



Türk Omurga Derneği

# Omurga ve Spinal Kord Tümörlerinin Tanı ve Tedavisi

## Editörler

Ufuk Aydınlı  
Serdar Kahraman  
Erol Yanlız

Türk Omurga Derneği

**Editörler**

Ufuk Aydınlı  
Serdar Kahraman  
Erol Yanlız

Birinci Basım 2016  
Türk Omurga Derneği Yayınları-3

Kitaptaki yayınlanan yazılar yazarların düşüncelerini yansıtır.  
İçerik ve sorumluluđu yazarlara aittir.

**Yayıncı**



0312 236 28 79  
[www.irisinteraktif.com](http://www.irisinteraktif.com)

**Baskı**

Öztürk Ticaret  
0312 362 20 67  
[www.ozturkticaret.com.tr](http://www.ozturkticaret.com.tr)

ISBN: 978-605-4711-01-7



## İÇİNDEKİLER

<b>Bölüm 1</b> .....	<b>1</b>
<b>Omurga Tümörlerinde Epidemiyoloji ve Patogenez</b> <i>Doç. Dr. Ömer Karatoprak</i>	
<b>Bölüm 2</b> .....	<b>7</b>
<b>Omurga Tümörlerinde Tanı Yöntemleri</b> <i>Prof. Dr. Yetkin Söğüncü</i>	
<b>Bölüm 3</b> .....	<b>33</b>
<b>Omurga Tümörlerinin Onkolojik Evrelendirme ve Klasifikasyonu</b> <i>Dr. Kürşat Kara, Dr. Osman Yaray</i>	
<b>Bölüm 4</b> .....	<b>39</b>
<b>Omurga Tümörlerinin Patolojisi</b> <i>Prof. Dr. Ulviye Yalçınkaya</i>	
<b>Bölüm 5</b> .....	<b>71</b>
<b>Omurga Tümörlerinde Radyolojik Değerlendirme</b> <b>Anjiyografi ve Embolizasyon</b> <i>Dr. Ertan Ergün, Dr. Altan Demirel, Dr. Ramis Hüseyinov, Prof. Dr. Y.Şükrü Çağlar</i>	
<b>Bölüm 6</b> .....	<b>85</b>
<b>Kemoterapi</b> <i>Prof. Dr. Türkkkan Evrensel, Uzm. Dr. Nilüfer Avcı</i>	
<b>Bölüm 7</b> .....	<b>95</b>
<b>Omurga Tümörleri Tedavisinde Radyocerrahi ve Radyoterapi</b> <i>Prof. Dr. Sait Şirin, Prof. Dr. Kaan Oysul</i>	
<b>Bölüm 8</b> .....	<b>113</b>
<b>Omurga Tümörlerinde Biyopsi Teknikleri</b> <i>Prof. Dr. Önder Aydınöz, Doç. Dr. Hüseyin Botanlıoğlu, Doç. Dr. Gökhan Kaynak, Prof. Dr. Murat Cantaşdemir</i>	
<b>Bölüm 9</b> .....	<b>125</b>
<b>İntramedüller Spinal Tümörler</b> <i>Prof. Dr. Halil İbrahim Seçer, Prof. Dr. Serdar Kahraman</i>	
<b>Bölüm 10</b> .....	<b>147</b>
<b>İntradural Ekstramedüller Tümörler</b> <i>Prof. Dr. Murat Hancı</i>	
<b>Bölüm 11</b> .....	<b>155</b>
<b>Benign Primer Omurga Tümörleri</b> <i>Prof. Dr. Yetkin Söğüncü</i>	

<b>Bölüm 12</b> .....	<b>185</b>
<b>Malign Primer Omurga Tümörleri</b> <i>Doç. Dr. Çağatay Öztürk, Yrd. Doç. Dr. Bahadır Gökçen</i>	
<b>Bölüm 13</b> .....	<b>195</b>
<b>Metastatik Omurga Tümörleri</b> <i>Prof. Dr. Erol Yalnız</i>	
<b>Bölüm 14</b> .....	<b>211</b>
<b>Akciğer Tümörünün Omurga Metastazı</b> <i>Prof. Dr. Ömer Akçalı</i>	
<b>Bölüm 15</b> .....	<b>219</b>
<b>Pancoast Tümörleri ve Cerrahi Tedavisi</b> <i>Doç. Dr. Burak Akesen, Prof. Dr. Ufuk Aydınli, Prof. Dr. Cengiz Gebitekin</i>	
<b>Bölüm 16</b> .....	<b>231</b>
<b>Kranioservikal Bölgede Rezeksiyon ve Stabilizasyon</b> <i>Doç. Dr. Kazım Yiğitkanlı, Doç. Dr. Serkan Şimşek</i>	
<b>Bölüm 17</b> .....	<b>243</b>
<b>Omurga Tümörlerinde Subaksiyel Bölgede Rezeksiyon ve Stabilizasyon Teknikleri</b> <i>Prof. Dr. İhsan Doğan, Prof. Dr. Ayhan Attar</i>	
<b>Bölüm 18</b> .....	<b>255</b>
<b>Cervicothoracic Tumor Resections and Reconstructions</b> <i>Thomas Kosztowski, M.D., Mohamad Bydon, M.D, C. Rory Goodwin, Ziya L. Gokaslan M.D</i>	
<b>Bölüm 19</b> .....	<b>275</b>
<b>Torakal Bölge Yaklaşımları ve Torakal Stabilizasyon</b> <i>Prof. Dr. Mehmed Reşid Önen, Prof. Dr. Sait Naderi</i>	
<b>Bölüm 20</b> .....	<b>285</b>
<b>Lomber Omurga Tümörlerinde Rezeksiyon ve Stabilizasyon</b> <i>Dr. Selim Ayhan, Dr. Vugar Nabiyev, Prof. Dr. Emre Acaroğlu</i>	
<b>Bölüm 21</b> .....	<b>301</b>
<b>Sacrum Resections and Reconstructions</b> <i>Peter Pal Varga, Zsolt Szoverfi, Aron Lazary</i>	
<b>Bölüm 22</b> .....	<b>317</b>
<b>Sakroiliak Rezeksiyon ve Stabilizasyon</b> <i>Doç. Dr. Burak Akesen, Prof. Dr. Ufuk Aydınli</i>	
<b>Bölüm 23</b> .....	<b>325</b>
<b>Spondilektomi ve Rekonstrüksiyon</b> <i>Prof. Dr. Ufuk Aydınli, Prof. Dr. Metin Özalay, Uzm. Dr. Mustafa Çağrı Avcı</i>	

*Bu kitabın tasarımında hizmetlerinden dolayı Osman Yaray'a teşekkür ederiz.*



## ÖNSÖZ

Omurga tümörleri kitabı oldukça uzun zamandır dernek planlamasında yer alan projelerden biri olarak durmaktaydı. Hayata geçen kısımlar çeşitli gerekçelerle kesintilere uğramış ve ne yazık ki kitabın bütünüünün bitirilme şansı bu güne kadar olamamıştır. 2013-2015 dernek yönetim kurulunda da kitaplar konusu gündeme geldiğinde editör değişiklikleri yapılarak yeni bir düzenlemeye gidilmiş ve nihayetinde tüm bölümleri uluslararası katkılar da alınarak tamamlanabilmiştir.

Omurga tümörleri günlük klinik ve akademik pratikte oldukça sık karşılaşılan patolojiler olarak değerlendirilemese de tanı ve tedavi seçeneklerinde en zorlu konulardan biri olarak karşımızda durmaktadır. Yaşanan bu zorlukların aşılması amacıyla yol gösterici olması anlamında hayata geçmesi planlanan omurga tümörleri kitabı, çok değerli bölüm yazarlarının kanıta dayalı tıp bilgileri yanında olgu bazlı kişisel deneyimlerini de aktardıkları kullanışlı bir başvuru kitabı olarak hazırlanmaya çalışılmıştır.

Bir kitap hazırlamanın, özellikle de akademik bir başvuru kitabı hazırlamanın zorlukları ancak konuyu yaşayanlarca takdir edilebilir. Bu nedenle başta editör kurulu olmak üzere kitabın hazırlanma sürecinde yer alan değerli yazarlara çok teşekkür ediyorum. Bir diğer teşekkür ise hazırlanma basamaklarının görünmeyen kişileri olan sekreteryamız ve matbaa bölümüne yapılmalıdır.

Son olarak kitabı okuyacak ve bize geri bildirimlerini verecek olan değerli okuyuculara teşekkür ediyorum. Hiçbir akademik ürün son değildir ve devamlı şekilde kendini geliştirerek güncellenmelidir. Sizlerden gelecek katkı ve eleştiriler bize bu konuda yol gösterici olacaktır.

Saygılarımla.

Prof. Dr. Serdar Kahraman  
TOD Başkanı





Doç. Dr. Ömer Karatoprak

Omurganın primer tümörleri oldukça nadirdir. Tüm iskelet sistemi tümörlerinin %10'undan daha azdır. Özellikle yetişkin hastalarda omurga tümörlerinin büyük çoğunluğu sekonder lezyondur. Tümör dokusu konjenital olabildiği gibi, nöral, kemik, kırık, vasküler veya hematopoetik kaynaklı olabilir. Kanser hastalığından yaşamını yitirenlerin %50 ile 70'den kadari iskelet metastazı göstermektedir ki, bunlarında en sık görüldüğü yer omurgadır. Özellikle kordoma ve osteoblastom gibi tümör benzeri oluşumlar da primer olarak en sık omurgayı tutmaktadır.

Hastanın tanı konulduğundaki yaşı, en önemli prognostik faktördür. Yirmi yaşından büyük hastaların primer tümörlerinin %70'den fazlası habis iken; 20 yaşından küçük hasta grubunda ise genellikle selim karakterdedir. Posterior elemanları tutan tümörlerin 1/3'ünden azı malign özellik gösterirken, vertebra korpusunu tutanların 3/4'ü malign özellik göstermektedir.

## EPİDEMİYOLOJİ

### Omurganın Primer Selim Tümörleri

Omurganın en sık görülen **primer selim tümörleri**; *osteoid osteoma*, *osteoblastom*, *anevrizmal kemik kisti*, *hemanjiyom*, *osteokondrom*, *eosinofilik granülom*, *nörofibrom* ve *dev hücreli tümör* olarak sıralanabilir.

**Osteoid osteoma**: En sık görülen primer kemik tümürüdür, 6-17 yaş arasında en sıktır. Olguların %10-25'i omurgada görülür. Bu lezyonların yarısından fazlası lomber omurgada yerleşir, bunu servikal ve torasik bölge izler. Erkeklerde daha sık görülür. Daha çok yaşamın ikinci dekadında ortaya çıkmasına karşın; 5 yaşından küçük ve 40 yaşından büyük

olgular da bildirilmiştir. Lezyonlar genellikle değişmez bir şekilde posterior elemanlarda yerleşir.

**Osteoblastom**: En sık 10-15 yaşlar arasında görülür. Olguların %80'i 30 yaş ve altındadır. Tüm primer benign kemik tümörlerinin %5'ini oluşturur. Bunların %40'ından daha fazlası ise omurgada bildirilmiştir. Tamamına yakını posterior elemanlarda yerleşir, yarısına ise skolyoz eşlik etmektedir. Marsh ve ark. 197 olguluk serilerinde omurga tutulumu %41 oranında, kadın erkek oranı ise 2:1 olarak bildirilmiştir.

**Anevrizmal kemik kisti**: Yaklaşık %2'si omurgada ortaya çıkar ve 10-20 yaş arasında sık görülür. Hızla ekspansil, hiperemik, osteolitik lezyon oluşturan bir tümördür. Kavernoöz hemanjiyom, genellikle sadece vertebra korpusunu etkilerken; anevrizmal kemik kisti nöral arka ya da posterior elemanlarla birlikte vertebra korpusunu birlikte etkiler. Olguların 2/3'ü servikal ve torasik omurga da yerleşir; %40 olguda komşu seviyelerde de tutulum görülür.

**Hemanjiyom**: Çok yaygındır, normal popülasyonda rastlantısal olarak %10 oranında saptanmaktadır. Embriyonal anjioblastik doku dışındaki bölgeden kaynaklanan vasküler bir hamartomdur. Oldukça sık görülür. Kadınlar erkeklerle göre üç kat daha fazla etkilenir. Tümör omurgada sıklıkla T12 ile L4 arasını tutar, %12 olguda epidural uzanım gösterir. Nörolojik defisite neden olabilen patolojik kırık gelişebilir.

**Osteokondrom**: Periost içerisinde metaplastik kartilaj hücrelerinden kaynaklanır. İlk iki dekad içerisinde görülürler, iskelet maturitesi ile sıklığı azalır. Soliter veya herediter multipl ekostoz adını alan multipl lezyonlar



---

şeklinde ortaya çıkabilir. Spinal tutulum nadirdir, %3 olguda bildirilmiştir. En sık servikal bölgeyi tutar.

**Eosinofilik granülom:** Retiküloendotelial sistemi etkileyen hastalıklardandır. Vücudun herhangi bir bölgesinde yerleşebilir ve endotelial Langerhans hücrelerinde daha sıktır. Omurgada %10-15 oranında görülür. Daha çok çocukluk çağında soliter lezyon olarak görülür; zamanla multipl lezyonlar oluşabilir.

**Dev hücreli tümör:** Omurgada oldukça nadir görülen bir lezyondur. Olguların %2-3'ü omurgayı tutar. Yaşamın dördüncü beşinci dekadlarında en sık görülür ve vertebra korpusunda yerleşir.

**Nörofibrom:** Spinal nörofibrom izole veya nörofibromatosis ile birlikte olabilir. Otosomal, dominant geçiş gösterir, genellikle sinir kökünden ve sinir kılıfından kaynaklanır.

### **Omurganın Primer Habis Tümörleri**

Omurganın sık görülen **primer habis tümörleri** oldukça nadir görülürler. Prognoz pek çoğunda oldukça kötüdür. Spinal kolonda en sık görülen primer malign tümörler **multipl myelomdur**; daha az olarak da **kordoma**, **osteojenik sarkom**, **ewing sarkomu** ve **lenfoma** görülür.

**Multipl myelom veya Soliter plazmositom:** Omurganın en sık görülen primer tümördür; yaklaşık 100.000 kişide 2.5 oranında görülür. Soliter plazmositomlar nadirdir, tüm plazma hücreli tümörlerin %3'ünü oluşturur. En sık orta yaşta görülür, vertebra korpusunu tutar. Soliter plazmositomların yaklaşık yarısı multipl myeloma dönüşür.

**Osteojenik osteosarkom:** Omurganın primer osteosarkomları tüm osteosarkom olgularının %2'si kadardır. Omurgadaki sekonder osteosarkomlar Paget olgularının veya daha önce

radyoterapi görmüş kemiklerin malign transformasyonları sonucu gelişir. Radyoterapi sonrası osteosarkomların insidansı altıncı dekada bir plato oluşturur.

**Ewing sarkomu:** 5-15 yaş arasında çocukluk döneminde en sık görülen tümörlerdir. Primer tutulum nadirdir, tüm olguların %3,5-8 kadarı omurgaya yerleşim gösterir. Hastalığın son döneminde omurgaya metastaz yapabilir. Daha çok sakruma yerleşir ve sıklıkla nörolojik defisite neden olur.

**Kondosarkom:** Spinal kondrosarkom oldukça nadirdir, ancak osteosarkomdan ve Ewing sarkomundan daha yaygındır. Erkekler kadınlardan dört kez daha sık hastalığa yakalanırlar. Tümör en fazla dördüncü ve altıncı dekadlarda görülür.

**Kordoma:** Nadir bir lezyondur, tüm primer kemik tümörlerinin %3-4'ünü oluşturur, genellikle beşinci ve altıncı dekadlarda görülür. Vertebra korpusunun notokordial hücrelerinden kaynaklanır. Olguların %50'si sakrum ve koksiksde, %35'i kafa kaidesinde, %15'i ise lomber ve servikal bölgede yerleşir.

**Lenfoma:** Myeloproliferatif hastalıklardandır; iskelet dışı sistemik hastalığın kemik metastazı veya primer kemik tutulumu şeklinde olmak üzere iki şekilde ortaya çıkabilir. Postmortem çalışmalarda Hodgkin lenfomalı hastaların %10-25'inde iskelet tutulumu görülmüştür. Omurga tutulumu nispeten yaygın olup; birden fazla seviye tutulumu sıktır.

### **Omurganın Metastatik Tümörleri**

**Omurganın metastatik lezyonları:** Vertebra cisminin progresif kollapsının ve ortaya çıkan ilerleyici ağrının ayırıcı tanısında metastazlar önemli bir yer tutar. Kemik, en sık metastaz görülen üçüncü dokudur. Omurga ise kemik metastazlarının en sık görüldüğü

bölgedir. Onkolojik tedavideki ilerlemeler iskelet metastazlarının sıklığını da arttırmaktadır. Tüm kanser olgularının %5-10 kadarında omurga metastazı ortaya çıkar. Bunların ise %10-25 kadarında spinal kord basısı gelişir. Spinal kord kompresyonu her yıl kanserden ölenlerin %5'inde görülmektedir. Vertebra metastazı tedavi edilmediğinde parapleji gelişme olasılığı çok yüksektir. Omurga metastazı kanserden ölenlerde yapılan otopsielerde %40-80 oranında saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda metastaz görülme sıklığının yüksek olmasına karşın, klinik olarak ağır metastaz görülme sıklığı o kadar fazla değildir.

Kemiğe en sık metastaz yapan tümörler *akciğer, prostat, meme, böbrek* ve *gastrointestinal sistemden* kaynaklanır. Tiroit kanserlerinin erken tanısındaki ve tedavisindeki ilerlemeler sayesinde son yıllarda tiroit kaynaklı spinal metastaz görülme oranı azalmıştır. Jinekolojik tümörlerin, kemik ve yumuşak doku sarkomlarının ve malign melanomun metastazları daha seyrekdir. Metastazlar vertebranın iyi kanlanan spongios kemik dokusunun bulunduğu vertebra korpusuna yerleşirler. Daha az olarak da lezyon posterior elemanlara yerleşebilir. Bazı durumlarda ise tümör dokusu anteriordan posteriora kadar uzanım gösterebilir.

Vertebra kompresyon kırığı gelişen çocuklarda lösemi ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Çünkü çocukluk çağının en sık görülen tümörüdür ve %10-15 oranında patolojik vertebra kırığı gelişir. Çocukluk çağının spinal metastazları en sık *Ewing sarkomu, Osteosarkom* gibi primer kemik tümörleri ile *Nöroblastom, Rabdomyosarkom* ve *Lenfomadan* kaynaklanırlar. Kemik dışı tümör metastazlarının %80'i omurgayı tutmaktadır. Çocuklardaki vertebra metastazlarının çoğu spinal kanal ve

korpus tutulumundan çok, intervertebral foramen invazyonu şeklinde ortaya çıkar.

## **PATOGENEZ**

Tümör hücrelerinin primer yerleşim yerlerinden uzaklaşması ile metastatik hastalık başlar. Tümör hücrelerinin vasküler ve lenfatik dolaşıma katılmaları özellikle tümör bölgesinde artmış damar permeabilitesinden dolayı zor değildir. Porosite artışına ise tümör ve tümörü çevreleyen enflamatuar dokudan salınan enzimler yol açar. Dolaşıma karışan tümör hücrelerinin dış yüzleri fibrin ve trombositlerle kaplıdır. Bu özellik sayesinde hem korunmaları hem de endotele yapışmaları kolaylaşır. Endotele yapıştıktan sonra damar duvarında basal membranı geçerek sekonder yerleşim gerçekleşir. Bu aşamadan sonra yerleşen tümör hücresinin damarsal beslenmesi sağlanamaz ise mikrometastaz latent olarak canlı kalır. Tümör anjiyogenesis faktör tarafından damarlanma sağlandığında ise tümör kitlesinin büyümesi başlar.

Primer tümör dokusu uzak metastaz oluştururken birkaç evre yaşanır. Angiyogenesis yoluyla, hem tümör hücrelerinin beslenmesi hem de hedef organ içerisinde tümör hücrelerinin yayılımı gerçekleşir. Hücrelerin migrasyonu ile basal membran invazyonu ve endotel tutulumu gerçekleşir. Bu aşamalar tümör hücreleri tarafından salınan matris metalloproteinaz (MMPs) ve Katepsin K tarafından sağlanır. Metastaz dokusunun hedef organda ortaya çıkması ve büyümesi mikro seviyede çevresel ortama bağlıdır. Mikroçevre, stromal ve transient hücrelerden oluşur. Stromal hücre kemik iliğinde, yağ dokusunda yer alan mezenşimal hücrelerdir ve kanser hücresinin ayrışmasını ve çoğalmasını sağlar. Transient hücreler, ise eritrosit, T hücreleri ve trombositleri kapsar.

---

Tümör dokusunun büyümesini sağlar. Metastaz dokusu, radyolojik olarak dört farklı şekilde ortaya çıkar. Osteolitik, osteoplastik, osteoporotik ve mikst tip. Osteolitik lezyon kemik destrüksiyonu; osteoplastik lezyon aşırı şekilde kemik yapımı ile; osteoporotik lezyon ise kemik dokusunda belirgin kortikal destrüksiyon olmadan zayıflama şeklinde; mikst tip ise kemik yıkımı ve aşırı osteoplastik faaliyetini birlikte olduğu lezyon şeklinde görülür. Meme kanseri ve multipl myelomda osteolitik metastaz, prostat kanserinde ise osteoplastik metastaz görülür.

Dolaşıma karışan tümör hücrelerinin %1'inden azı metastatik odak oluşturacak şekilde canlı kalabilmektedir; %0.01'inden az bir kısmı ise klinik olarak metastatik bir hastalık oluşturmaktadır. ABD'de yapılan bir çalışmada, her yıl

rastlanan malign hastalıklara bağlı nörolojik defisit, travmatik nedenlerle olanlardan daha fazladır.

Malign hastalıklarda oluşan spinal kord hasarı çeşitli mekanizmalarla olabilmektedir. Vertebra korpusu içerisinde yerleşmiş tümör dokusunun veya yumuşak doku komponentinin spinal korda anteriordan bası yapması ile oluşabilir. Ya da vertebra korpusunun kollapsı sonucu gelişen kifoz deformitesi ve spinal instabiliteye sekonder görülebilir. Üçüncü olarak ise herhangi bir kemik tutulumu olmadan metastatik lezyonların intradural yayılmasına bağlı parapleji ortaya çıkabilir veya spinal kordu besleyen damarların direkt invazyonu ya da bası altında kalması ile spinal kordun dolaşımının bozulması ile nörolojik defisit gelişebilir.

---

## KAYNAKLAR

1. Kostuik JP. Differential Diagnosis and Surgical Treatment of Metastatic Spine Tumors. In *The Adult Spine: Principles and Practice* (2<sup>nd</sup> Ed). 989-1014. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997.
2. Bradford DS, Bueff HU. Miscellaneous Problems. Benign and Malignant Tumors of the Spine. In *Moe's Textbook of Scoliosis and Other Deformities* (3rd Ed). 483-504. W.B. Saunders Company, 1995.
3. Aboualfia AJ, Levine AM. Musculoskeletal and Metastatic Tumors. In *OKU: Spine 2*, 411-430. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2002.
4. Perrin RG, Laxton AW. Metastatic spine disease: epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients. *Neurosurg Clin N Am*. Oct; 15(4):365-73, 2004.
5. Fourney DR, Gokaslan ZL. Spinal Instability and Deformity Due to Neoplastic Conditions. *Neurosurg Focus* 14(1), 2003 American Association of Neurological Surgeons.
6. Wilatratsami S, Muangsomboon S, Benjarassameraj S, Phimolsarnti R, Chavasiri C, Luksanapruksa P. Prevalence of primary spinal tumors: 15-year data from Siriraj Hospital. *J Med Assoc Thai*. 2014 Sep; 97 Suppl 9:S83-7.
7. Szövérfi Z, Lazáry A, Varga PP. Primary Spinal Tumor Registry at the National Centre for Spinal Disorders. *Orv Hetil*. 2014 May 11;155 (19):745-9.
8. Hernandez RK, Maegbaek ML, Liede A, Sørensen HT, Ehrenstein V. Bone metastases, skeletal-related events, and survival among children with cancer in Denmark. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2014 Oct; 36 (7):528-33.
9. Lim JB, Sharma H, MacDuff E, Reece AT. Primary osteosarcoma of the spine: a review of 10 cases. *Acta Orthop Belg*. 2013 Aug; 79(4):457-62.
10. Zhuang Y, Lin J, Yang H. Spinal metastasis. *J Neurosurg Spine*. 2013 Jun; 18(6):665.
11. Liang T, Wan Y, Zou X, Peng X, Liu S. Is surgery for spine metastasis reasonable in patients older than 60 years? *Clin Orthop Relat Res*. 2013 Feb; 471(2):628-39.
12. Thakur NA, Daniels AH, Schiller J, Valdes MA, Czerwein JK, Schiller A, Esmende S, Terek RM. Benign tumors of the spine. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012 Nov; 20(11):715-24.
13. Kim HJ, Mc Lawhorn AS, Goldstein MJ, PJ Boland. Malignant osseous tumors of the pediatric spine. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012 Oct; 20(10):646-56.
14. Schwab JH, Springfield DS, Raskin KA, Mankin HJ, Hornicek FJ. What's New in Primary Malignant Musculoskeletal Tumors *J Bone Joint Surg Am*, 2013 Dec 18; 95 (24): 2240 -2246.
15. Miller BJ, Cram P, Lynch CF, Buckwalter JA. Risk Factors for Metastatic Disease at Presentation with Osteosarcoma An Analysis of the SEER Database. *J Bone Joint Surg Am*, 2013 Jul 03; 95 (13): e89.
16. Schwab JH, Springfield DS, Raskin KA, Mankin HJ, Hornicek FJ. What's New in Primary Bone Tumors. *J Bone Joint Surg Am*, 2012 Oct 17; 94 (20): 1913 -1919.



