6):888-98, 1972



Radyoloji & Cerrahi

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



[www.guneskitabevi.com](http://www.guneskitabevi.com)

GENEL DAĞITIM

## GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

### ANKARA

M. Rauf İnönü Sokak No: 3  
06410 Sıhhiye / Ankara  
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92  
Faks: (0312) 435 84 23

### İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak  
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul  
Tel: (0212) 356 87 43  
Faks: (0212) 356 87 44

### KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.  
No: 19 / C Kartal / İstanbul  
Tel&Faks: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



AMIRSYS

ISBN 978-975-277-626-5



9 789752 177626 5