*Prof. Dr. Yetkin Söğüncü*

Omurga tümörler nadir görülmesine ve nüfusun küçük bir kısmını etkilemesine rağmen önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Tanıyı koyabilmek için omurgadaki lezyonun lokalizasyonunu belirlemek çok önemlidir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yardımıyla tümörler ekstradural, intradural-ekstramedüller veya intramedüller olarak sınıflandırılabilir ve en sık görülen grubunu ekstradural lezyonlar oluştururken (tüm spinal tümörlerin % 60'ı) bunların pek çoğu omurgadan köken alır. Ekstradural tümörlerin önemli bir kısmını metastazlar oluştururken, primer kemik tümörleri daha nadir görülür. İntradural tümörler nadirdir (tüm spinal tümörlerin %30'u) ve sıklıkla menenjiom, sinir kılıfından köken alan tümörler (schwannoma ve nörofibromatozis) ve metastazlardan oluşur. İntramedüller tümörler oldukça nadirdir (tüm spinal tümörlerin % 10'nu) ve çoğunlukla servikal spinal kordta görülür. İntramedüller tümörlerin önemli bir kısmını astrositom ve ependimomalar oluşturur(31,44).

Bu bölümde ekstradural tümörlerin (metastatik ve primer kemik tümörleri) tanı yöntemleri üzerinde durulacaktır.

### GENEL BİLGİLER

Ekstradural lezyonlar omurga tümörlerinin en sık görülen grubunu oluştururlar. Pek çoğu omurgadan köken alır. En sık görülen ekstradural tümör metastatik lezyonlardır, primer kemik tümörleri daha az görülür(47). Multiple lokalizasyonlu tümörlere soliter omurga tümörlerine göre daha sık rastlanır. Benign lezyonlar genellikle semptom oluşturmazlar ve tesadüf eseri saptanırlar. Malign omurga tümörleri özellikle çocuklarda bel

ağrısına ve bazen nörolojik semptomlara yol açarlar. MRG, en iyi görüntüleme aracı olmakla birlikte uzak metastaz ve çok sayıdaki lezyonu ortaya koymak için sintigrafiden faydalanılır(88). Omurgada yerleşmiş lezyonların görüntülenmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) de önemli bir yere sahiptir ve kemikte ortaya çıkan destrüksiyon, skleroz ve yeniden şekillenmeyi göstermede oldukça faydalıdır. Bu görüntüleme yöntemlerinden daha sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

Metastazlar, en sık görülen malign ekstradural tümörlerdir. Diğer sık görülen malign tümörler lenfoma, multiple myeloma, kordoma, Ewing sarkomu ve kondrosarkom'dur. En sık görülen benign lezyonlar ise hemanjiyom, basit kemik adacıkları, osteoid osteoma, osteblastoma, anevrizmal kemik kisti, dev hücreli tümör, eozinofilik granülom ve osteokondrom'dur(62). Omurga tümörleri, tanı ve tedavi açısından farklılıklar gösterirler ve erken tanı için son derece şüpheli olmak gerekir. Görüntüleme yöntemleri yanında hastaların yaşı, lezyonların lokalizasyonu ve sayısı ayırıcı tanıda çok önemlidir(31). Özellikle ileri yaşlarda, metastaz ve multiple myelom ile karşılaştırıldığında omurganın primer kemik tümörleri veya tümör benzeri oluşumlarına oldukça nadir rastlanır. Bununla birlikte genç hastalarda primer kemik tümörü veya tümör benzeri lezyon olasılığı yüksektir(14,19). Genellikle hemanjiyom hariç tutulduğunda primer malign ve sekonder kemik tümörlerinin oranı hastanın yaşı ile birlikte artar. İlk dekatta tüm spinal lezyonların %90'ından fazlası benign iken 4. dekatta bu oran %50'ye ve 7. dekatta % 10'nun altına düşer(19).

## KLİNİK

Omurga tümörlü hastaların değerlendirilmesinde tam bir anamnez, detaylı bir genel durum değerlendirilmesi ve fizik muayene yapılması esastır. Omurganın neoplazik lezyonlarının klinik görünümü hastadan hastaya değişir ve sıklıkla ağrı, deformite ve nörolojik defisit ile karşımıza çıkar. Sistemik semptomlar, genellikle metastatik malign lezyonlara eşlik eder. Bel ağrısı, en sık ortaya çıkan semptomdur ve hastaların %80'inde ilk bulgudur(17). %30 olguda tek semptom bel ağrısı olabilir. Gece ağrısı ve nedeni açıklanamayan sürekli ağrı, ilk planda maligniteyi akla getirmelidir. Ağrı yakınması, tümör tanısı konulmadan önce aylarca hatta yıllarca devam ediyor olabilir. Semptomların başlangıcı ile benign yapıdaki omurga tümörlerinin tanısı arasında geçen süre ortalama 19 aydır, diğer taraftan omurga metastazların tanısı için bu süre 4 aydır. Omurga tümörlerinin neden olduğu ağrı genellikle sürekli, yavaş ilerler ve istirahat ile azalmaz. Çocuklarda bel ağrısı, travma olaya eşlik etmediği sürece sık görülen bir durum değildir(6). Erlich ve Zaleske, çocukluk yaş grubunda kas iskelet sistemi ağrılarını değerlendirmişler ve etiyojisi tam olarak ortaya konulamamış ağrı nedeni olarak travmayı takiben ikinci en sık nedenin benign neoplazmlar olduğunu rapor etmişlerdir(16). Osteoid osteoma ve osteoblastoma gibi bazı benign kemik tümörlerinde gece ağrısı görülebilmekle birlikte, bu sürekli bir bulgu değildir. Hastaların %30-80'inde gece ağrısı rapor edilmiştir(46,71). Ağrı, lokalize ya da yayılcı tarzda olabilir. Lokalize ağrı, tümörün olduğu bölgededir ve üzerine bastırmakla şiddeti artırılabilir(76). Bu ağrı, sık görülen disk kaynaklı ağrıdan ayırt edilmelidir. Levine ve arkadaşlarının 9 hastadan oluşan servikal tümör serisinde, hastaların %95'inde

lokalize ağrı saptamıştır(51). Radiküler ağrı, sinir köklerinin tutulduğunu gösterir ve kolaylıkla disk hernisi ile karıştırılabilir(81). Çocukluk yaş grubunda disk hernisi nadiren görülsede ayırıcı tanıda düşünülmalıdır(54). Osteoblastoma ve osteoid osteoma, tipik olarak posterior elemanları tutar ve bu tümörlerin %28'inde hastalar radiküler ağrıdan şikâyet ederler. Levine ve arkadaşlarının serisinde benign servikal tümörlerin %37'sinde radiküler ağrı saptanmıştır(51).

Spinal instabilite ve nörolojik bozukluklara neden olan metastatik tümörlerin yaklaşık %85'i omurga cismini etkiler(11,15). Hareketle artan ve istirahatla azalan semptomların varlığında spinal instabiliteden şüphe etmek gerekir. Omurga cisminde patolojik kırık sonucu meydana gelebilen akut ve ciddi ağrı, travmaya bağlı omurganın kompresyon kırıklarında görülen ağrıya benzer. Yetişkinlerde kortikal kemiğin %50'den daha az destrüksiyonunda patolojik kırık riski oldukça düşükken korteksin %75'den fazla destrüksiyonunda bu risk oldukça artar (%80'den fazla). Bu oranlar çocuk hastalarda daha az uygulanabilir. Osteoporozla bağlı gelişen vertebra kırığı ile metastatik omurga kırığının ayırımında görüntüleme yöntemleri genellikle yeterlidir. Osteoporotik kırıkların MRG ile takiplerinde sinyal yoğunluğunun 1-2 ay içinde kısmen ya da tamamen normale döndüğü gösterilebilir. Bazı olgularda malign süreci ortaya koyabilmek için perkütan biyopsi gerekebilir(50). Patolojik kırık veya tümörün yayılımı sonucu spinal sinir ve spinal kord basısına bağlı olarak lokal ağrı, myelopati bulguları ya da etkilenen sinir kökleri boyunca radiküler ağrı görülebilir(32). Myelopati, servikal ve özellikle torakal bölge yerleşimli tümörlerde daha yaygındır. Lezyonlar

---

sakral sinir köklerini de etkileyebilir ve benign sakrum tümörleri sonrası inkontinans rapor edilmiştir. Omurga tümörü olan hastalarda nörolojik defisitler nadiren ilk semptom olarak ortaya çıkar, bununla beraber hastaların %70'inde gerçek tanı konuluncaya kadar nörolojik fonksiyonlarda kayıp meydana gelir.

Hastalar, tümörün sebep olduğu omurga deformitesi ile de başvuru olabilirler. Benign omurga tümörleri olan hastalarda yaygın bir bulgu olarak skolyoz görüldüğü rapor edilmiştir(3,67). Skolyoz, hızlı ilerler ve sıklıkla ağrılıdır. Bazı yazarlar benign omurga tümörü olan hastalarda skolyoz ile birlikte aşırı rijitite geliştiğini gözlemlemişlerdir(46). Muayenede, hastanın omurga hareketlerinde kısıtlılık saptanır. Hastalar öne doğru eğildiklerinde elleri ile diz veya ayak parmaklarının uçlarına dokunamazlar. Bu eğriler genellikle ciddi oranda koronal dekompanzasyona neden olurlar ve lezyonun yerleştiği eğriliğin üst ve altında dengeleyici eğrilikler oluşmaz. Radyolojik olarak, adolesan idiyoatik skolyoz'da görülen yapısal değişiklikler görülmez. Sıklıkla, omurgalarda rotasyon ve kamalaşma yoktur(29). Tüm bu özellikler, tümöre bağlı skolyozu idiyoatik skolyoz'dan ayırt etmemize yardım eder. Taylor, ağrılı skolyozu olan adolesan dönemdeki hastaları araştırmış ve %50'sinde osteoid osteoma tespit etmiştir(84). Karakteristik olarak tümör, eğri apeksinin konkav tarafına yerleşir. Alt lomber bölge, eğriliğin apeksi genellikle daha yukarıda olduğu için istisna bir durum oluşturur(40). Benzer şekilde servikal bölge yerleşimli tümörlerde hastaların %29'unda tortikolis görülür(20,64). Omurga cisminde gelişen kollaps, ağrılı bir kifotik deformiteye neden olabilir.

Omurga tümörleri nadiren, ilk olarak bir kitle şeklinde fark edilebilir. Kitle

etkisi meydana getiren tümörler sıklıkla omurganın en kranial ve kaudal bölgelerinde yerleşirler ve torakal ve lomber bölgedekilere göre daha kolay palpe edilirler. Servikal tümörlerin %19'unun kitle bulgusu vererek ortaya çıktığı rapor edilmiştir(51). Kordoma veya kondrosarkom gibi sakruma yerleşen tümörler, öne doğru büyüyüp barsak ve mesaneye bası yaparak bulgu verebilir ve rektal muayenede palpe edilebilir(15,17). Benign sakrum tümörleriyle ilgili bir raporda 9 tümörden 4'ünün rektal muayenede palpe edildiği bildirilmiştir(78).

Kanser metastazı olan hastalarda sistemik hastalık hali vardır. Paraneoplastik sendromlar kanser metastazlarının sistemik görüntüsüdür ve 3 kategoriye ayrılırlar.

1. Klinik sendromlar
2. Nörolojik sendromlar
3. Hematolojik sendromlar

Paraneoplastik sendromlar spinal patolojileri taklit edebilir. Daha önce tanı konulmamış bir hasta paraneoplastik sendrom semptomları ile başvuru olabilir ve bunların tanınması gerekir.

Tümörler, endokrin imbalansına neden olabilirler. Örneğin ektojik adenokortikotropik hormon ve antidiüretik hormon bazı akciğer kanserleri tarafından salgılanır. Paratiroid hormonu yassı hücreli akciğer kanseri, baş ve boyun tümörleri ya da mesane kanseri tarafından salgılanabilir.

Dermatomyozit ve daha az derecede polimiyozit, kanser hastalarında sık görülür. İlerleyici proksimal kas zayıflığı, periorbital ödem görülebilir.

Yaygın kanser olgularında pigmente cilt lezyonları ve keratoz sık görülür. Lenfoma, melanom ve hepatosellüler karsinom olgularında yaygın melanosis izlenir.



---

Nörolojik paraneoplastik sendromlar kanser hastalarının %1'inden daha azında ve sıklıkla akciğer, meme ve over kaynaklı kitlelerde görülür. Fokal duyu ve motor değişiklikleri de ortaya çıkabilir. Karakteristik otoantikörler saptanmadığı sürece nörolojik paraneoplastik sendrom tanısını koymak zordur.

Paraneoplastik sensoryal nöropati ensefalomyelitle birlikte veya ayrı olarak ortaya çıkabilir. Sıklıkla küçük hücreli akciğer kanserine eşlik eder ve ağrılı nöropati ile beraber duysal yeteneklerin kaybı ile birliktedir. Eşlik eden limbik ensefalit anksiyeteden depresyona, hafıza kaybına, ajitasyon, hallusiyasyon, konfüzyon ve davranış bozukluklarına ilerleyebilir.

Subakut motor nöropati üst ve alt ekstremitelerin ağrısız zayıflığı şeklinde kendisini gösterir. Hodgkin hastalığı veya diğer lenfomalarda görülür ve ön boynuz hücrelerinin dejenerasyonunu yansıtır.

Periferik nöropati, en sık görülen nörolojik paraneoplastik sendrom şeklidir. Bu distal sensoryal ve motor polinöropati, hafif motor zayıflık, duyu kaybı ve distal reflekslerin kaybı ile seyreder.

Hematolojik paraneoplastik sendromlar kronik hastalık anemisi, lökositoz, trombositos, eozinofili ve bazofiliyi içerir. Bu durumlar sıklıkla Hodgkin hastalığı ve lenfoid malignitelerde görülür.

Diğer paraneoplastik komplikasyonlar, tümörün çevre kas ve sinir yapılarına yayılması sonucu ortaya çıkar. Horner sendromu, tümör dokusunun servikal sempatik zincire yayılması sonucu görülür ve miyozis, pitozis, enoftalmus ve aynı taraf fasial anhidrosis ile kendisini gösterir. Pancoast sendromu, brakial plexus ve komşu kaburga ile omurgalara yayılım sonucu görülür. Etkilenen kolda ağrı, kuvvetsizlik ve uyuşukluk yakınmalarına neden olur. Pancoast

sendromu, Horner sendromuna eşlik edebilir.

Direkt kemik yıkımı veya endokrin bozukluk hiperkalsemiye neden olabilir. Pek çok hasta asemptomatik olmasına rağmen klinik olarak kabızlık, iştahsızlık, bulantı, kusma, karın ağrısı ve ileus görülebilir.

Hipertrofik pulmoner artropati akciğer kanseri, akciğer metastazı, timoma, sarkoma, Hodgkin hastalığı ve mezotelyoma hastalarının % 5'inde görülür. Uzun ve kısa tübüler kemiklerde ağrı ve periosteal kalınlaşma, %30-40 oranında eklemelerde şişlik eşlik edebilir.

Sistemik semptomlar genellikle lenfoma ve myeloma, Ewing's sarkomu ve metastatik tümörler gibi malign lezyonlarda görülür. Lezyonun ilerlemesiyle birlikte hastalarda kilo kaybı, ateş, halsizlik ve genel durumda bozulma görülebilir(79).

### **LABORATUVAR BULGULARI**

Omurgada lezyon saptanan hastalarda tam bir laboratuvar araştırması yapılmalıdır. Hastanın immünolojik ve nutrisyonel durumu değerlendirilmelidir. Kan tetkikleri, hem hastanın fizyolojik durumunu ve hem de metastaz olgularında primer lezyon hakkında bilgi verir. Rutin olarak bakılması gerekenler tam kan sayımı, kalsiyum, fosfor, alkalen fosfat, kan üre azotu, serum kreatinin düzeyi, total protein, serum protein elektroforezi ve serum transferin düzeyleridir.

İlerlemiş iskelet metastazları sonucu kemik iliği tutulumu veya sistemik kemoterapidaradyoterapisonraskemik iliğinin süpresyonu sonucu pansitopeni gelişebilir. Myeloma olgularında anemi, genellikle nötropeni'den önce görülür. Hiperkalsemiye, sıklıkla metastatik kanser olgularında rastlanır veya aşırı osteoliz ile seyreden metastazlı hastalarda kemiğin rezorpsiyonu(68)

ya da tümörün kemiği rezorbe eden humoral maddeler salgılaması sonucu ortaya çıkar(52,72). Diğer elektrolit bozuklukları nadir görülür. Malignite olgularında hipokalsemi görülebilir ve Raskin ve ark metastatik prostat kanserli hastaların %36'sında hipomagnezi, hipofosfatemiyle birlikte hipokalsemi rapor etmişlerdir(73). Alkalen fosfataz düzeyi, kemik oluşum düzeyini gösterir ve özellikle osteoblastik metastazlı hastalarda olmak üzere hemen daima yüksektir. Myeloma bir istisna oluşturur, litik bir tümördür ve alkalen fosfataz düzeyi nadiren yükselir. Malignite ya da malign kalsifikasyon sonucu ortaya çıkan böbrek fonksiyon bozukluğu serum kreatinin ve kan üre azotunda artışla sonuçlanabilir. Monoklonal gammopati ve serum protein elektroforezinde gösterilen serum albumin- globulin oranının tersine dönmesi sıklıkla multiple myelomalı hastalarda görülür. Bu durum patognomonik değildir çünkü myelomalı hastaların %10'unda bu anormal görünüm ortaya çıkmaz (59). Hastanın nutrisyonel durumunu ölçen serum albümin ve transferin düzeyleri cerrahi tedavi veya kemoterapi öncesi dikkatle incelenmelidir.

Tümörler sıklıkla antijen ve tümör markerları üretir ve günümüzde radyoimmünoassey yöntemlerle saptanabilirler. En sık bakılan antijenler serum asit fosfataz ve karsinoembriojenik antijendir. Serum asit fosfataz, 1938 yılından beri prostat kanseri için bir marker olmuştur ancak çok daha spesifik bir marker olan PSA, bunun yerini almıştır(34). Karsinoembriojenik antijen spesifik olmayan bir markerdir ve kolon, pankreas, akciğer, meme ve over kanserlerinde yükselebilir. Yalancı pozitif ve yalancı negatif sonuçlar olmasına rağmen PSA ve karsinoembriojenik antijen düzeyleri

değişik tedavi yöntemlerinin etkinliğini değerlendirmek için kullanılmaya devam edilmektedir. Osteolitik metastazların neden olduğu iskelet sistemine ait komplikasyonların tedavisinde bifosfonat tedavisi standart bir yöntem haline gelmiştir. Kemik metastazı olan kanserli hastalarda kanda ve idrarda karboksi ve aminoterminal telopeptitlerin ölçümü, iskelet sistemindeki lezyonun yaygınlığını göstermede ve bifosfonat tedavisinin dozunu ayarlamada oldukça faydalıdır(12).

Spesifik olmayan alt bel ağrısı ile birlikte standart pelvis veya omurga grafilerinde yaygın osteopeni görülen, özellikle omurgada kompresyon kırığı gelişmiş hastalarda hiperparatiroidizm, metastatik lezyonlar ve multiple myelom ayrımını yapmak gerekir. Ancak bu ayrımı yapabilmek bazen zor olabilir. Görüntüleme çalışmaları şu aşamaları içermelidir:

1. Anamnez ve fizik muayene
2. Omurga ve pelvisin direkt grafileri (gerekirse el ve yan kafa grafileri)
3. Arka-ön ve sağ yan akciğer grafileri
4. Batın US veya BT
5. Toraks BT
6. Kemik sintigrafisi
7. Temel laboratuvar tetkikleri:
  - a. Tam kan sayımı
  - b. Eritrosit sedimentasyon hızı
  - c. Kan üre azotu ve kreatinin
  - d. Glikoz (endokrin bozukluklar, paraneoplastik sendrom)
  - e. Kalsiyum (kemik yıkımı)
  - f. Fosfor (kemik yıkımı)
  - g. Alkalen fosfataz
  - h. SGOT (karaciğer hastalığı)
  - i. TSH ve T4 (tiroit hastalığı)
  - j. Serum immün elektroforezi (multiple myelom, gammopatiler)
  - k. İdrar tetkiki (renal hücreli tümörler)

## HİPERPARATIROIDİZM

Serum kalsiyum ve ALP düzeyleri yükselirken serum fosfor düzeyi düşer. Diğer bakılması gereken testler 24 saatlik idrarda kalsiyum, PTH, ürik asit ve plazma tartarata dirençli asit fosfataz düzeyleridir Paratiroid bezinin radyolojik görüntülemesi de unutulmamalıdır.

## OSTEOMALAZİ

Osteomalazinin tipine bağlı olarak kalsiyum düşük veya normal, fosfor düşük veya çok düşüktür. Renal osteodistrofide BUN ve kreatinin ek olarak fosfor düzeyi hemen daima yüksek ve kalsiyum oldukça düşüktür. Alkalen fosfataz, hem osteomalazi ve hem de kronik böbrek yetmezliğinde genellikle yükselmiştir. Bu hastalarda serum elektrolit düzeyleri, PTH, 25 hidroksi ve 1,25 dihidroksi vitamin D, serum osteokalsin düzeylerine de bakılmalıdır. 24 saatlik idrarda kalsiyum düzeyine bakmak oldukça faydalıdır. Gerekli durumlarda kemik biyopsisi yapılmalıdır.

## PROSTAT KANSERİ

Total PSA yükselir. Total PSA'nın 4-10 ng/dl olduğu erkek hastalarda serbest/total PSA oranı özellikle faydalıdır.

## KOLOREKTAL KANSERLER

Karsinoembriyonik antijen ve TAG-72 gibi antijenler, yüksek molekül ağırlıklı müsin benzeri glikoproteinlerdir ve farklı tümör olgularında yükselir. Bununla birlikte söz konusu markırların kolorektal kanser olguları için sensitivite ve spesifiteleri düşüktür. CEA düzeylerinin seri olarak ölçümü, tümör nüksünü izlemek için önerilmektedir. ODC, MMP-7 ve ürokinaz tipi plazminojen aktivatörleri gibi enzimler hücre çoğalmasının bir göstergesidir ve kolorektal karsinomun maligen değişimini gösterir.

## MEME KANSERİ ve JİNEKOLOJİK KANSERLER

Epitelyal over kanserlerinde CA125, en duyarlı markır olarak saptanmıştır. Diğer görüntüleme yöntemlerine ilave olarak CA125 seviyesine bakılması da önerilir. Meme kanserinde CEA ve CA15-3 olmak üzere pek çok markır kullanılır ve hastalığın takip edilmesinde faydalı oldukları rapor edilmiştir. Meme kanserlerinde CA19.9, CA15.3, TAG.72 ve TPS düzeylerine de bakılabilir. Meme kanseri için diğer potansiyel tümör markırları VEDF, leptin ve prolaktin'dir.

## RENAL HÜCRELİ KARSİNOM

Renal hücreli karsinom nüks ve metastazını gösteren çok az markır vardır. Günümüzde kullanılan prognostik faktörlerinin (tümör evresi, renal ven tutulumu, bölgesel lenf düğümlerine yayılım) yeri sınırlıdır. Adhezyon molekülleri prognostik markır olarak araştırılmıştır. Diğer tercih edilen markırlar CA 125, CD44 ve EMA'dır.

## AKCİĞER KANSERİ

Yakın zamanda CEA, CA 125 ve cytokeratin 19 fragment (CYFRA21-1) değerlendirilmiştir. CA 125'in tedaviye yanıtı değerlendirmede ve prognoz üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir. Hiponatremi olgularında uygunsuz ADH salınımından şüphe etmek gerekir. ADH ve atrial natriüretik faktör düzeyine bakılmalıdır

## MYELOMA

Hemen daima normokrom normositik anemi saptanır ve eritrosit sedimentasyon hız 3 kattan fazla yükselir (100 mm/h). Olguların yaklaşık %90'unda, serum immün elektroforezinde Ig G ve Ig A düzeyleri yükselmiştir. Serum kalsiyum seviyesi yüksektir. İdrar immün elektroforezi ve kemik iliği biyopsisine gerekli durumlarda başvurulabilir.

## **RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME ve DİĞER GÖRÜNTÜLEME ÇALIŞMALARI**

Omurga tümörlerin değerlendirilmesinde direkt radyografiler, kemik sintigrafileri, BT, MRG, anjiyografi ve biyopsi yöntemlerinden yararlanılır. Diğer faydalı yöntemler SPECT kemik sintigrafisi ve pozitron emisyon tomografi (PET) görüntülemeleridir(28).

### **1- Direkt Grafiler**

Direkt radyografi, temel görüntüleme aracıdır. Korteksteki yıkımı ve periosteal yeni kemik oluşumunu gösterebilir. Litik ve blastik lezyonları birbirinden ayırabilir, yavaş büyüyen ya da hızlı büyüyen destrüksiyon meydana getiren lezyonlar arasında ayırım yapmaya ve spinal stabilitenin değerlendirilmesine olanak verir. Omurga cismi sınırlarında meydana gelen değişiklikleri ve omurga deformitesini kolayca ortaya koyabilir. Benign tümörler belirti oluşturacakları için zamanla direkt grafilerde görülebilirken bu genel kuralın dışında kalan osteoid osteoma'dır, direkt grafilerde gösterilmesi zor olabilir. Grafilerde görülmemesine rağmen klinik olarak tümör şüphesi varsa daha ileri araştırmalara başvurmak gerekir.

Direkt radyografiler kemik tümörünün intraosseöz yayılımı hakkında bilgi vermez. Ayrıca yumuşak doku tümörleri hakkında çok az bilgi verir ve kemik tümörlerinin yumuşak doku yayılımını da göstermez. Metastaz varlığını ve yaygınlığını göstermede duyarlı değildir.

Omurga tümörlerinin görünümü osteolitik, osteoblastik veya sklerotik ya da mikst tip olabilir. Çok sayıda omurgada litik lezyon varlığında metastazdan şüphe etmek gerekir. Osteoid osteoma ve osteoblastoma gibi benign tümörler,

omurganın arka elemanlarında merkezi kısmı litik ve çevresi reaktif kemikle çevrelenmiş şekilde sklerotik lezyonlar şeklinde görülürler(57). Çok sayıda omurga cismine etkileyen sklerotik alanlar, blastik metastazların göstergesi olabilir. Osteoblastik lezyonlar sıklıkla prostat ve meme kanserleriyle birlikte, daha az olarak da mesane ve tiroit kanserleri, gastrointestinal karsinomalar, gastrointestinal sistem ve bronşlardan gelişen karsinoid tümörler veya malign testis tümörleri ile birlikte görülür(Şekil 1). Osteoblastik tümörleri radyografilerde kolayca tespit etmek her zaman mümkün değildir. Postmortem bir çalışmada Backman ve Sproul, yaygın osteoblastik metastatik karsinomlu omurgaların sadece %42'sinde patolojiyi gösterebilmişlerdir(4). Osteoblastik metastatik karsinomlar lokalize ya da yaygın şekilde omurgayı etkileyebilirler. Tek bir omurga cismine yaygın homojen radyoopaque gösterecek şekilde etkilendiğinde "ivory vertebra" olarak isimlendirilebilir. Omurga cismine ön kısmına bakarak soliter ivory omurganın radyolojik olarak ayırıcı tanısı yapılabilir(Tablo 1). Osteoblastik metastatik hastalarda vertebra cisminin normal konkavitesi değişmeyecektir. Paget hastalığında genellikle omurga cisminin ön tarafı kare şeklini alır. Bunun nedeni kortikal kalınlaşma ve kemikteki genişlemedir. Nadiren, Paget hastalığı omurga cisminde genişlemeye neden olmaz ve başka kemik lezyonları yoksa kesin tanı için biyopsi gerekebilir. Hodgkin lenfomada ivory vertebra cisminde anterior scalloping meydana gelir. Nedeni lenf nodunun sürekli olarak omurga cisminde baskı yapmasıdır. Hematojen yayılıma sekonder olarak omurga cisminde sklerotik değişiklikler meydana gelir.

**Tablo 1:** Ivory Vertebranın Ayırıcı Tanısı

Faktör	Blastik metastaz	Paget Hastalığı	Hodgkin Hastalığı
Yaş (yıl)	>45	>50	20-40
Artmış dansite	+++	+++	+++
Ekspansiyon	-	+++	-
Anterior scalloping	-	-	+++
Asit fosfataz	+++	-	-
Alkalin fosfataz	++	+++	++



**Şekil 1:** Yaygın kemik metastazları ile seyreden prostat kansinomlu 60 yaşındaki bir hastanın torakal omurga grafisi. Ön-arka grafide T2 vertebra düzeyinde sklerotik bir lezyon gözleniyor (a). Aynı hastanın sağ femurundaki metastatik kitlenin görünümü (b).

Omurga cismi, malign lezyonlarca ilk olarak etkilenen bölge olmasına rağmen anteroposterior (AP) grafilerde en erken görülen bulgu pediküllerin litik destrüksiyonuyla birlikte “winking owl” veya “one-eyed pedicle” işaretidir ve en sık torakal ve lomber omurgalarda görülür (Şekil 2). Nadiren 2 taraflı pedikül destrüksiyonu olabilir “blind vertebra” olarak isimlendirilir. Radyografik olarak omurgadaki değişikliklerinin görülebilmesi için cismin %30-50’sinin harap olması gerekirken pediküllerde ortaya çıkan hafif lizis AP grafilerde daha erken dönemde görülebilir(36). Kaybolan bir pedikülün en sık nedeni osteolitik metastatik karsinomlardır, bununla beraber pedikül agenezisi de

olabilir. Radyolojik olarak ayırıcı nokta karşı taraf pediküle aşırı stres binmesine bağlı ortaya çıkan reaktif skleroz ya da genişlemedir(Tablo 2).

Omurga son plaklarında çok sayıda rastlanan bowing veya “fishmouthing” görünümü diffüz osteopeniyi düşündürür. Bu durum multiple myeloma gibi myeloproliferatif bir hastalığa sekonder olarak ortaya çıkmış olabilir. Malign omurga lezyonlarında son plakların harap olduğu gözlenebilir. Bu durum aynı zamanda enfeksiyonda da görülür, disk yüksekliğinde kayıp genellikle olaya eşlik eder. Bu son plak düzensizlikleri ve omurga çevresindeki yumuşak doku lezyonları en iyi MRG ile gösterilebilir.



**Şekil 2:** Malign melanom tanısı almış 53 yaşındaki bir erkek hastada ani başlayan bel ağrısı yakınması mevcut. Çektirilen ön-arka grafide L2 vertebrada kompresyon kırığı ile birlikte sağ pedikülde silinme gözleniyor (a). Aynı hastanın yan grafisinde L2 vertebra gövdesinde litik değişiklik ile birlikte yükseklik kaybı izlenmektedir (b).



**Tablo 2:** Pedikül Destrüksiyonunun Ayırıcı Tanısı

Konjenital Agenezi (karşı taraf pedikülde skleroz) Hipoplazi
Malignite Benign Anevrizmal kemik kisti Osteoblastom Nörofibrom Osteoid osteoma Malign Litik metastazlar Myeloma (nadir)
Cerrahi Pedikülün çıkarılması

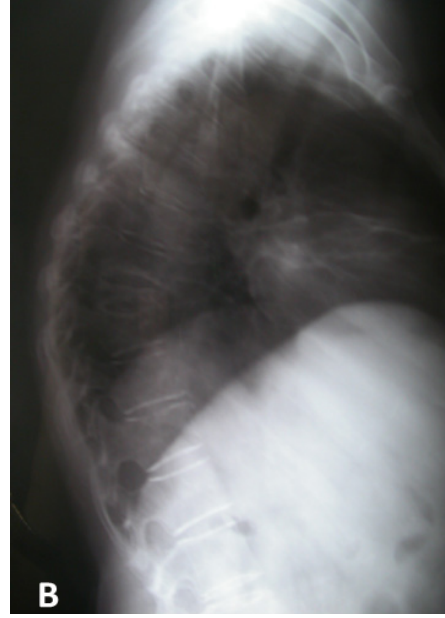
Vertebra cismindeki zayıflama, son plaklarda bozulmaya neden olup açılabilir deformite veya Schmorl nodülleri oluşumuyla sonuçlanabilir. Malign hastalığa bağlı vertebra cismi içine doğru disk herniasyonu gelişmesi, malign Schmorl nodülü olarak isimlendirilir. Vertebra cismi içindeki bu defektler hem tümör ve hem de disk materyali içerir ve disk yapısında sekonder dejeneratif değişiklikler gelişimine zemin hazırlar.

Tümöre bağlı patolojik kompresyon kırığı osteoporotik kompresyon kırıklarında ayırt etmek gerekir. Radyografilerde görülen omurga cismindeki kollaps sıklıkla metastaz göstergesidir ancak patognomonik değildir (Şekil 3).

Wong ve ark. malignite nedeniyle ölmüş 832 hastanın omurgalarını incelemişler ve olguların %22'sinde omurgadaki kollapsın maligniteye bağlı olmadığını bulmuşlar ve böylece kollapsın metastaz için güvenilir bir gösterge olmadığını ifade etmişlerdir (93). Malignite hikâyesi olup omurgasında kollaps gelişen hastalarda ilave tanı yöntemlerine başvurulmalıdır. Direk grafilerde omurga cisminin arka duvarına dikkat etmek gerekir. Arka duvarda kortikal silinme veya arkaya

doğru konveksite sıklıkla malignite göstergesidir. Tersine, arkaya açılma ile birlikte posterior duvardaki konkavite osteoporotik kırıklar için son derece tanı koydurucudur. Birden fazla omurga cismi aynı anda ya da farklı dönemlerde kollabe olabilir. Omurga end platelerinde angulasyon veya düzensizlikler, üst torakal omurgaların etkilenmesi, eşlik eden yumuşak doku gölgesi veya pedikül gölgesinde silinme metastatik hastalığı gösterir. Anatomik yapılar nedeniyle C7 vertebra ile T1-4 vertebraları direkt grafilerde görüntüleyebilmek zordur. Şüpheli bölgelerdeki kemik lezyonları ile eşlik eden intraspinal ve yumuşak doku kitleleri değerlendirilebilmek için MRG veya BT tetkikleri kullanılabilir.

Tümör olgularında intervertebral disk genellikle korunur ve piyojenik enfeksiyonlardan ayırt etmede yararlıdır. Malign lezyonlar nadiren de olsa direkt ya da hematogen yayılım sonucu intervertebral disk aralığına yerleşebilir. İntervertebral disk tutulumu veya disk metastazı gerçekte çok nadir görülür. Radyografilerde yumuşak doku gölgelerine bakmak önemlidir, paravertebral tümör kitlesi nedeniyle artmış ya da kaybolmuş olabilir.



**Şekil 3.** Pankreas karsinomu nedeniyle takip edilirken şiddetli sırt ağrısı gelişen hastanın direkt grafilerinde T7 vertebra düzeyinde patolojik kompresyon kırığı saptandı (a ve b). Hastanın ağrılarını azaltmaya yönelik olarak perkütan vertebroplasti uygulandı.

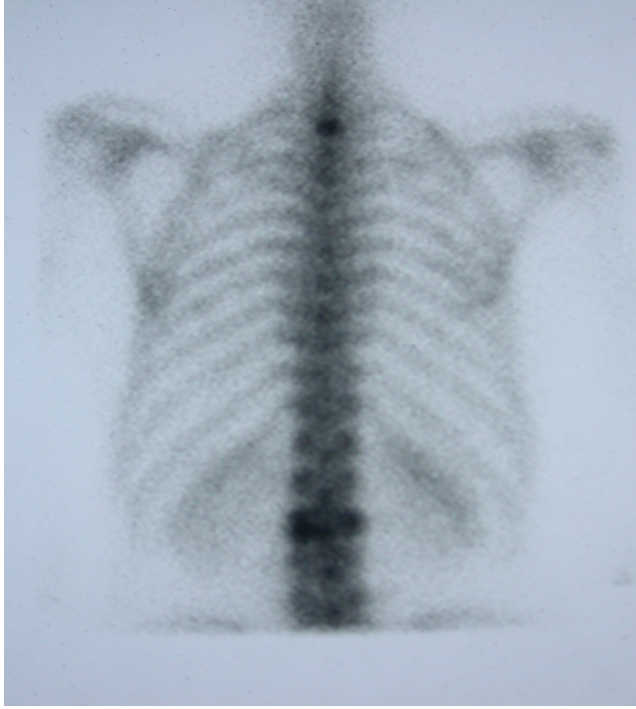
Yumuşak doku kitlesinin destrüktif kemik lezyonuna eşlik etmesi genellikle primer kemik tümörünü düşündürür, nadiren sekonder malignitelerle birlikte olabilir. Bazen yumuşak doku kitlesinin önemli bir kısmı kanama olabilir. Özellikle MRG, yumuşak doku kitlesini göstermede en iyi yöntemdir.

## 2- Sintigrafi

Sintigrafinin primer endikasyonu iskelet metastazlarının değerlendirilmesi ve evrelendirilmesidir. Sensitivitesi yüksek olmakla birlikte spesifitesi düşüktür. Tüm vücut kemik sintigrafisi, lezyonun soliter yada multifokal olup olmadığını ortaya koymak ve lokal yayılımını göstermek için bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılır(53). Karsinomların kemiğe yaptığı metastazları saptamada

kullanılacak en sensitif ve ekonomik test, technetium  $99^m$  methylene diphosphanate ( $99^m$  TcMDP) kemik sintigrafisidir. Kemik sintigrafisi pek çok metastatik kemik tümörünü saptamada konvansiyonel radyografiden daha sensitiftir(Şekil 4). Bazı geniş serilerde anormal sintigrafi bulguları olan kanser hastalarının %40'ında direkt radyografilerin normal olduğu bulunmuştur. Bununla beraber multiple myeloma ve histiositozis X'te sensitivitesi azalır. Technetium ile yapılan görüntülemeler, kemikteki destrüksiyona bağlı artmış osteoid reaksiyon bölgesi için sensitiftir ve 2 mm kadar küçük lezyonları ile (90) lokal kemik turnover'ındaki %5-15 düzeyindeki değişiklikleri bile saptayabilir.





**Şekil 4.** L2 omurgada malign melanom metastazına bağlı patolojik kırık gelişen hastanın tüm vücut kemik sintigrafisinde, T1 vertebra düzeyinde de metastaz ile uyumlu artmış aktivite gözlenmektedir.

Bu nedenle erken iskelet metastazlarının gösterilmesinde %50–80 daha sensitiftir ve osteolitik veya osteoblastik hastalıkları radyografilere göre 2-18 ay daha erken saptayabilir(28,43).

Normal bir kemik sintigrafisi değerli bilgi verir çünkü primer kemik tümörünün benign olduğunun bir göstergesidir. Ancak anormal kemik sintigrafileri, benign ve malign kemik tümörlerinin ayırımını yapmada çok faydalı değildir. Sintigrafi, primer malign kemik tümörlerinin intraosseöz yayılımını güvenilir şekilde göstermez. Bunun nedeni kısmen kötü rezolüsyon ve daha da önemlisi tümöre komşu kemik bölgesinde artmış kan akımına bağlı

sintigrafik intensite artışıdır (80). Kemik sintigrafisi, birden fazla kemiği etkileyen benign kemik tümörü olgularında etkilenen diğer bölgeleri de ortaya koymada faydalıdır. Bu tümörlere örnek fibröz displazi, herediter multiple ekzositoz, encondrom, hemanjiyom ve histiositozis gösterilebilir(80).

Tc 99<sup>m</sup> polifosfat izotoplar, destrüktif sürece bağlı konağın reaktif yanıtını göstermek için kullanılır. Metastaz bölgesinde radyonükleotidin birikmesi 2 mekanizmayla olabilir. Prostat kanseri gibi geniş bir stroması olan tümörler, intramembranöz ossifikasyon ile yeni kemik oluştururlar.

Diğer mekanizma ise daha sık olarak karşımıza çıkar ve kemiğin zayıflamasına yanıt olarak immatür osteoid veya reaktif yeni kemik oluşur ve bu durum metastatik lezyonun meydana getirdiği yaralanmayı onarmaya yöneliktir. Bir cevapdır, kırık sonrası kallus oluşumuna benzer(25,26). İntravenöz izotop enjeksiyonunu takiben 3 saat sonra, enjekte edilen dozun %35'i atılır, %30-40'ı kemikte birikir, %10-15'i diğer dokularda ve %5'i kanda bulunur(48). Son derece sensitif olmasına rağmen Tc 99m polifosfat görüntülemesi metastatik lezyonlar için spesifik değildir ve paget hastalığı, kırık, osteomyelit, osteoid osteoma, osteoblastoma, artrit, iskemik nekroz gibi çok sayıda değişik benign süreçlerde pozitif olabilir(65). Şüpheli bölgelerin yüksek kalitede radyografileri çektilmelidir.

Kemik sintigrafileri aynı zamanda kemik metastazlarının varlığı konusunda bilgi vermeleri nedeniyle primer malign yumuşak doku tümörlerinin başlangıçtaki klinik evrelendirilmesinde faydalıdır(56). Yumuşak doku tümörlerinin tanı veya lokal evrelendirilmesinde sınırlı değere sahiptir. Vasküler yumuşak doku tümörleri, sintigrafide diffüz bir aktivite artışı gösterebilir(18). Eğer tümör kemik dokuya invaze olduysa yada konvansiyonel radyografilerde görülemeyen periost reaksiyonuna neden oluyorsa yumuşak doku malignitesinin altındaki kemikte sintigrafik aktivitede artış görülebilir(45). Tedaviye yanıtı değerlendirmede en güvenilir yöntem kemik sintigrafisidir. Seri yapılan sintigrafilerde lezyonun uptake yoğunluğunda azalma tedaviye iyi yanıtın göstergesidir. Son derece sensitif olmasına rağmen, kemoterapi uygulanmış hastalarda izotop sintigrafilerin yorumlanmasında dikkatli olmak gerekir çünkü nadiren yalancı negatif sonuçlar ortaya çıkabilir(89).

Bu durum kısmen kemoterapotik ajanların kemik oluşumundaki blastik aktivite üzerine toksik etkilerinden kaynaklanır(23).

Gallium citrate sintigrafileri, primer kemik malignitelerinin varlığını göstermede 99m TcMDP'den daha duyarlıdır(80). Benign karakterdeki primer kemik tümörlerinde, gallium sintigrafisinin normal olma olasılığı yüksektir. Gallium görüntülemeleri, primer kemik tümörünün lokal intraosseöz yayılımını 99m TcMDP kemik sintigrafisinden daha net bir şekilde gösterebilir(80). Bununla birlikte BT ve MRG, daha iyi görüntüleme kapasitesine sahip oldukları için primer kemik tümörlerinde tanısında gallium citrate sintigrafisine tercih edilir.

Gallium sintigrafisi, yumuşak doku tümörlerinin tanısında yardımcı olabilir. Pek çok yumuşak doku sarkomu, gallium ile yapılan sintigrafilerde aktivite artışına neden olurken inflamasyona sebep olmayan benign kemik tümörleri genellikle normal görülür(45). Kemik ve yumuşak doku enfeksiyonları sintigrafilerde hemen daima aktivite artış gösterirler. Gallium citrate sintigrafisi, tümörlerin evrelendirilmesinde ve yumuşak doku sarkomlarının AC dışı metastazlarını göstermede de faydalıdır(21) ancak kas iskelet sistemi tümörlerinin lokal yayılımını değerlendirmek için MRG ve BT kadar etkili değildir.

Agresif ve hızla büyüyen metastazlarda konağın reaktif kemik oluşturamaması nedeniyle, yalancı negatif sonuçlar ortaya çıkabilir (böbrek veya akciğer Ca., myeloproliferatif hastalıklar-multiple myeloma, lenfoma, lösemi retinakulum hücreli sarkom, Ewing sarkomu)(27). Başarılı şekilde tedavi edilmiş metastatik lezyonlar veya inaktif lezyonlar da normal sintigrafi bulgusu verebilir(27). Yaygın kemik metastazı varlığında tüm iskelet sisteminde artmış aktivite görülebilir bu

---

“super-scan” olarak isimlendirilir. Super-scan ve normal sintigrafi arasındaki ayırt edici karakteristik özellik, böbrekten atılım ve kemik birikimi arasında gözlenen dengesizliktir(38).

Spesifik olmaması ve negatif sintigrafilerin sık görülmesi nedeniyle metastaz varlığını değerlendirmede kemik sintigrafisinin sınırlamaları vardır. Metastatik lezyonların yaklaşık %15’i kemik sintigrafisinde gözden kaçabilir. Bunun sebebi tümörün kemikte reaksiyona neden olmaması (örneğin; miyelom) ya da teknik nedenler olabilir. Kemik anatomisinin görüntülenmesinde yetersizdir, nöral yapıları ortaya koyamaz, spinal kanaldaki daralmayı değerlendiremeyebilir. Bununla beraber tüm vücut kemik sintigrafisi iskelet metastazlarının tamamını gösterir ve böylece cerrahi olarak biyopsi alınabilecek en uygun bölgenin saptanmasına olanak verir.

Diğer görüntüleme yöntemlerinde de sık görüldüğü üzere lezyonları doğru olarak yorumlamak için normal varyasyonları, artefaktları ve benign karakterdeki tutulumları tanımak önemlidir. Deltoidin humerusa yapışma yeri veya kaburgalara simetrik paraspinal kas yapışma bölgeleri metastazı taklit eden pek çok varyasyona örneklerden birkaçı olarak tanımlanmıştır.

### **3-Positron Emission Tomografi (PET) ve Single Photon Emission Computerize Tomografi (SPECT)**

PET, onkolojide artan sıklıkla kullanılan ve halen gelişmekte olan bir tekniktir. Konvansiyonel anatomik görüntüleme tekniklerinin aksine dinamik fonksiyonel ve metabolik değişiklikleri saptayabilir. <sup>18</sup>F-fluoride’in emilim mekanizması bölgesel kan akımı ve osteoblatik aktiviteye bağlıdır. Tercihen yüksek kemik döngüsü olan bölgelerde birikir. Tümör dokularının <sup>18</sup>FDG alımı, glikolizis

ve membran glukoz taşıyıcılarına bağlı olduğu için -ki her ikisi de malign dokularda artmıştır- emilim mekanizması <sup>18</sup>F-fluoride’ten farklıdır. <sup>18</sup>FDG alımı sadece iskelet sistemini etkileyen tümörlerle sınırlı kalmayıp kemik ve yumuşak dokulardaki tüm metastaz odaklarını gösterme şansına sahiptir. PET görüntüleri, metastatik ve benign lezyon ayrımını daha iyi gösterir. <sup>18</sup>F PET’in (<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose) küçük kemik lezyonlarını <sup>99m</sup>Tc kemik sintigrafisinden daha erken saptayabileceğine dair yayınlar vardır.

Pek çok modern gamma kamera sistemleri, ilave olarak tomografi görüntüleri elde etme olanağına da sahiptir (SPECT) ve lezyonların tespitinde sensitivitesiyüksektir. SPECT görüntülerin omurga metastazlarının saptanmasında sadece sensitiviteyi arttırmadığı benign ve malign lezyon ayrımını yapılmasında da faydalı olduğu gösterilmiştir. Örneğin omurga cisminde arka elemanlara uzanan lezyonlar ya da pedikülleri içeren lezyonlar büyük olasılıkla metastazları gösterir.

Eklemlerde görülen tek taraflı artmış aktivite genellikle benignidir. Bu durumlarda ayırıcı tanı zordur ve SPECT faydalı olabilir.

Lenfoma olgularında <sup>18</sup>FDG PET’in konvansiyonel kemik sintigrafisinden daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte prostat kanserinde kullanımında ise sensitivitesinin daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu gözlemler değişik tümör ya da iskelet sistemi metastazlarının <sup>18</sup>FDG tüketimi açısından farklı davrandığı sorusunu akla getirmektedir. Meme kanserli hastalarda <sup>18</sup>FDG ile yapılan taramalarda <sup>99m</sup>Tc MDP ile karşılaştırıldığında daha fazla sayıda kemik metastazı saptanmıştır ancak sklerotik hastalığı olan alt grup hastalarda bu sayının daha düşük olduğu gözlenmiştir.

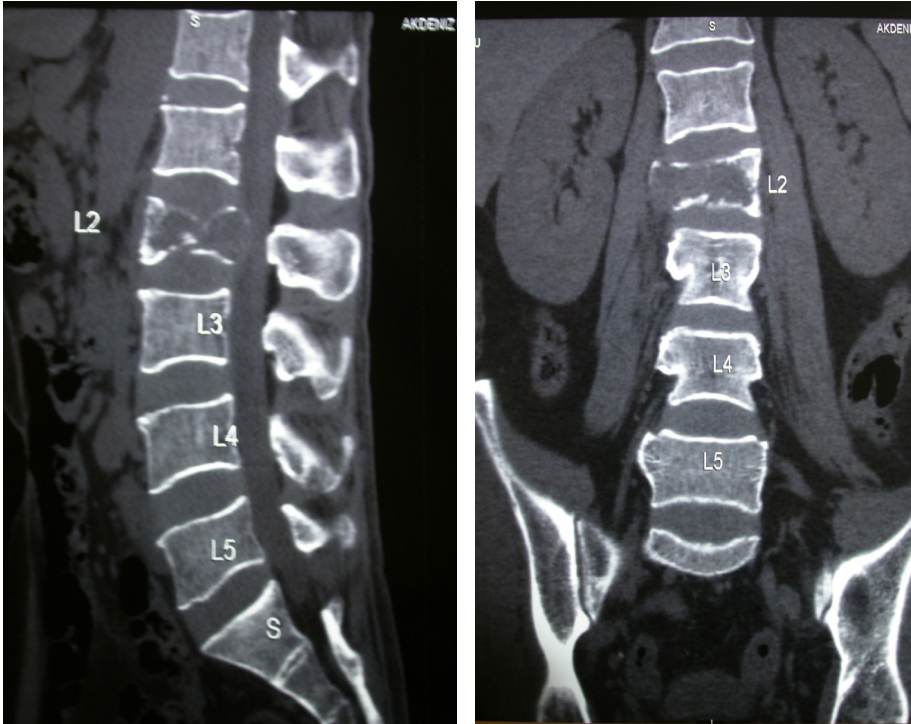
Buna ilave olarak  $^{18}\text{F}$ FDG tüketiminin sklerotik lezyonlarda litik lezyonlara göre miktar olarak da daha düşük olduğu gösterilmiştir.

$^{18}\text{F}$ -fluoride ile  $^{18}\text{F}$ FDG birlikte kullanıldıklarında hem kemik ve hem de yumuşak dokulardaki lezyonların lokalizasyonlarının daha iyi yapılabildiği gösterilmiştir.

#### 4- Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, metastatik lezyonları göstermede direkt radyografi ve sintigrafiye göre daha üstündür(Şekil 5). Kemik ve yumuşak doku tümörlerinin lokal yayılımının görüntülenmesinde son derece faydalıdır(5,13). Esas faydası

herhangi bir kemik veya yumuşak doku tümörünün aksiyel planda yumuşak doku yayılımının saptanması ve yumuşak doku tümörünün majör kemik yapılarla ilişkisinin gösterilmesidir(55). Ayrıca primer kemik tümörünün intraosseöz yayılımını iyi bir şekilde gösterebilir(77). Yağ dansitesinde olan tümörler hariç, yumuşak doku tümörlerinin görüntülenmesinde MRG kadar iyi değildir. Nadiren, değerlendirilmesi zor bölgelerdeki hem kemik ve hem de yumuşak doku tümörlerinin uygun şekilde tanınmasında ve konvansiyonel radyografilerde saptanamayan matriks mineralizasyonunun gösterilmesinde faydalıdır(5,55).



**Şekil 5:** Sagittal ve aksiyel CT kesitlerinde metastatik lezyona ait karakteristik malign değişiklikler gözlenmektedir: medüller kavitede litik destrüksiyon ile birlikte spinal kanala doğru yayılım mevcuttur.

Kollabe omurga olgularında osteoporoz ve tümöre bağlı kırık özellikleri iyi tanımlanmıştır. Metastaz olgularında kemik trabekülleri artık görülmez hale gelir. Korteks destrüksiyonu ve yumuşak dokuya yayılım nadiren gözlenir. Sıklıkla litik bir kitle normal spongios kemiğin trabeküllerinin yerini almıştır ve görülmesi zordur. Lezyonun evresine bağlı olarak bazı trabeküller korunmuş olabilir. Bazen nekroz veya kalsifikasyonlar, korteks veya pedikül destrüksiyonları, epidural yayılım veya yumuşak doku kitleleri görülebilir. Korteksin etkilenmesi, tümör tanısında kullanılan önemli kriterlerden birisidir. Anterolateral veya posteriorda bir korteksin tama yakın osteolizisi, tanı için spesifiktir. Kortikal tutulma, iç yüzde sadece küçük bir çentikleşme şeklinde de görülebilir. Olguların 2/3'ünde omurga cisminin arka duvarı etkilenir. Olguların % 50'sinde pediküller etkilenir. Opak madde verilmesini takiben olguların 2/3'ünde yumuşak doku kitlesi görülebilir. C7 vertebra ve daha yukarı yerleşim ile tek omurga kollapsı maligniteyi düşündürmelidir.

Aksine, osteoporotik kollaps kortikal kırığa sebep olabilir. Olguların 1/3'ünde görülen arkaya angulasyon osteoporotik kırık için oldukça spesifiktir.

Olguların %30'unda spongios kemikte osteoliz görülebilir. Yakın tarihli kollaps gelişen olguların %40'ında (2 aydan erken) omurga cisminin çevresinde hafif bir kalınlaşma gözlenir (8 mm'den daha az).

##### **5- Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Kas ve iskelet sisteminin görüntülenmesinde son derece etkili bir yöntemdir. MRG, lezyonun yapısal özellikleri ve yayılımını tam olarak tanımlayabilmek için kullanılmalıdır(7). MRG'nin mineralize olmamış kondroid

matriks, vasküler doku, kistler ve hemosiderotik dokunun ayrımının yapılmasında radyografi ve BT'ye göre avantajları vardır (Tablo 3) (92). MRG, özellikle yumuşak doku tümörlerinin görüntülenmesinde BT'ye göre üstündür(69,87). Yumuşak doku tümörlerinin büyüklüğü ve yayılımını göstermede ve kemik, sinir ve kan damarları ile ilişkisini ortaya koymada BT' den daha etkilidir. Malign ve benign yumuşak doku tümörlerini birbirinden ayırt edemeyebilir ve intralezyonel mineralizasyonu gösteremeyebilir. Yumuşak doku sarkomunun neden olduğu kemik korteks yıkımı en iyi BT'de görülebilir.

Kemik tümörlerinin intraosseoz ve ekstraosseoz yayılımının gösterilmesinde diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır(94).

Spinal metastazların saptanmasında MRG, kemik sintigrafisinden daha sensitiftir. ve omurga metastazından şüphe edilen hastalarda kullanılması önerilir(2,61,88). Petren-Mallmin ve ark, MRG' nin 3 mm den daha büyük metastatik lezyonları görüntüleyebileceğini gösterdiler(70).

MRG, vertebral kemik iliğinin tümör ile infiltrasyonunun saptanmasında değerli bilgiler verir. Normal kemik iliği elemanlarıyla yer değiştiren neoplastik lezyonlar, T1 ağırlıklı görüntülerde azalmış sinyal yoğunluğu ve T2 ağırlıklı görüntülerde hafifçe artmış sinyal yoğunluğu ile karakterizedir(Şekil 6).

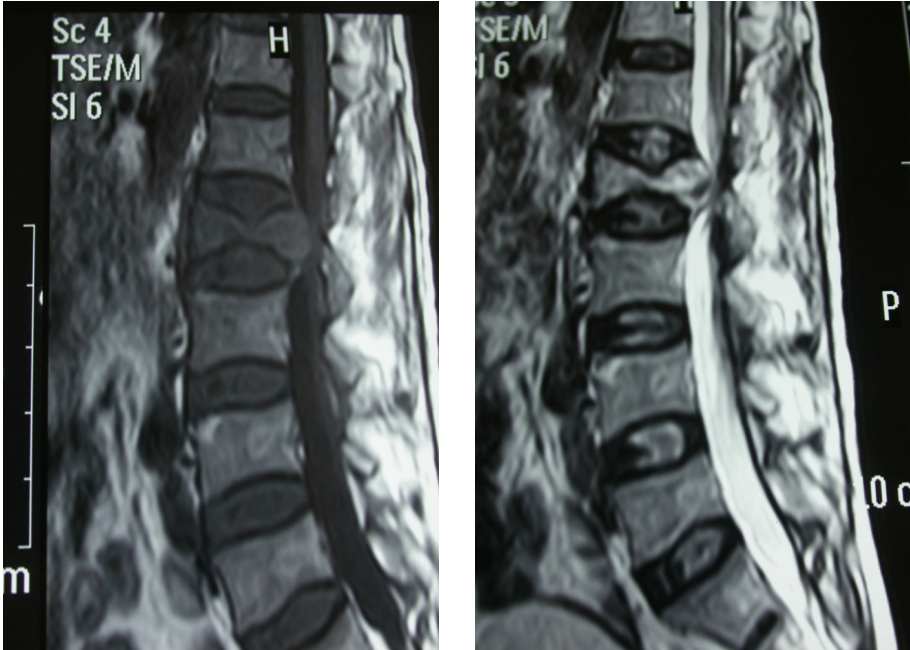
Benign cavernous hemanjiyom, T1 ağırlıklı kesitlerde normal kemik iliğine göre artmış sinyal yoğunluğu ve T2 ağırlıklı ya da gradient echo sekanslarda ise normal kemik iliğine göre farklı sinyaller gösteren tek lezyondur(91).

MRG aynı zamanda hastaların kemoterapiye verdiği yanıtı değerlendirmede ve ameliyat sonrası tümörün nüks durumunu saptamada kullanılmıştır.



**Tablo 3:** Soliter Kemik Lezyonlarında Doku Özellikleri

	Radyografi	BT	MRG
Osteojenik	++	++	+
Kondrojenik	++	++	+++
Yağlı	-	+++	++
Vasküler	-	-	++
Kistik	-	+	+++
Fibröz	-	-	+
Hemosiderotik	-	-	+++



**Şekil 6.** Akciğer karsinomunun lomber omurga metastazı. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde metastazın vertebral ve intraspinal komponentleri açık bir şekilde görülebilmektedir.

İntravenöz gadolinium diethylenetriamine pentaacetic acid (Gd-DTPA) veya diğer paramagnetic kontrast maddelerin intravenöz verilmesini takiben çekilen MRG, kemoterapiye yanıtı değerlendirmede özellikle değerlidir. Difüzyon ağırlıklı MRG, radyoterapi veya kemoterapiyi takiben tümördeki nekroz miktarını saptamaya yönelik yeni bir tekniktir(49). MRG ve myelografiyi karşılaştıran çalışmalar MRG'nin yumuşak dokuları daha iyi gösterdiğini böylece paraspinal hastalığın daha iyi görüntülenmesini sağladığını göstermiştir(30). MRG, özellikle 2 farklı bölgede tam blok varlığı söz konusuysa metastatik lezyonun genişliğini daha net bir şekilde gösterir. Tam blok varlığında ön-arka plandaki kompresyon ayırımının myelografik olarak yapılmasının zor olduğu olgularda MRG oldukça üstündür. Spinal kord görüntüleyebilmek için intratekal kontrast madde vermeye gerek yoktur ve böylece olası nörolojik komplikasyonlardan kaçınmak mümkün olabilir. T1 ağırlıklı görüntüler spinal kord basısını daha iyi gösterirken T2 ağırlıklı görüntüler subaraknoid mesafenin kompresyonunu daha iyi gösterir(82).

Direkt koronal, sagittal ve aksiyel görüntüler alınabilir. Tekrarlayan MRG çalışmaları hastaya çok az rahatsızlık verirken, hastalık sürecindeki değişiklikleri gösterebilir.

Metastatik spinal kitlelerin değerlendirilmesinde MRG, kontrastsız BT'ye üstün ve en azından kontrastlı BT'ye eş değerdir(10). BT miyelografinin önemli bir dezavantajı, sadece miyelografide şüphe edilen bölgenin BT ile değerlendirilmesi ve nadiren tüm omurganın görüntülenmesinin yapılmasıdır. Bu durum, görüntüleme esnasında asemptomatik olan metastatik lezyonların gözden kaçmasına neden olabilir ve hastaların %20-24'ünde rastlanır(86).

MRG, omurganın malign lezyonlarını erken dönemde saptayabilmesine rağmen akut dönemdeki kompresyon kırıklarından ayırım yapmak zor olabilir. Malign ve benign kompresyon kırıkları arasındaki ayırmada opaklı MRG ve seri olarak alınan MR görüntüleri kullanılmalıdır. Olağan görünüm, T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal intensitesi, T2 ağırlıklı görüntülerde hipersinyal ve gadolinium ile güçlendirilmiş T1 ağırlıklı görüntülerde heterojen hipersinyal görüntüleri şeklindedir. Maligniteye bağlı omurgada kollaps gelişmiş olguların %65-88'inde komşu omurgada metastatik odak saptanır. Şüpheli lezyondan yapılacak biyopsi ya da yapılacak cerrahi öncesi diğer tanısal testler ve klinik bulgulardan faydalanmak gerekir(1).

MRG'nin dezavantajları solunum ve kalp atımının yarattığı artefakta bağlı torakal bölgede rezolüsyonun düşmesi, sinyal artefaktı yaratan paslanmaz çelik implantlara yakın bölgelerin değerlendirilememesi, klostrofobi, yaşam desteği olan pacemaker ve anevrizmal klip taşıyan hastalarda uygulanamamasıdır. MRG, çok fazla sensitif olması nedeniyle ödemin neden olduğu anormal sinyal değişikliklerine bağlı benign ve malign kemik tümörlerini birbirinden ayıramaz. Ayrıca, mineralize bölgelerden kaynaklanan düşük sinyaller kemik veya kırık yapıdaki tümörlerin matriks kalsifikasyonunun görülmesini engeller. Kansellöz kemiği çok iyi göstermesine rağmen kortikal kemik tutulumunu BT kadar iyi göstermez. MRG, spinal epidural metastazları açık bir şekilde değerlendirir ancak gadolinium ile enhancement kullanılmadıkça (22) intradural hastalığı myelografi kadar iyi göstermez(82). Bu sınırlamalara rağmen MRG, spinal metastatik hastalıkların değerlendirilmesinde en faydalı yöntem olarak kabul edilmektedir.

## 6-Anjiyografi

Spinal anjiyografi, anevrizmal kemik kisti, hemanjiyosarkom ve renal metastaz gibi vasküler yapıdan zengin tümörlerde uygulanabilir(60). Anjiyografi ile lezyonun tam olarak yerleşimi ve anatomik konfigürasyonunu saptanabilir, besleyici ve drene edici vasküler yapılar gösterilebilir. Bazı tümörlerin histolojik tanısını koymada yardımcı olabileceği gibi cerrahi planlamaya da yardım edebilir. Malign tümörlerde damarlanma artmıştır, vasküler yapılar genişlemiştir ve karmaşık bir yapı gösterebilir. Bununla beraber, Ono ve ark. servikal omurganın primer benign tümörlerinin %44-66,7'sinin de bu anormal anjiyografik özellikleri gösterdiğini not ettiler(66). Anjiyografide 2 vertebral arterden birisi genellikle daha geniş ve daha baskın görülür. Cerrahi sırasında daha geniş arterin bağlanması kordda ciddi nöral iskemiyeye neden olabilir. Diğer taraftan daha küçük vertebral arter, eğer cerrahi sırasında gerekirse, sıklıkla sorun çıkarmaksızın bağlanabilir(41). Bir seride, servikal omurganın primer malign tümörlerinin %75'i, metazatik tümörlerin % 83,3'ü direkt grafi, sintigrafi ve selektif anjiyografinin birlikte kullanılması ile tanılabilmektedir(66).

Kemik tümörlerinin spesifik tanısının konulmasında nadiren faydalı olur. Anjiyografinin esas faydası tümör ile komşu vasküler yapılar arasındaki ilişkiyi saptamaktır.

Damar yapıları en iyi anjiyografi ile değerlendirilebilir. Ayrıca, ameliyat sırasında kanama miktarını azaltmak için renal hücreli karsinom metastazlarında olduğu gibi damarlanması artmış lezyonların selektif embolizasyonu veya sitotoksik ilaçların arteriyel yolla verilmesi de anjiyografi ile başarılıdır(35,83).

Anjiyografi, invazif ve rahatsızlık verici bir yöntemdir. Bunun yanı sıra,

yetişkinlerde komplikasyon oranı düşük olsa da çocuklarda ciddi komplikasyonlar gelişebilir. Görüntüleme, radyoloğun yetenekleri ön plana çıkar. Tümörün intraosseöz yayılımı hakkında çok az değeri vardır. Kemik ve yumuşak doku tümörlerinin intraosseöz ve ekstraosseöz yayılımını göstermede BT ve MRG'in daha sensitif olması nedeniyle, bu amaçla seçilecek bir yöntem değildir.

## 7-Miyelografi

Sıklıkla, spinal epidural metastazları gösterebilmek için kullanılır. Rodichok ve ark. kanser anamnezi ve omurgasında ağrısı olan bir hastada radyografiler pozitifse ya da radyografi negatif olsa bile anormal nörolojik muayene bulguları varsa ekstradural kompresyonun erkenden saptanabilmesi için miyelografinin kullanılmasını önermişlerdir(74). BT görüntülerinin eklenmesi sensitifite ve spesifitesini artırır.

Miyelografi, invaziv bir yöntemdir ve bazı dezavantajları vardır. Koagülopatisi olan hastalarda lokal kanamalar olabilir. Miyelografi sonrası akut olarak nörolojik durumda bozulma rapor edilmiştir. Hollis ve ark. C1-C2 veya lomber girişim ile miyelografi yapılan ve tam bir spinal subaraknoid blok gözlenen 100 hastayı retrospektif olarak incelemişler (39) ve lomber ponksiyon sonrası 50 hastanın 7'sinde (%14) nörolojik durumda akut bozulma geliştiğini görmüşlerdir. Epidural lezyonun kaudalinden beyin omurilik sıvısının (BOS) alınmasını takiben, lezyonun her iki tarafında BOS basıncında ani değişik sonucunda "spinal coning" gelişebileceği ifade edilmiştir. C1-C2 bölgesinden ponksiyon yapılan 50 hastanın hiçbirinde nörolojik durumda bozulma gözlenmemiştir.

Tam blok gelişen bir hastada, epidural problemin yaygınlığını saptamak için iki seviyeli dural ponksiyon gereklidir.



---

Tam blok gelişmiş iki bölge varsa, aradaki spinal segmenti kontrast ile değerlendirmek mümkün değildir. Klinik görünüm ile miyelografik bloğun derecesi arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmasına rağmen önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır: tam blok oluşmuş hastalarda miyelopati gelişme ihtimali yüksektir(75).

MRG' deki ilerlemelerle birlikte, spinal kanaldaki daralmayı değerlendirmek için miyelografiye günümüzde nadiren başvurulmaktadır. Hastalığı tekrarlamış ve semptom veren olgularda, paslanmaz çeliğin oluşturacağı artefakt spinal kanalın MRG ile değerlendirilmesini olumsuz etkileyeceğinden dolayı önceden paslanmaz çelik ile rekonstrüksiyon yapılmışsa, miyelografiden yararlanılabilir.

### 8-Biyopsi

Biyopsi, primer tümörü bilinen bir hastada metastaz varlığını doğrulamak, radyolojik görünümleri şüpheli olan lezyonları değerlendirmek veya hormonal değerlendirme için doku örneği almak amacıyla yapılır. Perkütan veya açık şekilde yapılabilir. Floroskopi veya BT eşliğinde yapılan perkütan iğne biyopsi, açık biyopsiye tercih edilir. İlk kez 1931'de Coley ve ark tarafından tanımlanmış olan perkütan kemik biyopsisi, şüpheli yada bilinen kanser olgularında metastaz varlığını doğrulamak ya da dışlamak için etkili bir yöntem olarak o tarihten beri geniş bir uygulama alanı bulmuştur(9). Daha yeni görüntüleme tekniklerinin geliştirilmesi, daha küçük iğnelerin kullanılabilmesi ve sitolojideki ilerlemeler bu tekniğin kullanımında artışa yol açmıştır(33,42).

Perkütan biyopsi büyük (örneğin Turner, Ackermann veya Craig iğneleri) ya da küçük (22 veya 23 numara) iğne ile yapılabilir. İğne büyüklüğünün saptanmasında kısmen tanı için gerekli doku miktarı ve kısmen de örnek

alınacak lezyonun değerlendirilebilirliği rol oynar. Servikal ve torakal omurgada, küçük iğneler tercih edilir.

Perkütan kemik biyopsisi ile elde edilecek doğruluk oranları farklıdır. Yamshidi iğne biyopsisi ile %80 olguda yeterli tanı konulabilir. Tehranzadeh ve ark perkütan biyopsi ile metastaz tanı koyma oranını %75 olarak vermişlerdir(85). Mink, radyolojik ve sintigrafik olarak kemik metastazı saptanan hastalardan perkütan olarak kemik biyopsisi yapmıştır(58). Bilinen kanseri olan hastaların %71'inde ve kanser şüphesi olan hastaların % 66'ında malign lezyonlar saptanmıştır. %0.7 oranında görülen komplikasyonlar, biyopsi sırasında ve sonrasında görülen kanamaya bağlanmıştır. Literatür gözden geçirildiğinde Murphy ve ark 9500 fazla girişim sonrası komplikasyon oranını %0.2 olarak rapor etmişlerdir. Bu komplikasyonlar içinde 2 ölüm ve 4 kalıcı nörolojik defisit görülmüştür(63). Vertebral lezyonlar için yapılan biyopsi sonrası görülen komplikasyonlar oldukça ciddidir. Fyfe ve ark trephine iğnelerle yaptıkları 100 omurga biyopsisi sonrası 8 olguda nörolojik komplikasyon rapor etmişlerdir(24). Diğer rapor edilen komplikasyonlar hemotoraks, pnömotoraks, aşırı kanamadır ve sıklıkla vasküler metastazlar sonrası görülür. Özellikle torakal bölge uygulamalarında teknik zorluk yaşanmakla birlikte deneyimli kişiler tarafından uygun teknik, enstrümantasyon ve radyografik kontrolle yapılırsa emniyetli bir yöntemdir.

Osteoblastik lezyonlardan biyopsi yaparken büyük iğneler önerilir. Blastik lezyonlarda pozitif sonuç elde etme oranı %20-25 gibi düşük oranlarda bildirildiğinden dolayı çok sayıda örnek alınmalıdır(8). Tanının doğruluk oranını arttırmak için biyopsi örnekleri, blastik lezyonlara eşlik eden yumuşak

---

doku komponentlerinden veya miks lezyonlarda litik alanlardan alınmalıdır. Özellikle soliter iskelet lezyonlarını değerlendirirken enfeksiyonu ekarte edebilmek için alınan materyal, rutin olarak kültüre gönderilmelidir. Yeterli örnek alındığından emin olmak için frozen yaptırılmalıdır. Özellikle primer odak bilinmiyorsa özel boyama ve immünohistokimyasal çalışmalar yapılmak üzere yeterince doku örneği alınmalıdır. Kemik biyopsisi yapılırken sitolojik analiz için kan aspirasyonu yapılmalıdır. 5 cc kan, formalin içinde ayrı bir örnek olarak gönderilmelidir. Trokar biyopsisinin crush artefakt yapma olasılığı nedeniyle hem kan pıhtısı ve hem de smear, tümör morfolojisini korumak için trokar biyopsisinden daha anlamlı olabilir(37). Açık biyopsi yapılırken, daha sonra definitif cerrahiye ihtiyaç duyulacağı göz önünde

bulundurulmalıdır. Posterior elemanları etkileyen lezyonlardan posterior kesi ile kolayca biyopsi yapılabilir. Torakotomi ve retroperitoneal yaklaşımlar, potansiyel morbiditeleri nedeniyle definitif girişimler için saklanmalıdır. Bunun istisnası servikal bölgedir, anterior yaklaşım kolaydır, emniyetlidir ve morbiditesi düşüktür.

### **ÖZET**

Omurganın benign lezyonlarını malign lezyonlarından ayırmak önemlidir. Kemik ya da yumuşak doku tümörü olan hastalarda tanı sadece klinik hikâye ve direkt radyograflerle konulabilirken bazen ileri ve karmaşık görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulabilir. Bazı olgularda uygun klinik değerlendirme ve ileri görüntüleme yöntemlerine rağmen tanıya varmak için biyopsi yapmak gerekebilir.

---

## KAYNAKLAR

1. An HS, Andreshak TG, Nguyen C, Williams A, Daniels D. Can we distinguish between benign versus malignant compression fractures of the spine by magnetic resonance imaging? *Spine*. 20(16): 1776-82, 1995.
2. Avrahami E, Tadmor R, Dally O, Hadar H. Early MR demonstration of spinal metastases in patients with normal radiographs and CT and radionuclide bone scans. *J Comput Assist Tomogr*. 13 (4):598-602,1989.
3. Aydinli U, Ozturk C, Ersozlu S, Filiz G. Results of surgical treatment of osteoid osteoma of the spine. *Acta Orthop Belg*. 69(4): 350-4,2003.
4. Backman AL, Sproul EE. Correlation of radiographic and autopsy findings in suspected metastases in the spine. *Bull N Y Acad Med*. 31:146,1955.
5. Berger PE, Kuhn JP. Computed tomography of tumors of the musculoskeletal system in children. Clinical applications. *Radiology* 127(1): 171-5, 1978.
6. Bezer M, Erol B, Kocaoglu B, Aydin N, Guven O. Low back pain among children and adolescents. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 38(2):136-44, 2004.
7. Body JJ. Metastatic bone disease: Clinical and therapeutic aspects. *Bone*. 13 Suppl 1: 57-62, 1992.
8. Boland PJ, Lane JM, Sundaresan N. Metastatic disease of the spine. *Clin Orthop Relat Res*. 169:95-102, 1982.
9. Coley BL, Sharp GS, Ellis EB. Diagnosis of bone tumors by aspiration. *Am J Surg*. 13:215,1931.
10. Colman LK, Porter BA, Redmond J 3rd, Olson DO, Stimac GK, Dunning DM, Friedl KE. Early diagnosis of spinal metastases by CT and MR studies. *J Comput Assist Tomogr*. 12(3):423-6, 1988.
11. Constans JP, de Devitiis E, Donzelli R, Sapaziant R, Meder JF, Haye C. Spinal metastases with neurological manifestations. Review of 600 cases. *J Neurosurg*. 59(1):111-8,1983.
12. Demers LM, Costa L, Lipton A. Biochemical markers and skeletal metastases. *Clin Orthop Relat Res*. 415 Suppl., 138-147, 2003.
13. De Santos LA, Goldstein HM, Murray JA, Wallace S. Computed tomography in the evaluation of musculoskeletal neoplasms. *Radiology* 128(1):89-94,1978.
14. Drevelegas A, Chourmouzi D, Boulogianni G, Sofroniadis I. Imaging of primary bone tumors of the spine. *Eur Radiol* 13 (8):1859-71, 2003.
15. Dunn RC Jr, Kelly WA, Wohns RN, Howe JF. Spinal epidural neoplasia: A 15-year review of the results of surgical therapy. *J Neurosurg*. 52 (1):47-51,1980.
16. Ehrlich MG, Zaleske DJ. Pediatric orthopedic pain of unknown origin. *J Pediatr Orthop*. 6(4):460-8,1986.
17. Enneking WF (1983). Spine. In: Enneking WF (ed) *Musculoskeletal Tumor Surgery*. Churchill Livingstone, New York, pp: 303-354.
18. Enneking WF, Chew FS, Springfield DS, Hudson TM, Spanier SS. The role of radionuclide bone-scanning in determining the resectability of soft-tissue sarcomas. *J Bone Joint Surg Am*. 63(2):249-57,1981.
19. Erlenmann R. Imaging and differential diagnosis of primary bone tumors and tumor-like lesions of the spine. *Eur J Radiol*. 58(1): 48-67, 2006.
20. Eysel P, Rompe JD. Osteoid osteoma of the axis. *Eur Spine J*.3(4):231-2, 1994.
21. Finn HA, Simon MA, Martin WB, Darakjian H. Scintigraphy with gallium-67 citrate in staging of soft-tissue sarcomas of the extremity. *J Bone Joint Surg Am*. 69(6): 886-91,1987.
22. Fredericks RK, Elster A, Walker FO. Gadolinium-enhanced MRI: a superior technique for the diagnosis of intraspinal pathology. *Neurology*. 39(5):734-6,1989.
23. Friedlaender GE, Tross RB, Doganis AC, Kirkwood JM, Baron R. Effects of chemotherapeutic agents on bone. *J Bone Joint Surg Am*. 66(4):602-7,1984.
24. Fyfe IS, Henry APS, Mulholland RC. Closed vertebral biopsy. *J Bone Joint Surg Br*. 65(2):140-3,1983.
25. Galasko CS. The pathological basis for skeletal scintigraphy. *J Bone Joint Surg Br*. 57 (3):353-9, 1975.
26. Galasko CS. Mechanisms of bone destruction in the development of skeletal metastases. *Nature* 263(5577): 507-8,1976.
27. Galasko CS. Skeletal metastases. *Clin Orthop Relat Res*. 210:18-30,1986.
28. Gates GF. SPECT bone scanning of the spine. *Semin Nucl Med*. 28 (1):78-94,1998.

- 
29. Gelb DE, Bridwell KH (1997). Benign Tumors of the Spine . In: Bridwell KH, DeWald RL (eds) *The Textbook of Spinal Surgery*. 2<sup>nd</sup> Ed., Lippincott-Raven, Philadelphia, pp:1959-1981.
  30. Godersky JC, Smoker WR, Knutzon R. Use of magnetic resonance imaging in the evaluation of metastatic spinal disease. *Neurosurgery*. 21(5): 676-80,1987.
  31. Goethem Van JWM, Hauwe VL, Özsarlak Ö, De Schepper AM, Parizel PM. Spinal tumors. *Eur J Radiol* 50(2): 159-76, 2004.
  32. Griffin JB. Benign osteoblastoma of the thoracic spine. Case report with fifteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 60(6):833-35, 1978.
  33. Gupta RK, Cheung YK, Al Ansari AG, Naran S, Lallu S, Fauck R. Diagnostic value of image-guided needle aspiration cytology in the assessment of vertebral and intervertebral lesions. *Diagn Cytopathol*. 27(4):191-6, 2002.
  34. Gutman AB, Gutman EB. An "acid" phosphatase in serum of patients with metastasizing carcinoma of the prostate gland. *J Clin Invest*. 17(4):473-8,1938.
  35. Guzman R, Dubach-Schwizer S, Heini P, Lovblad KO, Kalbermatten D, Schroth G, Remonda L. Preoperative transarterial embolization of vertebral metastases. *Eur Spine J*. 14(3):263-8, 2005.
  36. Harrington KD. Metastatic disease of the spine. *J Bone Joint Surg Am*. 68 (7) :1110-5, 1986.
  37. Hewes RC, Vigorita VJ, Freiburger RH: Percutaneous bone biopsy: the importance of aspirated osseous blood. *Radiology*. 148(1): 69-72, 1983.
  38. Holder LE. Radionuclide bone-imaging in the evaluation of bone pain. *J Bone Joint Surg Am*. 64(9):1391-6,1982.
  39. Hollis PH, Malis LI, Zappulla RA. Neurological deterioration after lumbar puncture below complete spinal subarachnoid block. *J Neurosurg*. 64(2):253-6,1986.
  40. Horsfield D, MacVicar D. A painful adolescent back. *Radiography*. 53(612): 249-52,1987.
  41. Hoshino Y, Kurokawa T, Nakamura K, Seichi A, Mamada T, Saita K, Miyoshi K. A report on the safety of unilateral vertebral artery ligation during cervical spine surgery. *Spine*. 21(12):1454-7, 1996.
  42. Jelinek JS, Murphey MD, Welker JA, Henshaw RM, Kransdorf MJ, Shmookler BM, Malawer MM. Diagnosis of primary bone tumors with image-guided percutaneous biopsy: experience with 110 tumors. *Radiology*. 223(3):731-7,2002.
  43. Joo KG, Parthasarathy KL, Bakshi SP, Rosner D. Bone scintigrams: their clinical usefulness in patients with breast carcinoma. *Oncology*. 36(2) :94-8,1979.
  44. Khanna AJ, Shindle MK, Wasserman BA, Gokaslan ZL, Gonzales RA, Buchowski JM, Riley LH 3rd. Use of magnetic resonance imaging in differentiating compartmental location of spinal tumors. *Am J Orthop*. 34(10):472-6, 2005.
  45. Kirchner PT, Simon MA. The clinical value of bone and gallium imaging of soft tissue sarcomas of the extremities. *J Bone Joint Surg Am*. 66(3) :319-27,1984.
  46. Kirwan EO'G, Hutton PAN, Pozo JL, Ransford AO. Osteoid osteoma and benign osteoblastoma of the spine. Clinical presentation and treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 66(1):21-6, 1984.
  47. Klimo P, Schmidt HM. Surgical management of Spinal Metastases. *The Oncologist* 9: 188-196, 2004.
  48. Krishnamurthy GT, Tubis M, Hiss J, Bland WH. Distribution pattern of metastatic bone disease. A need for total body skeletal image. *JAMA* 237(23):2504-6,1977.
  49. Lang P, Johnston JO, Arenal-Romero F, Gooding CA. Advances in MRG imaging of pediatric musculoskeletal neoplasms. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 6(3):579-604,1998.
  50. Laredo JD, Quessar A.E, Bossard P, Bodaghi VV. Vertebral tumors and Pseudotumors. *Radiologic Clinics of North America*. 39(1): 137-163,2001.
  51. Levine AM, Boriani S, Donati D, Campanacci M. Benign tumors of the cervical spine. *Spine*. 17 (10 Suppl) :399-406, 1992.
  52. Luben RA, Mundy GR, Trummel CL, Raisz LG. Partial purification of osteoclast-activating factor from phytohemagglutinin-stimulated human leukocytes. *J Clin Invest*. 53(5):1473-80,1974.
  53. MacDonald Dr (1990). *Clinical Manifestations*. In: Sundaresan N, Schmidek HH, Schiller AL, Rosenthal DI (eds), *Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management*, WB Saunders, Philadelphia, pp: 6-21.

- 
54. Martinez-Lage JF, Martinez Robledo A, Lopez F, Poza M. Disc protrusion in the child. Particular features and comparison with neoplasms. *Childs Nerv Syst.* 13(4):201-7, 1997.
  55. McLeod RA, Stephens DH. Computed tomography of pelvic musculoskeletal neoplasms. *Contemp Orthop.* 1:36,1979.
  56. McNeil BJ. Rational for the use of bone scans in selected metastatic and primary bone tumors. *Semin Nucl Med.* 8(4):336-45,1978.
  57. Meislin RJ, Neuwirth MG, Bloom ND (1992). Tumors of the Thoracolumbar Spine. In : Lewis MM (ed), *Musculoskeletal Oncology: A Multidisciplinary Approach.* W.B. Saunders , Philadelphia, pp:227-241.
  58. Mink J. Percutaneous bone biopsy in the patient with known or suspected osseous metastases. *Radiology.* 161(1):191-4,1986.
  59. Moehring HD. Nonsecretory myeloma. A case report. *Clin Orthop Relat Res.* 171:196-201,1982.
  60. Mohit AA, Eskridge J, Ellenbogen R, Shaffrey Cl. Aneurysmal bone cyst of the atlas: successful treatment through selective arterial embolization: case report. *Neurosurgery.* 55(4):982,2004.
  61. Moore K. Radiology of metastatic spine cancer. *Neurosurg Clin N Am.* 15: 381-389,2004.
  62. Murphy MD, Andrews CL, Flemming DJ, Temple HT, Smith WS, Smirniotopoulos JG. Primary tumors of the spine: Radiologic-Pathologic Correlation, *RadioGraphics.* 16(5): 1131-1158,1996.
  63. Murphy WA, Destouet JM, Gilula LA. Percutaneous skeletal biopsy 1981: a procedure for radiologists-results, review and recommendations. *Radiology.* 139(3):545-9,1981.
  64. Ngu BB, Khanna AJ, Pak SS, McCarthy EF, Sponseller PD. Eosinophilic granuloma of the atlas presenting as torticollis in a child. *Spine.* 29(5):E98-100,2004.
  65. O'Mara RE. Bone scanning in osseous metastatic disease. *JAMA.* 229(14):1915-7,1974.
  66. Ono K, Okada K, Nakajima H (1983). Scintigraphy and selective angiography. In *Cervical Spine Research Society (ed), The Cervical Spine.* JB Lippincott, Philadelphia.
  67. Ozaki T, Liljenqvist U, Hillmann A, Halm H, Lindner N, Gosheger G, Winkelmann W. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine: experiences with 22 patients. *Clin Orthop Relat Res.* 397:394-402,2002.
  68. Pearson OH. Disturbances of calcium metabolism in the cancer patient. *Proc Nat Cancer Conf.* 5:445-50,1964.
  69. Petasnick JP, Turner DA, Charters JR, Gitelis S, Zacharias CE. Soft tissue masses of the locomotor system: comparison of MR imaging with CT. *Radiology* 160(1): 125-33,1986.
  70. Petren –Mallmin M, Nordstrom B, Andreasson I, Nyman R, Jonsson H Jr, Rauschnig W, Hemmingsson A. MR imaging with histopathological correlation in vertebral metastases of breast cancer. *Acta Radiol.* 33(3):213-20,1992.
  71. Pettine KA, Klassen RA. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine. *J Bone Joint Surg Am.* 68(3):354-61,1986.
  72. Powell D, Singer FR, Murray TM, Minkin C, Potts JT Jr. Nonparathyroid humoral hypercalcemia in patients with neoplastic diseases. *N Eng J Med.* 289(4): 176-81,1973.
  73. Raskin P, McClain CJ, Medsger TA Jr. Hypocalcemia associated with metastatic bone disease. A retrospective study. *Arch Intern Med.* 132(4): 539-43, 1973.
  74. Rodichok LD, Harper GR, Ruckdeschel JC, Price A, Roberson G, Baron KD, Horton J. Early diagnosis of spinal epidural metastases. *Am J Med.* 70(6):1181-8,1981.
  75. Rodichok LD, Ruckdeschel JC, Harper GR, Cooper G, Prevosti L, Fernando L, Baxter DH. Early detection and treatment of spinal epidural metastases: the role of myelography. *Ann Neurol.* 20 (6): 696-702,1986.
  76. Santangelo JR, Thomson JD. Childhood leukemia presenting with back pain and vertebral compression fractures. *Am J Orthop.* 28(4):257-60,1999.
  77. Schrumman JS, Cross JR, Wick MR, Maile CW, Thompson RC Jr. Osteosarcoma: role of CT in limb-sparing treatment. *Radiology.* 161(2):485-8,1986.
  78. Schurmann K, Wallenfang T. Rare sacral space-occupying lesions, their surgical management and reconstructive measures involved. *Acta Neurochir (Wien).* 92(1-4):106-17,1988.
  79. Simmons ED, Zheng Y. Vertebral Tumors. *Clin Orthop Relat Res.* 443; 233-247, 2006.

- 
80. Simon MA, Kirchner PT. Scintigraphic evaluation of primary bone tumors. Comparison of technetium 99m phosphonate and gallium citrate imaging. *J Bone Joint Surg Am.* 62 (5) :758-64,1980.
  81. Sinar EJ, Maurice-Williams RS. Spinal extradural tumour mimicking a lumbar disc protrusion. *J R Coll Surg Edinb.* 32 (3): 179-80,1987.
  82. Smoker WRK, Godersky JC, Knutzon RK, Keyes WD, Norma D, Bergman W. The role of MR imaging in evaluating metastatic spinal disease. *AJR Am J Roentgenol.* 149(6):1241-8,1987.
  83. Sundaresan N. Chordomas. *Clin Orthop Relet Res.* 204:135-142, 1986.
  84. Taylor LJ. Painful scoliosis: a need for further investigation. *Br Med J ( Clin Res Ed).* 292(6513):120-2,1986.
  85. Tehranzadeh J, Freiburger RH, Ghelman B. Closed skeletal needle biopsy: review of 120 cases. *AJR Am J Roentgenol.* 140(1):113-5,1983.
  86. Tomita T, Galicich JH, Sundaresan N. Radiation therapy for spinal epidural metastases with complete block. *Acta Radiol Oncol.* 22(2):135-43,1983.
  87. Totty WG, Murphy WA, Lee JK. Soft tissue tumors: MR imaging. *Radiology.* 160(1):135-41,1986.
  88. Trail Z, Richards MA, Moore NR. Magnetic Resonance Imaging of Metastatic Bone Disease. *Clin Orthop Relat Res.* 312: 76-88, 1995.
  89. Van Zanten TE, Teule GJ, Golding RP, Heidendal GA. CT and nuclear medicine imaging in vertebral metastases. *Clin Nucl Med.* 11(5):334-6, 1986.
  90. Weinstein JN (1992). Tumors of the Spine. In: Rothman RH, Simeone FA (ed) *The Spine.* 3<sup>rd</sup> ed. W.B. Saunders, Philadelphia, pp: 1279-1318.
  91. Witte RJ, Miller GM (2001). Spine. In: Berquist TH (ed) *MRI of the Musculoskeletal System.* 4<sup>th</sup> Ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, pp:143-194.
  92. Woertler K. Bony bone tumors and tumor like lesions: value of cross-sectional imaging. *Eur Radiol* 13(8): 1820-35,2003.
  93. Wong DA, Fornasier VL, MacNab I. Spinal metastases: the obvious, the occult, and the impostors. *Spine.* 15(1):1-4,1990.
  94. Zimmer WD, Berquist TH, McLeod RA, Sim FH, Pritchard DJ, Shives TC, Wold LE, May GR. Bone tumors: magnetic resonance imaging versus computed tomography. *Radiology* 155(3):709-18,1985.



## Bölüm 3

# Omurga Tümörlerinin Onkolojik Evrelendirme ve Klasifikasyonu

Dr. Kürşat Kara, Dr. Osman Yaray

Omurganın primer tümörleri metastazlarından daha nadir görülür. Sıklıkla sinsi seyrederek ve teşhisi gecikebilir. Omurga metastazlarının önemi travmatik paraplejiye kıyasla insidansının yaklaşık iki katı olmasından kaynaklanır. Tedavideki ana amaç mekanik ve nörolojik fonksiyonların korunmasıdır. Spinal stabilite anormal

açılmaları, ağrı ve nörolojik defisit olmaksızın omurganın fizyolojik hareketlerini yapabilmeleridir. Omurga Tümör Çalışma Grubu omurga instabilitesini; tümöral gelişim sonrası normal fizyolojik yüklenmeler altında hareket ile ağrı oluşması, bulgu veren ve ilerleyen deformite ve nörolojik tutulum olarak tariflemiştir(1)(Tablo1).

**Tablo 1:** Omurga Tümör Klasifikasyon Sistemi

Elemanlar	Skor
<b>Lokasyon</b>	
Bileşke bölgesi	3
Mobil	2
Semi-rigid	1
Rigid	0
<b>Ağrı</b>	
İstirahatta yok ve/veya hareketle var	
Evet	3
Hayır(Ağrı seyrek)	1
Ağrı yok	0
<b>Kemik lezyonu</b>	
Litik	2
Miks	1
Blastik	0
<b>Radyolojik profil</b>	
Sublüksasyon, translasyon	4
De novo deformite	2
Normal dizilim	0
<b>Vertebral kollaps</b>	
<50% kollaps	3
>50% kollaps	2
%50 tutulum, kollaps yok	1
Hiçbiri	0
<b>Posterolateral tutulum</b>	
Bilateral	3
Unilateral	1
Hiçbiri	0



Omurga Tümör Stabilité Klasifikasyon Sistemi karar vermede yol göstermesi amacıyla yapılmıştır. Bazı hekimler cerrahiye karar verme kriterlerini hastanın nörolojik, onkolojik, mekanik instabilite ve sistemik hastalıklarına göre yapmaktadır. Burada radyolojik parametreler kullanılmamakta olup hastanın mekanik boyun, sırt veya bel ağrısının olması yeterli görülmüştür. Tümöral hastalıklarda omurga instabilitesi için radyolojik değerlendirme yapılmaksızın sadece ağrı ile karar vermek yeterli değildir.

Tümörün yerleşim yeri, tümör kitlesinin büyüklüğü ve omurgada yaptığı harabiyetin derecesi, lezyonun karakteri (litik veya blastik), deformite varlığı veya ilerleyici nitelikteki deformite, ağrı, nörolojik tutulum düzeyi, omurga instabilitesini belirlemede yer alması gereken kriterler olarak kabul edilmiştir.

Omurga tümörlerinde tümörün özelliğine göre (benign, agresif, malign) farklı cerrahi yaklaşım biçimleri kullanılmaktadır. Enneking klasifikasyonu(2) (Tablo 2) tümörün biyolojik özelliğine, tutulum alanına ve metastaz olup olmadığına göre belirlenmiştir. Buna karşın Weinstein-Boriani-Biagini (WBB) klasifikasyonu (3) omurganın anatomik yapısı göz önünde bulundurularak kurgulanmıştır (Tablo 3). Her iki klasifikasyon da cerrahi önerilerde bulunmaktadır. Omurga Onkoloji Çalışma Grubu tarafından modifiye edilen WBB evrelendirilmesinde orijinal çizim aynen korunmuş ve buna vertebral arter tutulumu eklenmiştir.

Revize edilmiş Tokuhashi (T15) skorum sisteminde değiştirilen sadece primer tümöre verilen puandır. İlk yapılan Tokuhashi (T12) 64 hasta ile gerçekleştirilirken T15'de 246 hasta deneyimi kullanılmıştır(4-7)(Tablo 4).

**Tablo 2:** Modifiye Enneking Evrelendirmesi (Boriani at all)

<b>Evre</b>	<b>Sınırlar</b>
<b>1</b>	Dekompresyon gerekmedikçe müdahale yok
<b>2</b>	İntralezyoner ± lokal adjuvan tedavi
<b>3</b>	Marjinal en blok eksizyon
<b>1A</b>	Geniş en blok eksizyon
<b>1B</b>	Geniş en blok eksizyon
<b>2A</b>	Geniş en blok eksizyon + etkili adjuvan tedavi
<b>2B</b>	Geniş en blok eksizyon + etkili adjuvan tedavi
<b>3A</b>	Palyatif tedavi
<b>3B</b>	Palyatif tedavi

**Tablo 3:** WBB ve Cerrahi Planlama

Zone	İşlem
4-8 veya 5-9	Vertebrektomi (çift yaklaşımla)
2-5 veya 7-11	Sagittal rezeksiyon (çift yaklaşımla)
10-3	Posterior rezeksiyon

**Tablo 4:** Tokuhashi 15 Skorlama

Karakteristikler	Skor
Hastanın genel durumu	
Kötü (10-40%)	0
Orta (50-70%)	1
İyi (80-100%)	2
Ekstraspinal kemik metastaz odak sayısı	
≥ 3	0
1-2	1
0	2
Vertebra metastaz sayısı	
≥ 3	0
2	1
1	2
Majör iç organ metastazı	
Çıkartılmaz	0
Çıkartılabilir	1
Metastaz yok	2
Primer odak	
Akciğer, osteosarkom, mide	
Mesane, özefagus, pankreas	0
Karaciğer, safra kesesi, tanımlanmamış	1
Diğer	2
Böbrek, uterus	3
Rektum	4
Tiroit, meme, prostat, karsinoid tm.	5
Nörolojik durum	
Komplet (Frankel A,B)	0
İnkomplet (Frankel C,D)	1
Yok (Frankel E)	2

Aarhus metastaz bilgi bankasında bulunan 448 olgunun değerlendirme sonuçlarına göre Tokuhashi (T12-T15) klasifikasyonu prostat ve meme kanserinde özellikle yaşam süresini belirlemede başarılı iken akciğer ve böbrek metastazlarında bunu sağlayamamaktadır(7) (Tablo 5). Omurga Onkoloji Çalışma Grubu primer omurga tümörleri konusunda yaptığı çalışmada Enneking ve WBB klasifikasyonlarının her ikisinde de gözlemciler arası orta derecede uyum, gözlemciler içinde ise mükemmel yakın uyum saptamıştır(1).

Enneking tarafından tariflenen eksizyon (küretaj), en blok eksizyon (rezeksiyon) ve radikal rezeksiyonu omurga tümörlerinde uygulamak anatomik yapı gereği her zaman mümkün değildir.

Teşhis, ağrıyı azaltmak, fonksiyonu artırmak amacıyla yapılan ve esasta spinal stabilizeyi sağlamak ve omurilik baskısını azaltmak amacıyla tümörün içine girilerek parça parça alınması, palyatif tedavi olarak kabul edilir.

Vertebrektomi, korpektomi, somatektomi aynı manaya gelmekle birlikte özellikle benign agresif ve malign tümörlerde radikal rezeksiyon anlayışını karşılamamaktadır.

Epidural mesafeye teması olan tümörlerde kompartman tümüyle çıkarılamayacağı için yapılan işlem radikal rezeksiyon olarak adlandırılmaz.

Enneking ve ark. tarafından önerilen tümör klasifikasyonu benign tümörleri üç kategoriye (S1,S2,S3), lokalize malign tümörleri dört kategoriye (1A,1B,2A,2B), metastatik yüksek gradeli malign tümörleri ise intra (3A) ve ekstrakompartmantal (3B) olarak iki kategoride evreler. Bu klasifikasyon tümörün klinik, histolojik ve radyolojik görünümüne dayanır(2,8).

### BENİGN TÜMÖRLER

**S1, latent, inaktif tümörler:** Genelde asemptomatiklerdir, grafilerde sklerotik rim ile çevrili olarak görülen gerçek bir kapsülle sınırlıdır. Büyümezler yada çok yavaş büyürler. Genelde tedavi gerektirmezler.

**S2, aktif tümörler:** Yavaş büyür ve orta derecede semptom verirler. İnce bir kapsül ve reaktif doku ile çevrelidirler. Kemik sintigrafisinde tutulum vardır. Düşük rekürens oranlarıyla intralezyoner eksizyon yapılabilir. Lokal adjuvan terapiler (kriyoterapi, embolizasyon, radyoterapi) ile rekürens oranları azaltılabilir.

**Tablo 5:** Aarhus Omurga Metastaz Algoritması

Tokuhashi	Tomita	Cerrahi Tedavi Strateji
0-4		Post. dekomp.
5-8	1-6	Post. dekomp. + Post. enstrümantasyon
9-11	7	Post. dekomp. + Post. rekonstrüksiyon
	1-3	En blok rezeksiyon (Total vertebrektomi)
12-15	4-6	Intralezyoner total vertebrektomi+ rekonstrüksiyon
	7	Post. dekomp. + Post. rekonstrüksiyon

---

**S3, agresif:** Hızlı büyüyen benign tümörlerdir. Kapsül formasyonu ya çok ince ya da yoktur. Komşu kompartmanları invaze eder ve oldukça vaskülarize bir reaktif doku (psödokapsül) ile çevrilidir. Kemik sintigrafisi kuvvetli pozitiftir. Grafilerde sınırları belirsizdir. BT ekstrakompartmantal yayılımı, MRG de psödokapsül formasyonunu görüntüler. İntralezyoner eksizyon diğer adjuvan yöntemlerle desteklene bile rekürens oranları yüksektir. En blok rezeksiyon tercih edilmelidir.

### **MALİGN TÜMÖRLER**

**STAGE 1,** düşük gradeli malign tümörler vertebra ile sınırlı olup (1A) olmamasına (1B) göre 2 alt gruba ayrılır. Gerçek kapsülleri yoktur fakat mikroskobik tümör adacıkları ve kalın reaktif dokudan oluşan bir psödokapsülleri vardır. Tümör rezeksiyonu psödokapsül boyunca

yapılırsa geride aktif tümör adacıkları kalacaktır. Tedavi tercihi geniş rezeksiyon olmalıdır.

**STAGE 2,** yüksek gradeli malign tümörler benzer şekilde vertebrada sınırlı olup olmamasına göre A ve B alt gruplarına ayrılır. Tümörün büyümesi çok hızlı olduğu için çevresel reaktif doku oluşturulamaz. Satellit adı verilen neoplastik nodülleri vardır. Neoplastik nodüller ana tümör kitlesinden bir miktar uzakta olursa bunlar skip metastaz olarak adlandırılır. Grafilerde bu tümörler radyolüsen olarak görülür. Birçok vakada patolojik kırık saptanır. Tedavi de rezeksiyon sınırı geniş olmalıdır. (Radikal rezeksiyon omurgada imkansızdır). Radyoterapi ve kemoterapi( tümör tipine göre) lokal kontrol ve uzak metastazların önlenmesi açısından düşünülmelidir.

**STAGE 3,** lezyon stage 2 A ve B ile aynı olup uzak metastaz mevcuttur.

---

## KAYNAKLAR

1. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, Harrop JS, Fehlings MG, Boriani S, Chou D, Schmidt MH, Polly DW, Biagini R, Burch S, Dekutoski MB, Ganju A, Gerszten PC, Gokaslan ZL, Groff MW, Liebsch NJ, Mendel E, Okuno SH, Patel S, Rhines LD, Rose PS, Sciubba DM, Sundaresan N, Tomita K, Varga PP, Vialle LR, Vrionis FD, Yamada Y, Fourney DR. A Novel Classification System for Spinal Instability in Neoplastic Disease. An Evidence-Based Approach and Expert Consensus From the SpineOncology Study Group. *Spine* 35(22):1221-1229, 2010
2. Enneking WF, Spanier S, Goodman M.: A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin. Orthop* 204:9-24, 1986
3. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R.: Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine* 22:1036-44, 1997;
4. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, Kawano H, Ohsaka S. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 15(11):1110-1113 1990.
5. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Oshima M, Ryu J.A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 30(19):2186-2191, 2005
6. Yamashita T, Siemionow KB, Mroz TE, Podichetty V, Lieberman IH. A prospective analysis of prognostic factors in patients with spinal metastases: use of the revised Tokuhashi score. *Spine* 36(11):910-917, 2011
7. Wang M, Bünger CE, Li H, Wu C, Høy K, Niedermann B, Helmig P, Wang Y, Jensen AB, Schöttiger K, MD, Hansen ES. Predictive Value of Tokuhashi Scoring Systems in Spinal Metastases, Focusing on Various Primary Tumor Groups. Evaluation of 448 Patients in the Aarhus Spinal Metastases Database. *Spine* 37(7):573-582, 2012.
8. Dickman, C. A., Fehlings, M., & Gokaslan, Z. L. (Eds.). (2006). *Spinal cord and spinal column tumors: principles and practice*. Thieme.

Prof. Dr. Ulviye Yalçınkaya

## VERTEBRA TÜMÖRLERİ

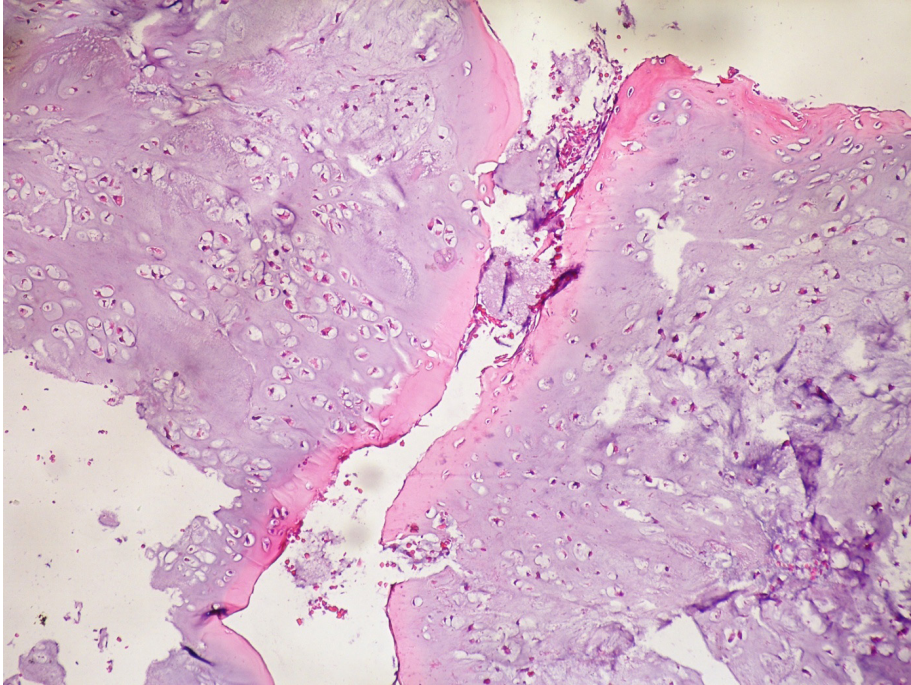
### A. PRİMER TÜMÖRLER

#### 1. Kıkırdak Oluşturan Tümörler

##### Enkondrom

Medüller kemiğin benign, hyalen kıkırdak tümörü olup vertebra kemiklerinde çok nadir görülür. Makroskobik olarak tümör dokusu multinodüler bir yapılanma gösterir ve gri-beyaz renkli, yarı saydam kıkırdak yapısındadır. Mikroskobik olarak tümör hyalen

kıkırdak matriksten ibaret, hiposellüler, avasküler lobüllerden oluşur. Bu lobüller lakünler içerisine yerleşmiş, uniform çekirdekli kondrositlerden yapıldır. Tümörde değişik oranlarda mineralizasyon görülebilir. Hem bazofilik noktasal kalsifikasyon hem de enkondral ossifikasyon bulunur. Nükleer pleomorfizm ve bir lakün içerisinde çift nükleus varlığı çok azdır. Hücreden daha zengin ve nükleer atipi içeren tümörlerde düşük dereceli bir kondrosarkom akla getirilmeli ve bulgular radyolojik bulgularla korele edilmelidir.



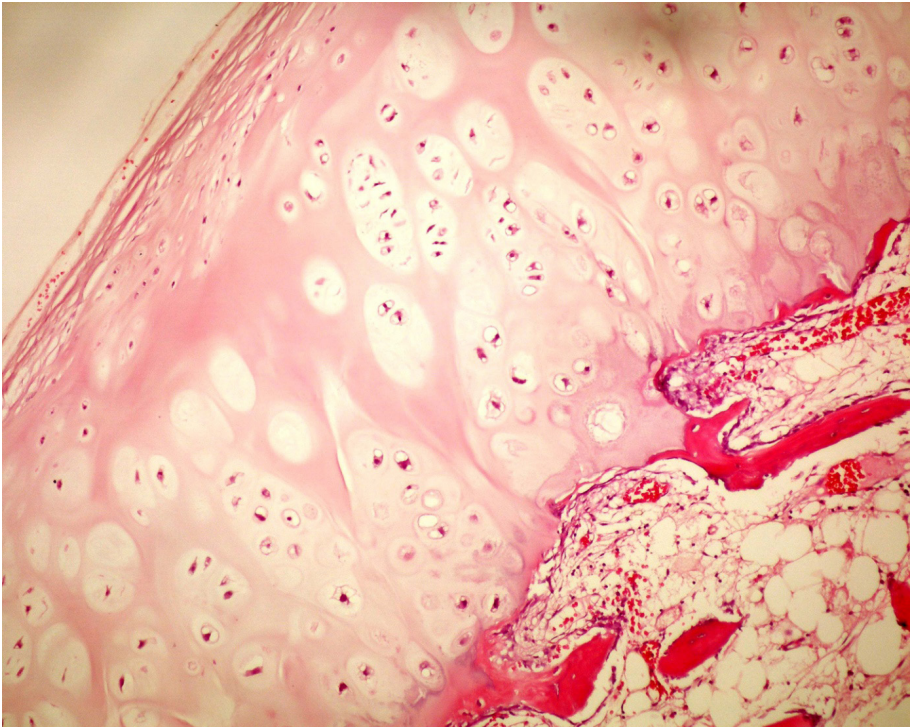
**Resim 1.** Enkondrom. Hyalen kıkırdak matriksten ibaret hücreden fakir tümör lobülleri ve bu lobüllerde lakünler içerisine yerleşmiş, uniform çekirdekli kondrositler (HEX100).



## Osteokondrom

Soliter, sporadik şekillerde ortaya çıkabileceği gibi otozomal dominant geçişli bir sendrom olan multipl herediter osteokondromatozisin bir parçası olarak da görülebilir. Daha çok uzun kemiklerin metafizer bölgesinde görülmekle birlikte nadiren vertebral kemiklerde de gelişebilir. Makroskobik olarak saplı veya kemik yüzeyine geniş bir tabanla oturmuş mantar şeklinde yüzeysel çıkıntılardır. Hyalen kıkırdaktan oluşan takkenin üzeri perikondriumla örtülüdür. Kıkırdak takkenin kalınlığı 2 cm'nin altındadır. Mikroskopik olarak

kıkırdak takke düzensiz görünümlü büyüme plağı şeklinde olup enkondral ossifikasyon gösterir. Sap kısmının iyi oluşmuş dış korteksi komşu kemiğin korteksi ve takke altındaki medüller kavite de komşu kemiğin ilik boşluğu ile devamlılık gösterir. Kıkırdak takkede nadiren binükleasyon, nekroz ve kalsifikasyon görülebilir. Kıkırdak takkenin kalınlığının artması (>2 cm), yapısının düzensizleşmesi, kondrosit sayısında artış, mitoz, hüresel atipi, geniş fibröz bantlar, mikzoid değişiklikler ve nekroz malign transformasyon açısından dikkat çekicidir.



**Resim 2.** Osteokondrom. En dışta perikondrium ve altında kıkırdak takke ve enkondral ossifikasyon (HEX100).

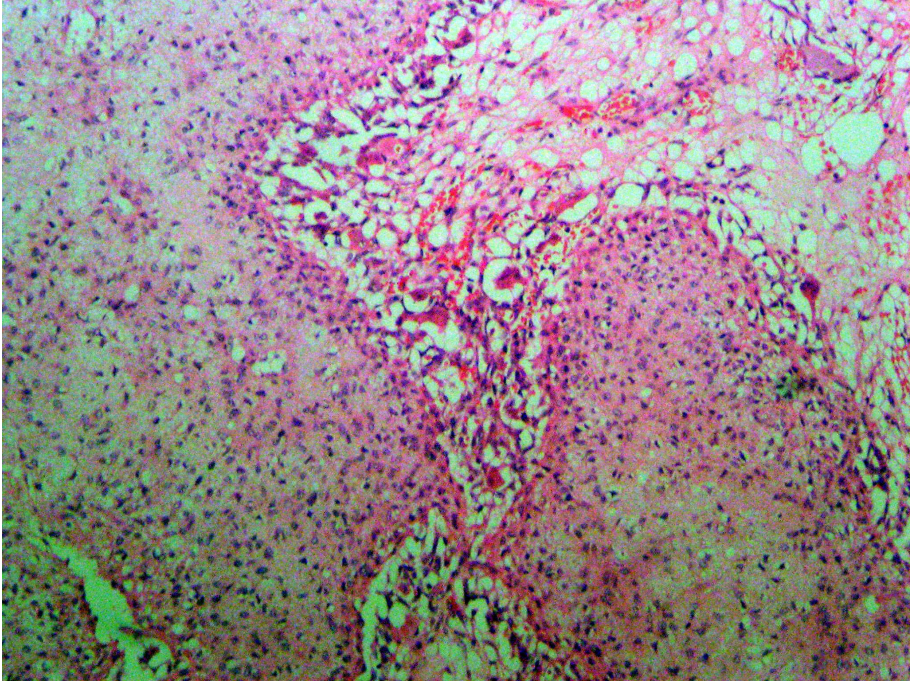
### **Kondromikzoid Fibrom**

Mikzoid ya da kondroid karakterdeki hücreler arası materyal içindeki iğsi şekilli ya da yıldızlı hücrelerin lobülasyonlarından oluşmuş benign bir tümördür. Son çalışmalar tümörde myofibroblastik, myokondroblastik ve kondrositik farklılaşmayı ortaya koymaktadır. Uzun kemiklerin metafizer bölgesine yerleşme eğiliminde olmasına rağmen vertebralarda da nadiren bildirilmiştir. Makroskobik olarak sertçe kıvamlı, gri-beyaz lobüle kitlelerdir. Mikroskobik olarak mikzoid ya da kondroid ara madde içerisine yerleşmiş iğsi şekilli veya yıldızlı hücrelerin oluşturduğu lobüllerle karakterlidir. Lobüllerin çevresi hücreden zengin santrali ise hücreden fakir görünümündedir. Hyalen kıkırdak görülmez dense de

olguların %19'da hyalen kıkırdak görüldüğü bildirilmektedir. Mitoz nadirdir. Lobüllerin periferinde osteoklast benzeri dev hücreler mevcuttur. Anevrizmal kemik kisti olguların yaklaşık %10'da sekonder olarak eşlik edebilir. İmmünofenotipik olarak kondromikzoid fibromda S100 pozitifliği bildirilmiştir.

### **Kondrosarkom**

Matür hyalen kıkırdak farklılaşması ile oluşan malign bir tümördür. Yetişkin ve ileri yaş hastalığıdır. Omurga yerleşimi çok nadir olup öncelikle alt torakal ve lomber bölge ile sakruma yerleşme eğilimindedir. Makroskobik olarak normal kıkırdaka benzer şekilde şeffaf, gri-mavi veya beyaz renkli lobüllerden yapılıdır. Mikzoid veya mukoid materyal içeren alanlar, kistik yapılar izlenebilir.



**Resim 3.** Kondromikzoid Fibrom. Mikzoid ya da kondroid ara madde içerisine yerleşmiş iğsi şekilli veya yıldızlı hücrelerin oluşturduğu lobüller (HEX100).

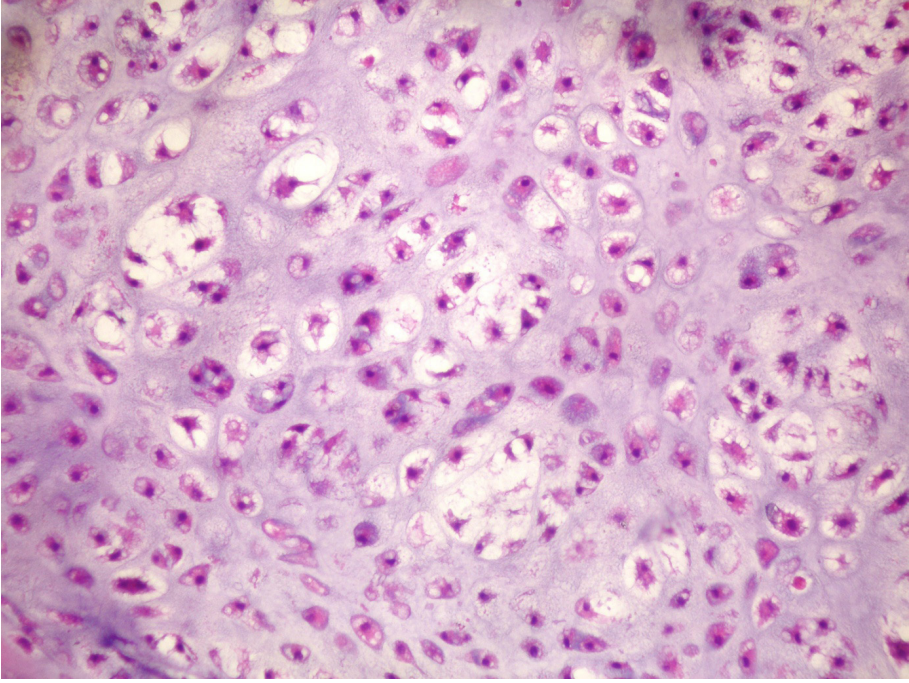


Mineralizasyon alanlarında sarı-beyaz tebeşir gibi veya granüler alanlar izlenir. Mikroskopik olarak da tümör kıkırdığa benzer görünümde olup hyalen kıkırdak matriks içinde laküner boşluklara gömülü kondrosite benzer şekildeki tümör hücrelerinden oluşur. Tümör lobüle yapıda olup bu lobüller birbirinden fibröz bantlar veya permatif-geçirgen kemik trabekülleri ile ayrılır. Mikzoid değişiklikler veya kondroid matriksin likefaksiyonu sıktır. Özellikle yüksek dereceli lezyonlarda nekroz ve mitozda görülebilir. Kondrosarkomun derecelendirilmesi önemli olup birçok çalışmada bu derecelendirmenin histolojik davranış ve prognozu belirlemede önemli olduğu belirtilmektedir. Histolojik olarak tümör 1-3 arasında derecelendirilir. Bu derecelendirme temel olarak

nükleus boyutu, nükleer boyanma ve sellülariteye dayanmaktadır. Buna göre düşük dereceli olanlar enkondroma benzer iken yüksek dereceli olanlarda tümör lobüllerinin periferindeki tümör hücrelerinin kıkırdak hücresine benzerliklerini kaybederek sarkomatöz işi hücelere dönmesiyle karakterlidir. Derece 1 kondrosarkomun histopatolojik olarak enkondrom ile karıştırılma olasılığı nedeniyle klinik ve radyolojik bulguları ile birlikte değerlendirilmesi gerekir. Kondrosarkom klasik yöntemlerle kolay tanınan bir tümördür. Ancak vertebra yerleşiminde kordoma ve kondroid kordoma ile karışabilir. Bu durumda immünohistokimyasal çalışmaya gereksinim vardır. Kondrosarkom S100 pozitifliği gösterirken kordoma da buna ek olarak EMA ve sitokeratin pozitifliği görülür.



**Resim 4.** Kondrosarkom makroskopik görünüm.



**Resim 5.** Kondrosarkom, Derece 2. Mikzoid matrikste hücreden zengin görünüm. Farklı çap ve şekilde, bir lakün içerisinde birden fazla izlenen kondrositler (HEX200).

### **Mezenkimal Kondrosarkom**

Tüm primer kondrosarkomların %3-10'unu oluşturan nadir bir tümördür. İkinci ve üçüncü dekatlarda pik yapar. Kraniofasiyal kemikler, iliak kemik ve vertebralar en sık yerleşim yerleridir. Makroskopik olarak gri-beyaz renklere, sert veya yumuşak ve genellikle iyi sınırlı, 3-30 cm çaplı kitleler olarak izlenir. Lobülasyon nadirdir. Nekroz ve kanama alanları belirgin olabilir. Mikroskopik olarak yüksek derecede dediferansiye küçük yuvarlak hücreler ve hyalen kıvrımda adalarından oluşan bifazik yapı ile karakterizedir. Bu andiferansiye küçük yuvarlak hücreler Ewing sarkomu taklit edebilir ve hemangioperistoma benzeri vasküler yapılanma görülebilir. Mezenkimal kondrosarkom yüksek derecede malign bir tümördür. Nüks

ve uzak metastaz 20 yıl sonra bile görülebilir. Bu nedenle olgulara uzun süreli takip gereklidir.

## **2. Kemik Yapan Tümörler**

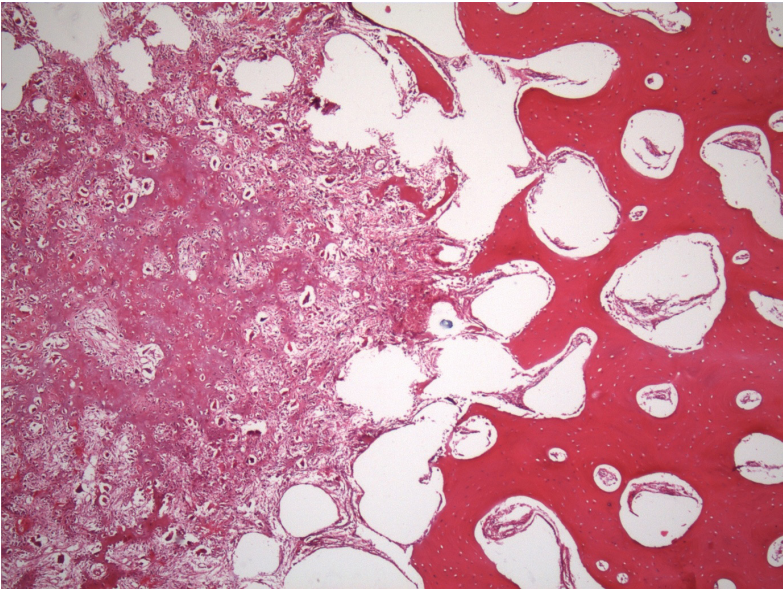
### **Osteoid Osteoma ve Osteoblastoma**

Osteoid osteoma ve osteoblastoma histolojik olarak benzer özellikler gösteren benign, kemik yapan tümörlerdir. Osteoid osteomanın vertebral yerleşimi nadir olup özellikle alt torakal ve lomber vertebraların arkuslarını tutar. Klinik olarak gece uykudan uyandıran ve aspirin ve diğer nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar ile geçen ağrı karakteristiktir. Sınırlı bir büyüme paterni gösterir. Lezyonların çoğu 0.5 cm çapında olup nadiren 1 cm. nin üstüne çıkar. Mikroskopik olarak birbirleriyle anastomozlaşan ve değişik

derecelerde mineralizasyon gösteren kemik trabeküllerinden yapılmış nidus yapısı izlenir. Trabeküller genellikle ince olup gevşek vasküler bağ dokusu stroması içerisinde dağılmıştır. Trabeküller çevresinde osteoblastik aktivite belirgin olup bunlara çok sayıda osteoklastik tip dev hücre eşlik eder. Nidus ile çevre kemik arasında belirgin bir demarkasyon vardır ve çevre kemik skleroz gösterir.

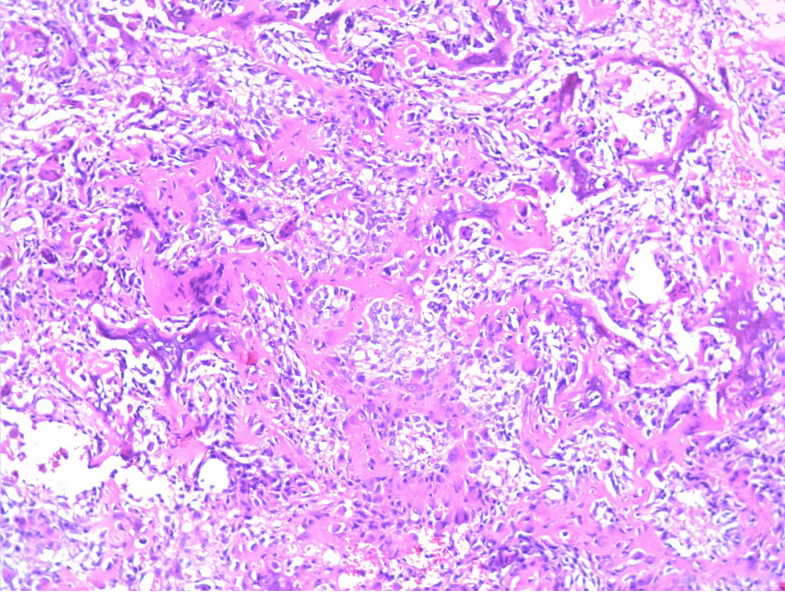
Osteoblastoma, osteoid osteomanın büyük boyutlu olarak kabul edilir. Farklı olarak osteoblastoma progresif büyür ve boyutu 2 cm'nin üstüne çıkar. Periferik skleroz minimal yada yoktur. Ağrı bazı olgularda görülür ve inatçı, künt, devamlı bir ağrıdır. Osteoid osteomaya göre daha agresiftir ve lokal rekürrens gösterebilir. Vakaların %40-55'i vertebraların posterior elemanları ve sakrumda yer alır. Makroskopik olarak ince, granüler ve kanamalı kemik dokusundan ibarettir. Kanama ve kistik dejenerasyon alanlarının

oluşturduğu sekonder anevrizmal kemik kistine ait kanla dolu boşluklar içerebilir. Mikroskopik olarak daha az reaktif çevresel kemik içermesi dışında osteoid osteomanın nidusu ile benzer özellikler taşır. Sadece histolojik olarak bu iki lezyonu birbirinden ayırmak söz konusu değildir. Ayrımda klinik bulgular, tümörün yerleşim yeri, radyolojik bulgular ve en önemlisi tümörün boyutu büyük rol oynar. Bazı yazarlarca ayrı bir tümör olarak kabul edilen agresif osteoblastomun osteoblastom ile osteosarkom arasında bir ara form olduğu ileri sürülmektedir. Epiteloid osteoblastom, malign osteoblastom ya da osteosarkom benzeri osteoblastom olarak da adlandırılan bu lezyon klasik osteoblastom gibi vertebral yerleşimlidir. Farklı olarak daha büyük boyutludur ve lokal rekürrens riski daha fazladır. Kemik trabekülleri çevresinde izlenen osteoblastlar iri, epiteloid görünümlüdür.



**Resim 6.** Osteoid osteom. Nidus ve çevresinde sklerotik kemik (HEX100).





**Resim 7.** Osteoblastom. Gevşek vasküler stroma içerisinde ince, birbirleriyle anastomozlaşan kemik trabekülleri ve trabeküller çevresinde osteoblastik ve çok sayıda osteoklastik tip dev hücre (HEX200).

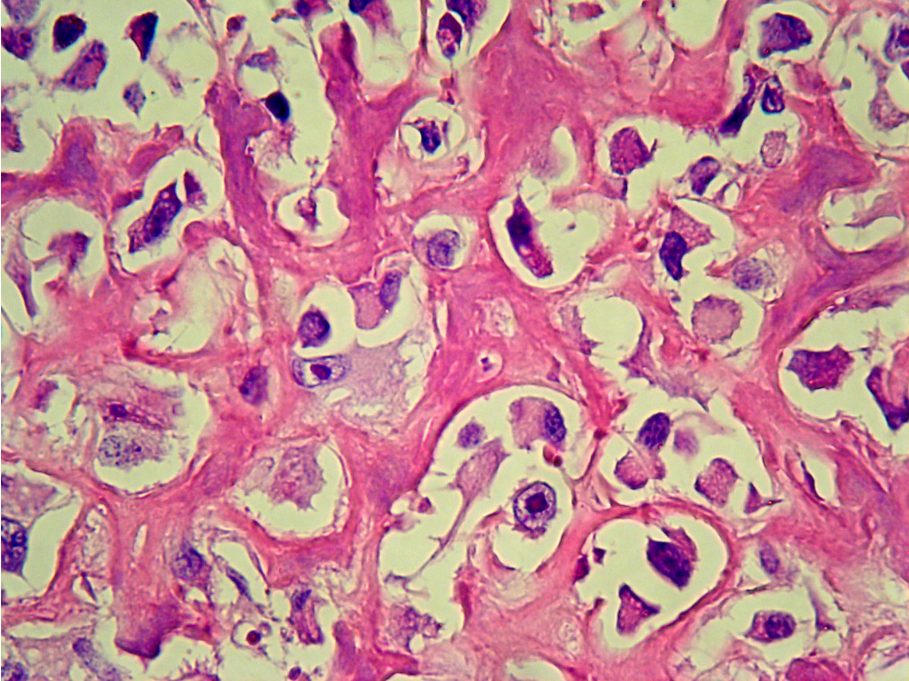
Mitoz seyrek olarak bulunabilir. Histolojik bulgular yanı sıra klinik ve radyolojik bulgular eşliğinde bu tanının verilmesi önerilmektedir. Bazı yazarlar agresif osteoblastomun klasik osteoblastomdan daha kötü bir prognoza sahip olmadığını bu nedenle osteoblastomun böyle gruplara ayrılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Nitekim Dünya Sağlık Örgütü kemik tümörlerinin 2013 sınıflamasında osteoblastomayı gruplara ayırmadan lokal agresif klinik seyir gösteren intermediet grupta değerlendirmektedir. Dikkat edilmesi gereken asıl nokta osteoblastom ile osteosarkom benzeri iyi diferensiyel osteosarkom ayırımıdır. Burada hücresel atipi, atipik mitozlar, neoplastik kıkırdak ve çevre kemik dokulara permeatif gelişim paterni malignite tanısında yol göstericidir.

### **Osteosarkom**

Osteosarkom neoplastik hücrelerin atipik osteoid ve/veya tümöral kemik ürettiği malign mezenşimal tümördür. Myelom dışında en sık görülen primer kemik tümördür. Uzun kemiklere oranla vertebral tutulum nadir olup vertebraların korpus lokalizasyonunu seçer. Daha çok ileri yaşlarda bu yerleşim görülmekte olup primerden ziyade radyoterapiye sekonder yada Paget hastalığı veya Fibröz Displazi zemininde gelişmektedir. Alt torakal ve lomber vertebralara yerleşme eğilimi gösterir. Vertebra korpusunda yer alan kitle spinal kanal ve paraspinal yumuşak dokulara doğru büyür. Osteosarkom histolojik olarak osteoblastik, kondroblastik ve fibroblastik alt tiplere ayrılırsa bunun prognostik bir önemi yoktur. Vakaların çoğu bu alanları bir arada içeren mikst tipte yüksek dereceli kemik yapan sarkom yapısındadır.

Ayrıca telenjektatik tip, küçük hücreli tip, dev hücreden zengin tip, malign fibröz histiyositom benzeri tip, ostoblastom benzeri tip gibi alt tipler tanımlanmıştır. Osteosarkomların çoğu büyük, hiperkromatik, pleomorfik ve mitotik olarak aktif tümör hücrelerinden oluşur. Tümör hücreleri yer yer dantelamsı, yer yer ise ortalarında ağsı kemik içerebilen geniş gölcükler halinde osteoid üretirler. Osteoid matriks kalsifiye olabilir, ince, birbirleriyle anastomozlaşan kemik trabekülleri şeklini alabilir. Kondroblastik osteosarkom gövde kemikleri ve vertebralara yerleşme eğilimindedir. Bu

tipde tümöral osteoid yapımı %5'den az olabileceğinden kondrosarkomla karışabilir. Radyolojik olarak izlenen noktasal kalsifikasyon da tanı yanılmalarına yol açabilir. Bu nedenle özellikle küçük biyopsi örneklerinde dikkatli olmak gerekir. Düşük dereceli santral osteosarkom dışında diğer histolojik tiplerin belirgin bir prognostik önemi olmadığından tru-cut biyopsi örneğinde osteosarkom tanısı vermek günümüz tanı-tedavi protokolü yaklaşımı için yeterlidir. Bunun için sarkomatöz hücrelerce üretilen osteoid-tümöral kemik yapımını saptamak gereklidir.

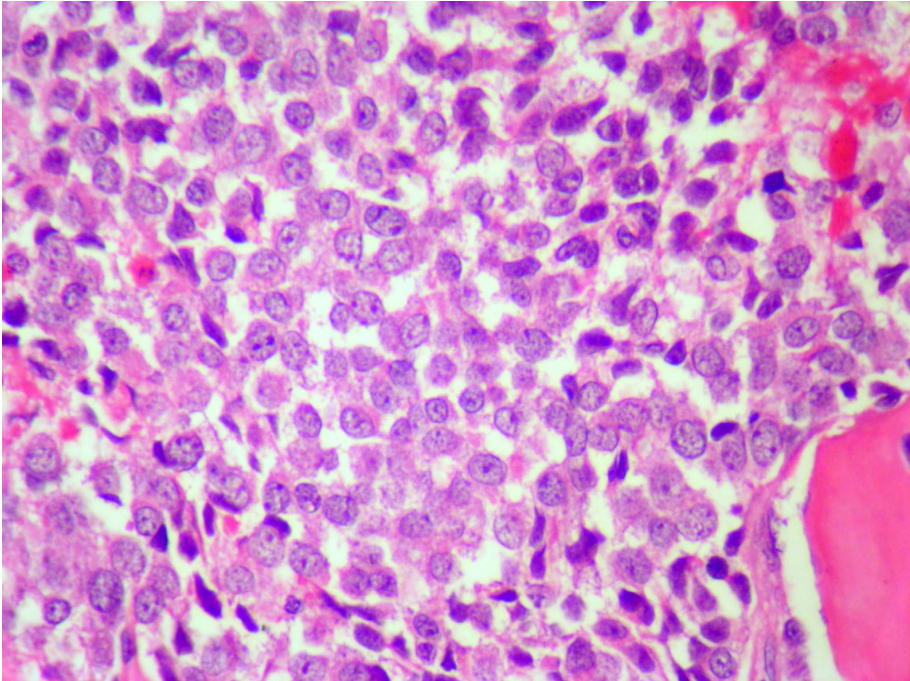


**Resim 8.** Osteosarkom. Büyük, hiperkromatik, pleomorfik tümör hücreleri ve ortalarında ağsı kemik özelliğinde osteoid matriks üretimi (HEX400).

### 3. Ewing Sarkomu

Ewing sarkomu kemiğin yüksek malignite gösteren küçük yuvarlak hücreli tümürüdür. Karakteristik olarak spesifik 11;22 kromozom translokasyonu gösterir. EWSR1-FLI1 veya EWSR1-ERG gen füzyonlarını %85 oranında içerir. Özellikle femur gibi uzun kemiklerin diafiz bölgesi ile pelvisin yassı kemiklerinden gelişir. Vertebral yerleşimi nadirdir. En sık 10-15 yaş arası çocuklarda ortaya çıkar ve vakaların %80'i 20 yaş altındadır. Makroskobik olarak medüller kaviteyi diffüz olarak tutar, korteksi invaze ederek periostu aşar ve kemik dışında büyük bir yumuşak doku kitlesi oluşturur. Hemoraji ve nekroz sıktır. Mikroskobik olarak küçük,

oval ya da yuvarlak şekilli nükleuslu, sitoplazma sınırları seçilemeyen, nisbeten uniform görünümdeki hücrelerin herhangi bir matris üretmeksizin diffüz infiltrasyonundan oluşur. İntrasitoplazmik glikojen varlığı ve hücreleri büyük hücre kümeleri şeklinde saran retikulum ağının olması ışık mikroskopunda tanı koydurucudur. İmmünohistokimyasal olarak MIC2 geni ile ilişkilendirilen CD99 pozitifliği mevcuttur. Nükleusların irileştiği, nükleol belirginliği ve nükleer kontürlerin düzensizleştiği hücresel pleomorfizmin ortaya çıktığı durumda atipik Ewing Sarkomundan söz edilir. Ancak bunun prognostik bir önemi yoktur.



**Resim 9.** Ewing Sarkomu. Küçük, oval ya da yuvarlak şekilli nükleuslu, nispeten uniform görünümdeki hücrelerin herhangi bir matris üretmeksizin diffüz infiltrasyonu (HEX200).



Işık mikroskopunda izlenen rozet benzeri yapılar yanı sıra immünohistokimyasal olarak saptanan nöroektodermal diferensiyasyon bulgularında Primitif Nöroektodermal Tümör-PNET'ten söz edilir. Ewing sarkomu agresif bir tümör olup sıklıkla diğer kemiklere ve akciğerlere metastaz yapar. Tedavide radyoterapi, kemoterapi ve cerrahi yaklaşım içeren multidisipliner yaklaşım ile günümüzde 5 yıllık sağkalım %75'e ulaşmıştır. Ancak cerrahi yaklaşımı zor olan vertebra tutulumlu tümörlerde rezeke edilebilir ekstremitte tutulumuna göre prognoz daha kötüdür.

#### 4. Hematopoetik Tümörler

##### Plazma Hücreli Myeloma

Plazma hücrelerinin monoklonal, neoplastik proliferasyonu olup kemik iliğinde multifokal tutulumlarla karakterli olduğunda multipl myelom olarak adlandırılan hematopoetik bir neoplazidir. Destruktif kemik lezyonları ile karakterli ileri yaştaki erişkinlerin tümörüdür. Özellikle kemik iliğini içeren aksiyel iskelet kemiklerini tutar. Vertebralar, kostalar, kafa kemikleri, pelvis, femur, klavikula ve skapula en sık tutulan kemiklerdir. Mikroskopik olarak artmış, anormal özellikler gösteren plazma hücreleri izlenir. Bu hücreler diffüz bir infiltrasyonla ya da tabakalar şeklinde normal kemik iliği elemanlarının yerini alır. İmmünohistokimyasal olarak plazma hücreleri CD38 veya CD138 ile diffüz pozitif boyanma gösterir. Kappa veya Lambda hafif zincirleri ile ve IgM, IgG ve IgA ağır zincirleri için monoklonal boyanır. Hastalarda yapılan elektroforezde idrarda Bence Jones proteini (immünglobülin hafif zincir) veya serumda yüksek oranda tek bir immünglobülin (M proteini pik yapar) saptanır. IgG (%55) ve IgA (%25) en sık saptanan M proteinleridir.

##### Kemiğin Soliter Plazmasitomu

Plazma hücreli myelomun aksine kemiğin soliter plazmasitomu tek odaklıdır, kemik destrüksiyonu lokalizedir ve sistemik tutulum yoktur. Plazma hücreli myelom gibi plazma hücrelerinin kemik iliğinde monoklonal neoplastik proliferasyonu söz konusudur. Plazma hücreli myeloma göre daha genç erişkinlerin tümörü olup ortalama görülme yaşı 55'tir. En sık vertebraları tutar. Omurganın en sık görülen primer kemik tümörü olup tüm tümörlerin %30'unu oluşturur. Serum veya idrarda hafif dereceli M protein yükselmeleri olguların az bir kısmında saptanabilir. Olguların çoğu 5-10 yıl içinde multipl myeloma dönüşebilir.

##### Kemiğin Primer Non-Hodgkin Lenfoması

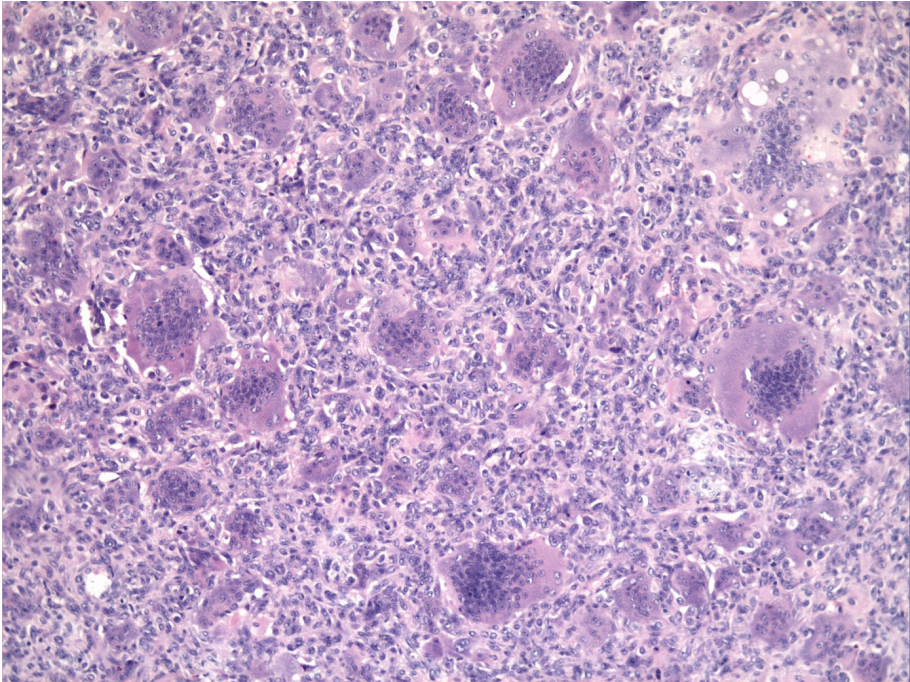
Kemiğin primer malign lenfoması çok nadir olup tüm kemik malignitelerinin yaklaşık %7'sini oluşturur. İleri yaştaki erişkinlerde ve erkeklerde daha sık görülür. Omurga ve pelvik kemikler femurdan sonra en sık tutulan kemiklerdir. Lenfomanın kemikte primer olduğunu söyleyebilmek için nodal lenfoma varlığı dışlanmalıdır. Hastalık seyri yaygın tutulum geliştirebilir. Kemik lenfoması nodal lenfoma morfolojisine benzer ancak kitlesini kemikte oluşturur. Mikroskopik olarak kemik lenfomalarının çoğu diffüz büyük B hücreli lenfoma sınıfındadır. Atipik lenfoid hücrelerin solid proliferasyonu ilik mesafesini infiltre ederek Havers kanallarını doldurur. Tümör hücreleri arasında ince retikülin ağı vardır. Bazen kalın fibröz bantlar yuva, kordon veya daha büyük organoid yapılanmalara yol açar. Bazen de tümör hücrelerinin iğsi görünümü ve oluşturduğu storiform yapılanmalar sarkom gibi tanı yanıllmalarına yol açabilir. Baskın tip B hücre orijinlidir ve CD20 immünreaktivitesi gösterir. T hücreli lenfomalar ve anaplastik

büyük hücreli lenfoma daha nadirdir. İmmünohistokimyasal olarak T ve B lenfosit belirleyicileri ile ayırım yapılır. Ewing sarkomu, rabdomyosarkom, küçük hücreli karsinom metastazı gibi diğer küçük yuvarlak hücreli tümörlerden ayırım içinde CD99, keratin, desmin immünohistokimyasal panele eklenir.

### 5. Kemiğin Dev Hücreli Tümörü

Kemiğin dev hücreli tümörü lokal agresif seyirli benign bir tümördür. Tipik olarak uzun kemiklerin epifizyal bölgelerini tutmakla birlikte aksiyel iskelette sakrumda görülebilir. Vertebralarda çok nadir olup vertebral korpus yerleşimlidir. Kadınlarda ve ikinci dekatta en sık görülür. Mikroskopik olarak osteoklast benzeri dev hücrelerle oval-yuvarlak veya iğsi şekilli stromal hücrelerden oluşur. Dev hücreler, multinükleer

nükleusları eozinofilik sitoplazma içinde dağılmış geniş hücrelerdir. Bazı olgular fibrozis, köpük hücreleri ve hemosiderin birikimi gibi regresif değişiklikler içerebilir. İnfarkt benzeri nekroz alanları sıktır. Nadiren reaktif kemik ve osteoid oluşumu görülebilir. Literatürde %10-15 oranında sekonder anevrizmal kemik kisti varlığı bildirilmektedir. Kemiğin dev hücreli tümörü benign fakat agresif karakterli olup iyi tedavi edilmediği takdirde sıklıkla nüks eder. Histolojik olarak benign olduğu halde nadiren akciğere metastaz yapar. Akciğer metastazı da olguların %2-3'de ve genellikle tanı konulduktan sonraki 3-4 yıl içinde görülür. Malign transformasyon nadir olup sıklığı %2'den azdır ve genellikle multipl lokal rekürrenslerden sonra görülür.



**Resim 10.** Kemiğin dev hücreli tümörü. Çok sayıda osteoklast benzeri dev hücrelerle mononükleer stromal hücreler (HEX200).



---

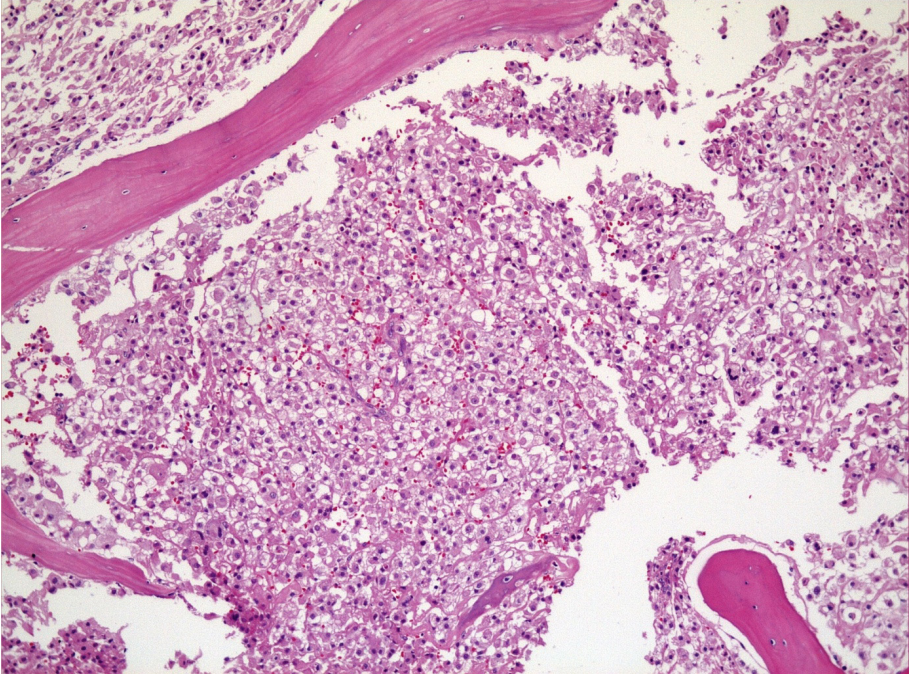
Tümörlerin çoğu radyoterapinin eşlik ettiği cerrahi tedaviden yıllar sonra veya *de novo* olarak gelişir. Vertebra yerleşimli dev hücreli tümörde anevrizmal kemik kisti ve osteoblastom ayırıcı tanıda yer almalıdır. Histolojik olarak benzer özellikler içerseler de anevrizmal kemik kisti ve osteoblastom vertebra korpusu yerine posterior elemanları tutar. Böylece klinik ve radyolojik bulgular eşliğinde tanı yanılmaları önlenabilir. Yine hiperparatiroidinin Brown tümörü ayırıcı tanıda düşünölmeli ve klinik ve laboratuvar bulguları araştırılmalıdır.

## 6. Notokordal Tümörler

### Kordoma

Kordoma ilkel notokord kalıntılarında gelişen düşük dereceli bir tümördür. Yavaş büyüme eğilimindedir. Lokal invazyon özelliğiyle malign kabul edilir. Ancak çok nadiren metastaz yapar. Primer malign kemik tümörlerinin yaklaşık %4'ünü oluşturur. Notokord ilişkisi nedeniyle hemen daima aksiyel iskelette görülür. Kafa tabanı, sakrokoksigeal bölge ve vertebra cisimleri başlıca tutulum yerleridir. Aksiyel iskelet dışı yumuşak dokuda çok nadirdir. Vertebra yerleşimliler en sık servikal bölgede görölmekte olup torakal ve lomber vertebra yerleşimi daha nadirdir. Vertebral kordomalar sinir kökü ya da spinal kord basısı yaparak nörolojik semptomlara neden olabilir. Makroskobik olarak yumuşak, gri-beyaz, multilobüle kitlelerdir. Mikzoid ya da jelatinöz görünümü ile bir kondrosarkomu ya da müsinöz adenokarsinomu anımsatır. Kemiğin periostunu kaldırır ve presakral veya kraniyal kaviteye uzanım gösterebilir. Tümör iyi sınırlı görünmesine rağmen çevresinde yalancı bir kapsül vardır. Bazen kalsifikasyon ve ossifikasyon gösterebilir, o zaman kıvamı daha sertçedir. Mikroskobik olarak fibröz

septalarla ayrılmış loböler büyüme paterni izlenir. Tümör genellikle oval veya yuvarlak şekilli nükleuslu, geniş eozinofilik ya da vakuollü sitoplazmalı hücrelerin mikzoid matriksi içerisinde kordon veya solid yapılanmalarından oluşur. Mitoz nadirdir. Nekroz sıktır. Tümör hücreleri sitoplazmik vakuoller nedeniyle köpöklü geniş sitoplazmalı görünümde olup fizaliferöz hücreler olarak adlandırılır. Bu hücreler kordoma için tipiktir. Vakuolizasyondan fakir hücrelerden oluşan tümörlerde yoğun eozinofilik sitoplazmaları nedeniyle epitelyal tümör görünümü mevcut olabilir. Bu durum ayırıcı tanıda zorluk yaratabilir. Kordomalar bol miktarda müsinöz materyal içerir ve bu müsin üretimi müsinöz adenokarsinomu andırabilir. Kordomalar ayrıca kıkırdak farklılaşması gösterebilir. Bu hyalin kıkırdak komponent çok fokal olabileceği gibi baskın olarak da görölebilir. Bu durum da kondrosarkomdan ayırımı gerektirir. Bu tür tümörler için *kondroid kordoma* terimi ileri sürölmektedir. Kondroid kordomalar daha çok kafa tabanında görölmektedir. Klasik kordoma ve yüksek dereceli iğsi hücreli sarkom veya osteosarkomun bir arada bulunduğu bifazik tümörler de *dediferensiye kordoma* olarak adlandırılmaktadır. Bu tümörler nadir olup mikroskobik olarak kordoma ile yüksek dereceli sarkom arasında keskin bir sınır vardır. Sarkomatöz alanlar malign fibröz histiyositom, fibrosarkom, osteosarkom benzeri olabilir. İmmünohistokimyasal olarak kordomalar sitokeratin, EMA, S100 ve vimentin eksprese ederler. Brachyury kordoma için oldukça spesifik bir belirteçtir. Kordomalarda ayırıcı tanıda özellikle iğne biyopsilerinde metastatik karsinom, kondrosarkom, mikropapiller ependimom ve kordoid menengiöm yer almalıdır. Ayırıda immünohistokimya yardımcıdır.



**Resim 11.** Kordoma. Kemik trabekülleri arasında oval veya yuvarlak şekilli nukleuslu, geniş eozinofilik yada vakuollü sitoplazmalı hücrelerin solid yapılanmaları (HEX100).

Klinik ve radyolojik bulgular yol göstericidir. Kordomalar nüks riski taşıyan lokal agresif tümörlerdir. Ortalama yaşam genellikle 7 yıl olup tümör çapı ve tümör lokalizasyonu en önemli prognostik faktördür. Kranium dışı olguların %40'dan fazlası metastaz yapar. Metastazlar öncelikle akciğer, kemik, yumuşak doku ve subkutan dokularadır. Dediferansiye kordomalarda prognoz daha kötüdür.

*Dev notokordal* artık, *dev notokordal hamartom* veya *benign notokordal hücreli tümör* olarak adlandırılan lezyonlar, lobülasyonu olmayan, medüller ve kortikal kemiği destrükte etmeyen, kemik iliği yağ dokusunu anımsatan, silik vakuollü ve sitolojik atipi içermeyen hücrelerden oluşan, oldukça küçük çaplı lezyonlardır.

## 7. Vasküler Tümörler

### Hemangioma

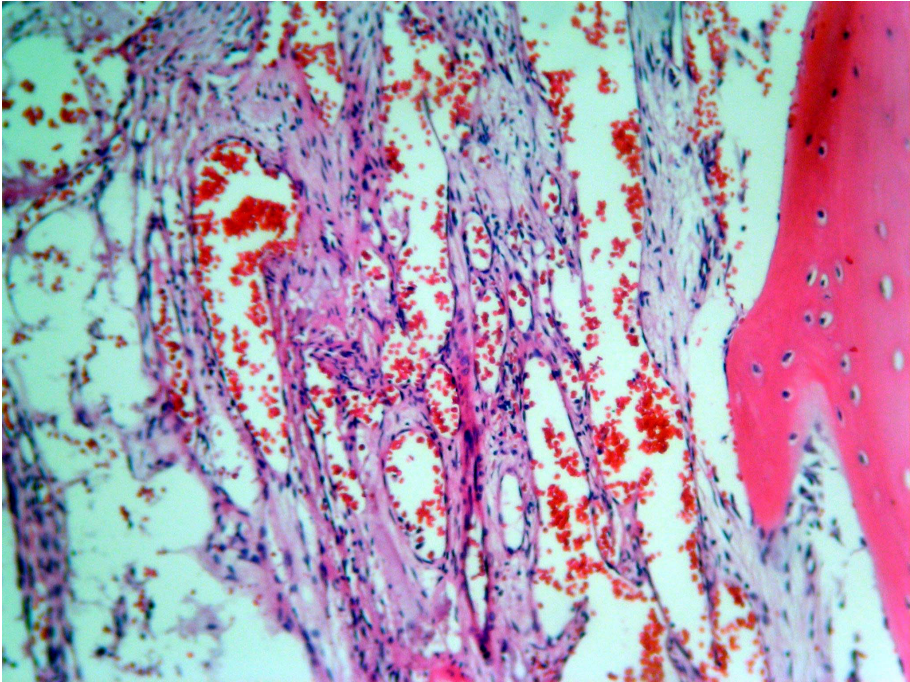
Hemangioma damar yapılarından oluşan benign bir lezyondur. Vertebra korpusları en sık tutulan bölge olup bunu kafa ve yüz kemikleri izler. Özellikle torakal ve lomber vertebra tutulumu tipiktir. Multipl olabilir. Orta ya da ileri orta yaşta görülür, 5. dekatta pik yapar. Kadınlarda erkeklere göre daha siktir. Genellikle asemptomatik olup rastlantısal olarak saptanır. Vertebrada büyük lezyonlar tüm korpusu kaplayarak ekspansiyona yol açabilir. Böyle büyük lezyonlar kord basısı, ağrı ve nörolojik semptomlara neden olabilir. Mikroskopik olarak hemangiomlar bir araya gelmiş ince duvarlı kan damarlarından yapılıdır.

Bu damarlar dilate kanallar şeklinde (kavernöz) yada küçük çaplı damarlar (kapiller) şeklindedir. Kemikte genelde kavernöz veya mikst şekilde izlenir. Damarların çapı değişken olup birbiri ile anastomozlaşır. Bunlar normal damarlardaki gibi tek sıralı endotel hücreleri ile döşelidir. İnterstisyel alan gevşek bağ dokudan yapılıdır. Endotel hücreleri immünohistokimyasal olarak Faktör 8, CD31 ve CD34 ile pozitif boyanma gösterir. Prognoz çok iyi olup nüks oranı çok düşüktür.

#### **Epiteloid Hemangioendotelyoma**

Düşük dereceli malign bir tümördür. Nadir olup tek kemik yerleşimli ya da karaciğer, akciğer, yumuşak doku gibi multiorgan yerleşimli olabilir. İkinci

ve üçüncü dekatta sık görülür, kadın ve erkekleri eşit tutar. Soliter veya multisentrik olarak kemik yerleşimleri ile vertebrada görülebilir. Lomber vertebrada sıktır. Mikroskobik olarak eozinofilik sitoplazmalı endotelial hücrelerin oluşturduğu anastomozlaşan vasküler yapılardan oluşur. Endotel hücreleri oval ya da yuvarlak nükleuslu, belirgin nükleollü, geniş sitoplazmalı olup epiteloid görünümlüdür. Tek tek hücreler değişik boyutlarda intrasitoplazmik lümen içerebilir. Bu lümenler içinde eritrosit varlığı tanı açısından anlamlıdır. Sitolojik atipi ve mitoz seyrek. Stroma fibröz ya da mikzoid yapıdadır. Tümör periferinde reaktif kemik yapımı görülebilir.



**Resim 12.** Hemangioma. İnce duvarlı, tek sıralı endotelle döşeli, lümenleri eritrositle dolu dilate damar yapıları (HEX200).

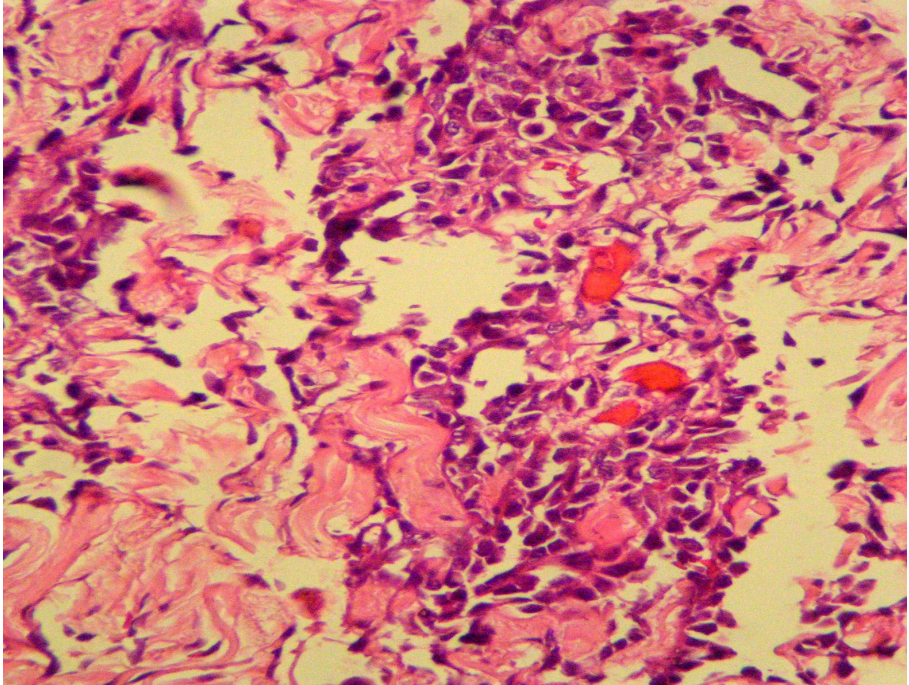


Endotel hücreleri immünohistokimyasal olarak Faktör 8, CD31 ve CD34 ile pozitif boyanma gösterir. EMA ve keratin ile kuvvetli pozitiflik görülebilir. Tedavide geniş rezeksiyon etkili olmakla birlikte multisentrik olanlarda kontrolü sağlamak zor olup prognoz kötüdür.

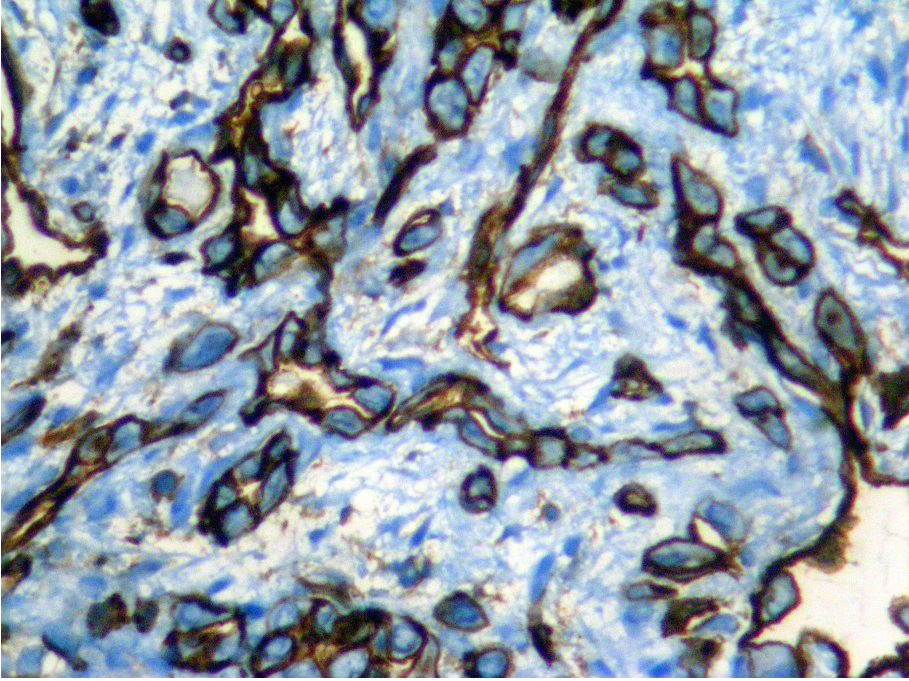
### **Angiosarkoma**

Yüksek dereceli malign bir tümördür. Tüm kemik tümörlerinin %1'den azını oluşturur. Femurdasık görülmekle birlikte aksiyel iskelette %7 oranında görülür. Mikroskopik olarak kemik kaynaklı olanlar da yumuşak doku kaynaklı

olanlara benzer özellikler taşır. Belirgin hücresel atipi gösteren endotelial hücrelerin anastomozlaşan vasküler kanallar oluşturduğu görülür. Tümörde vasküler diferensiasyonun izlenmediği solid alanlar sıktır. Mitoz boldur. Hücreler bol eozinofilik sitoplazmalı olup bir ya da daha fazla vakuol içerir. Bu vakuol-lümen yapıları boş ya da eritrosit bulundurur. İmmünohistokimyasal olarak endotelial belirteçlerle pozitif boyanma saptanır. Keratin ve EMA sıklıkla pozitifdir. Angiosarkomlar yüksek dereceli, klinik olarak oldukça agresif tümörler olup biyolojik davranışı belirlemek zordur.



**Resim 13.** Angiosarkom. Pleomorfik tümör hücrelerinin metastatik karsinomu anımsatır tarzda solid yapılanmaları (HEX200).



**Resim 14.** Angiosarkom. Tümör hücrelerinde CD31 immünreaktivitesi (CD31X200).

## **8. Neoplastik Doğası Tanımlanmamış Tümörler**

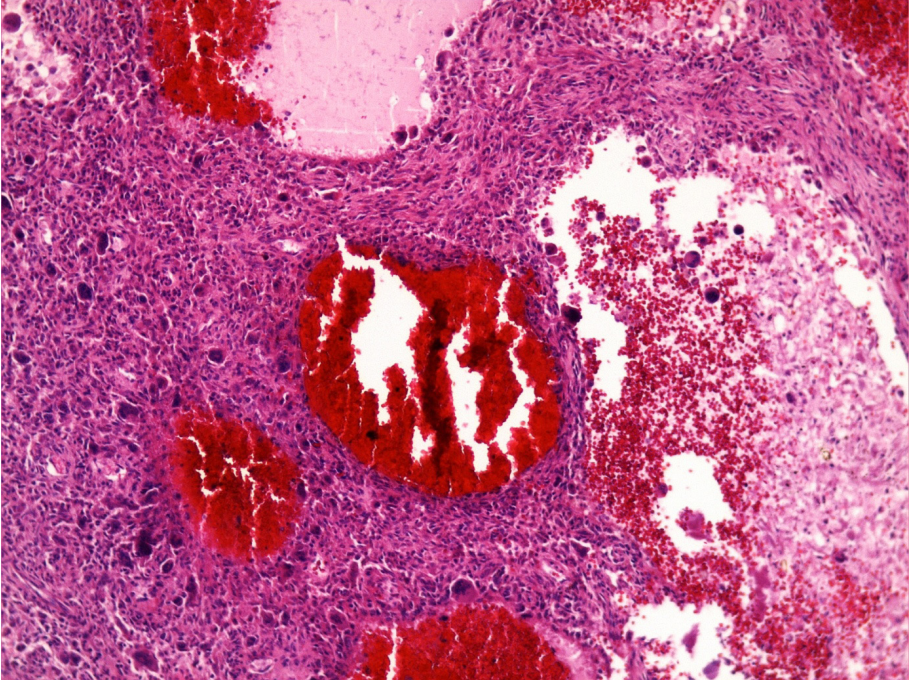
### **Anevrizmal Kemik Kisti**

Kanla dolu kistik boşluklar içeren, destrüktif, ekspansil bir lezyondur. Uzun kemiklerin metafizi ve vertebra posterior elemanlarında en sık görülür. Omurgada özellikle servikal vertebralar sık tutulur. Makroskopik olarak kanla dolu süngerimsi veya multiloküler kistik boşluklardan yapıldır. Mikroskopik olarak çeşitli boyutlarda kanla dolu boşluklar ile bunların arasında fibröz septalar izlenir.

Septalar içinde osteoklast tipi dev hücreler, stromal iğsi hücreler, lenfositler,

septanın şeklini alan immatür kemik ve osteoid varlığı mevcuttur. Hemosiderin yüklü makrofajlar, kanama alanları ve bazofilik, kalsifiye “mavi kemik” varlığı tipiktir. Bazen dev hücreden zengin solid alanları dikkat çekicidir. Anevrizmal kemik kisti primer olabileceği gibi kemiğin dev hücreli tümörü, kondroblastom, osteoblastom gibi başka kemik tümörleri ile birlikte görülebilir. Ayırıcı tanıda klinik, radyolojik ve makroskopik özellikleri benzer olabilen telenjiektatik osteosarkom yer alır. Telenjiektatik osteosarkom vertebrayı çok nadiren tutarken anevrizmal kemik kisti daha sık tutar.





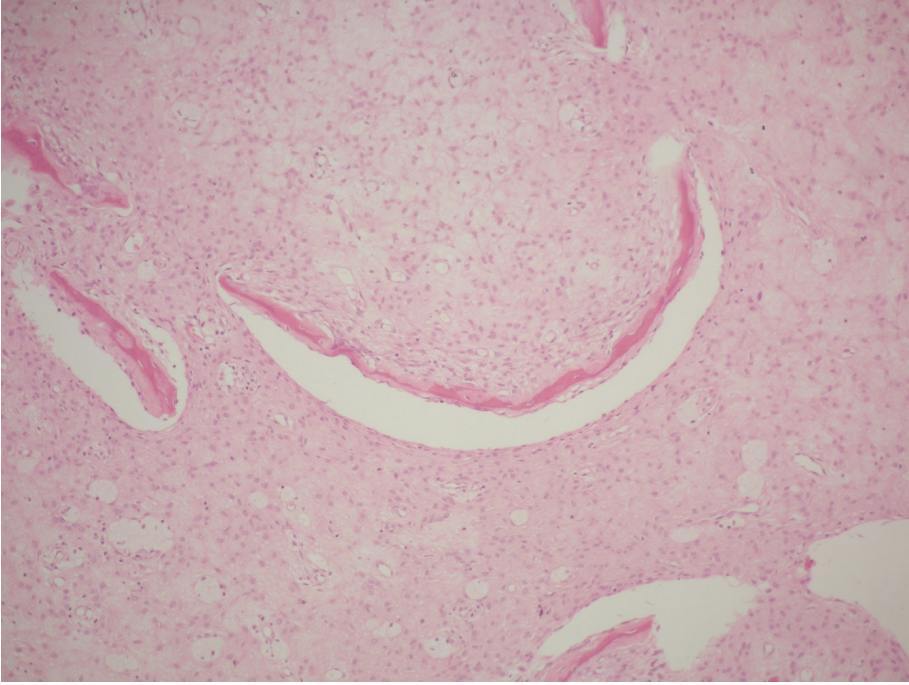
**Resim 15.** Aneurizmal kemik kisti. Kanla dolu kistik boşluklar ile bunların arasında osteoklast tipi dev hücreler, stromal içsi hücreler içeren fibröz septalar (HEX200).

Telenjiyektatik osteosarkomda septalardaki hücrelerde pleomorfizm belirgindir, atipik mitozlar sıktır. Mevcut olan osteoid dantelamsı, ince tülsü yapıdadır.

#### **Fibröz Displazi**

Kemiğin displastik gelişimsel bir kusuru olup tümör benzeri lezyonları arasında yer almaktadır. Vertebrada ileri derecede nadir olup torakal vertebrada bildirilmiştir. Tek kemik tutulumu (monostotik-%70), çok sayıda kemiğin tutulumu (poliostotik-%25) ve değişik endokrin bozuklukların eşlik ettiği poliostotik hastalık (%3-5) olmak üzere kısmen birbiri ile kesişen

üç klinik görünümü mevcuttur. Tüm formlar embriyogenez sırasında “guanin nükleotid bağlayan G proteini”ni kodlayan gendeki somatik bir mutasyon sonucu gelişir. Kemik dokusunun yerini lokal ve progresif olarak kötü oluşmuş ve düzensiz yapılanmış ağsı kemik trabekülleri içeren fibröz doku almıştır. Ağsı kemik değişen oranlardadır ve osteoblastlarla çevrili değildir. Bu kemik trabekülleri Çin alfabetine benzer yapılar oluşturur. Sekonder aneurizmal kemik kisti gelişimi ve fokal kırıldak diferensiasyonu görülebilir. Nadiren ve bazen radyasyon sonrası olmak üzere zemininde sekonder sarkom gelişebilir.



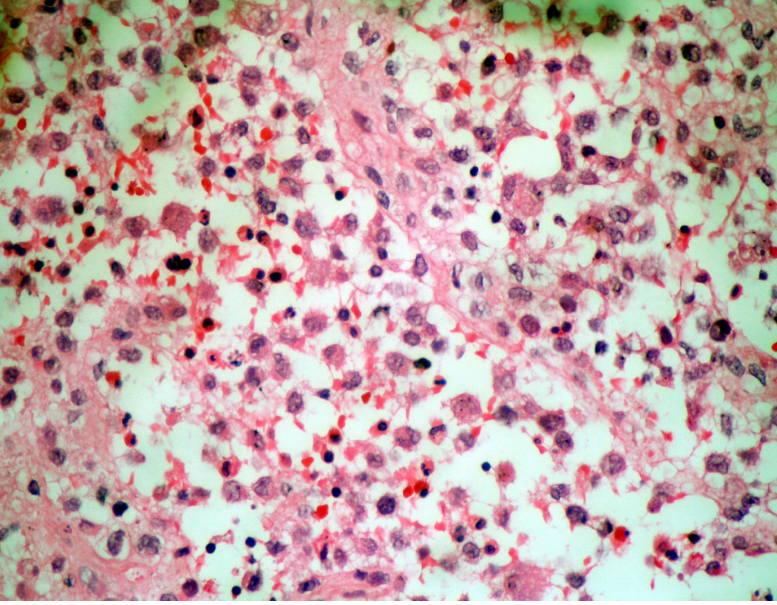
**Resim 16.** Fibröz Displazi. Hücreden fakir fibröz stroma içerisinde C harfi şeklinde kemik trabekülü (HEX100).

### **Langerhans Hücreli Histiyoizis**

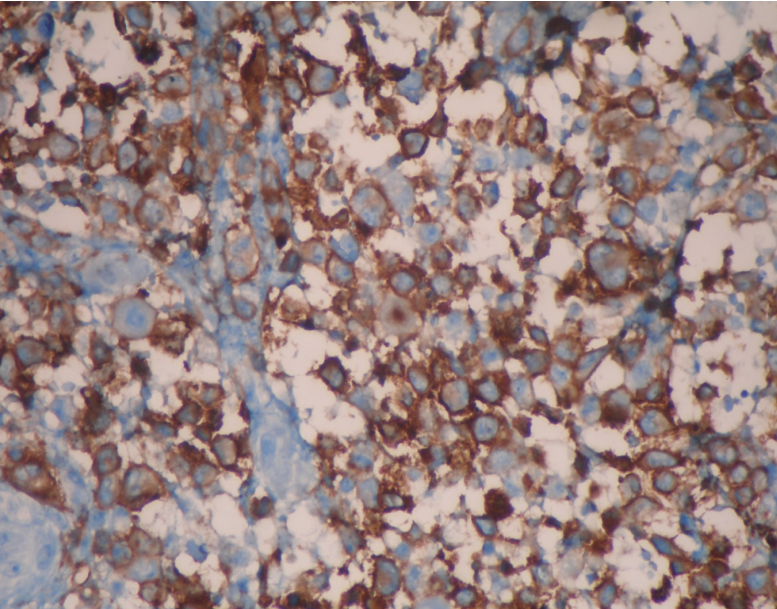
Langerhans histiyositlerinin proliferasyonu ile karakterli klinik sendromlardan oluşan spektrumdur. Bu grupta eozinofilik granülom, Hand-Schüller-Christian hastalığı ve Letterer-Siwe hastalığı yer alır. Langerhans histiyositleri kemik iliğindeki kök hücrelerden kaynaklanan, antijen sunan periferel dentritik hücrelerdir. Sitoplazmalarındaki Birbeck granüllerinin içeriği immünohistokimyasal olarak saptanan CD1a ekspres eder. Lokalize formu hayatın ilk üç dekadında sıklıkla 5-15 yaş arasında, sistemik formu ise 2 yaş civarında görülür. Kafa kemiklerinden sonra vertebra korpusları sık tutulur. Vertebrada oluşturduğu litik lezyon

sıklıkla kollapsa yol açar. Mikroskopik olarak lezyonun temel patognomonik elemanı olan Langerhans histiyositleri ve bunlara ek olarak eozinofil lökositler ve diğer iltihap hücreleri izlenir. Langerhans hücreleri oval ya da yuvarlak sitoplazmalı, oval şekilli nükleuslu hücrelerdir. Nükleuslar nükleusun uzun eksenine paralel nükleer membranın iç girişi ile oluşan nükleer çentik içerir. Bu nükleuslara kahve çekirdeği görünümü verir. Bol eozinofil ve eozinofilik apseler dikkat çekicidir. Mitotik aktivite düşüktür. İmmünohistokimyasal olarak Langerhans hücreleri S100, CD1a, Langerin immünreaktivitesi gösterir ve bu tanıda kolaylık sağlar, diğer histiyositlerden ayırmada destekleyicidir.





**Resim 17.** Langerhans hücreli histiyositozis. Langerhans histiyositleri ve eozinofil lökositlerden zengin mikst tip iltihap hücreleri (HEX200).



**Resim 18.** Langerhans hücrelerinde CD1a immünreaktivitesi(CD1aX200).



## B. METASTATİK TÜMÖRLER

İskelet maligniteleri arasında erişkin ve ileri yaş hastalarda primer kemik lezyonlarından çok metastatik tümörler görülür. Karsinom metastazları en sıktır. Bunlar direkt yayılım, lenfatik ve vasküler yayılım ve intraspinal yayılım ile kemikte yerleşirler. Metastazlar her kemikte olabilir ancak en sık aksiyel iskelet (vertebralar, pelvis, kostalar, kafa kemikleri ve sternum), femur proksimali ve humerus tutulur. Vertebrada korpus tutulumu sık olup lomber vertebra torakal, servikal ve sakral bölgelere göre daha sık tutulur. Erişkinlerde iskelet metastazlarının yarısından fazlası prostat, meme, böbrek ve akciğer kaynaklıdır. Çocuklarda sekonder iskelet tutulumu en sık nöroblastom, Wilms tümörü, osteosarkom, Ewing sarkomu/PNET ve rabdomyosarkomda görülür. İskelet metastazları tipik olarak multifokaldir. Böbrek ve tiroid karsinomları ise soliter lezyon oluşturma eğilimindedir. Kemik metastazları radyolojik olarak pür litik, pür blastik veya mikst olabilir. Litik olanlarda tümör hücreleri prostaglandin, interlökin ve paratiroid hormon ilişkili protein salgılayarak osteoklastik kemik rezorpsiyonunu uyarır. Böbrek, tiroid, gastrointestinal sistem kanserleri ve malign melanom bu tip kemik rezorpsiyonu yaparlar.

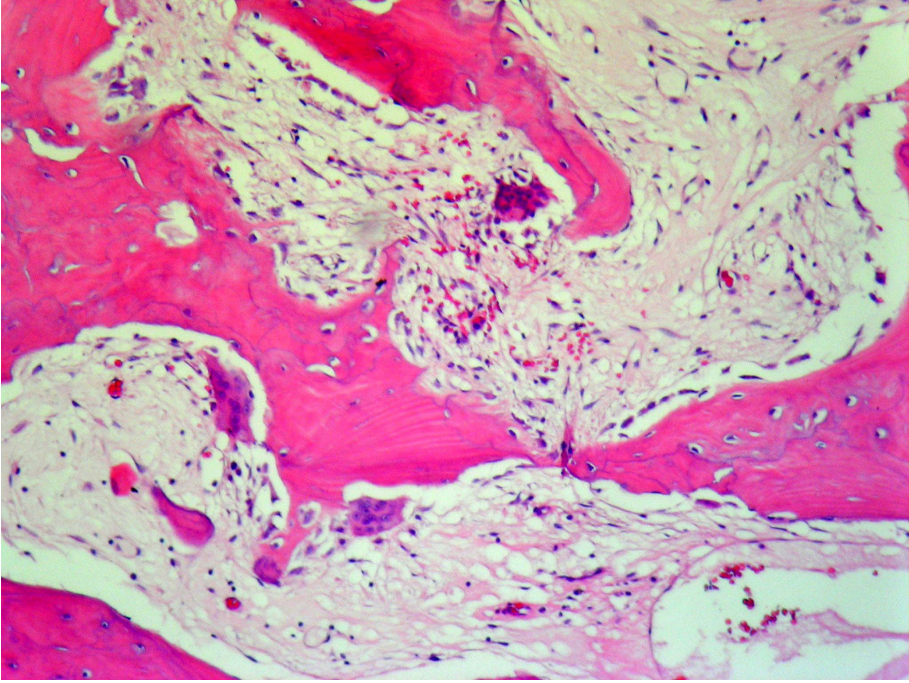
Prostat kanseri, karsinoid tümör ve medulloblastomada ise osteoblastik aktivitenin uyarılmasına bağlı olarak sklerotik metastaz görülür. Meme ve akciğer kanserleri ise mikst tipte kemik tutulumu yapar. Kemiğin metastatik tümörlerinde primer tümöre yönelik uygulanan immünohistokimyasal boyamalar ayırıcı tanıda yol göstericidir.

## C. PRENEOPLASTİK LEZYONLAR

### Paget Hastalığı

Paget hastalığı (Osteitis deformans) kemiğin nadir bir hastalığı olup kemik sarkomu gelişiminde predispozan bir hastalıktır. Hastalık osteolitik başlangıç fazını izleyen mikst osteoklastik-osteoblastik evre ve bunun sonucunda oluşan osteosklerotik evre şeklinde ortaya çıkar. Beşinci dekatta ve daha çok erkeklerde görülür. Osteoklastları tutan paramikrovirüsle oluşan bir yavaş virüs enfeksiyonu olduğu düşünülmektedir. Paget hastalığının %15'i monoostotik (tibia, ilium, femur, kafa kemikleri, vertebra ve humerus) olup kalanı polioostotik (pelvis, vertebra ve kafa kemikleri) dir. Alkalen fosfataz artmıştır. Ağrı en sık semptomdur. Aşırı kemik büyümesi aslan yüzü görünümüne yol açar. Özellikle ileri polioostotik olgularda %5-10 oranında osteosarkom, malign fibröz histiyositom ve kondrosarkom başta olmak üzere sarkom gelişebilir. Özellikle ileri yaşta vertebrada osteosarkom gelişiminde zeminde Paget hastalığının varlığı büyük olasılıktır. Osteolitik faz büyük, çok sayıdaki osteoklastın artmış rezorptif aktivitesi ile karakterlidir.

Mikst faz yeni yapılmış düzensiz daha çok ağsı bazıları lameller özellikte kemik içerir. Bu fazda görülen lameller kemikteki "mozaik yapısı" en önemli tanı kriterlerindedir. Bu görünüm düzensiz yerleşmiş sement çizgilerinden ötürü ortaya çıkmaktadır. Komşu kemik iliği dokusu fibrotiktir. Sonuçta yıllar sonra kemik sklerozunun baskın olduğu kalınlaşmış trabeküller ve kortikal kemikte mozaik paterni ile karakterli yumuşak ve yapısal olarak instabil evre öne geçer. Böylece deformiteler oluşur.



**Resim 19.** Paget hastalığı. Mikst faz. Kemik trabeküllerinde belirgin mozaik patern (HEX100).

## SPİNAL TÜMÖRLER

### A. İNTRADURAL EKSTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER

#### 1. Menenjiom

Menenjiomalar araknoidin meningotelyal hücrelerinden gelişen benign tümörlerdir. Erişkinlerde görülürler. Spinal menenjiomalar intrakranial olanlara göre daha azdır ve tüm menenjiomaların yaklaşık olarak %8-13'ünü oluşturur. Spinal menenjiomalar en sık torakal bölgede yerleşir ve kadınlarda daha sık görülür. Kromozom 22'nin uzun kolunda heterozigote kaybı sık görülen bir bulgudur. Makroskopik olarak genellikle sert, dura tabanlı, lobüler lezyonlardır. Tümör ve spinal kord arasında düzgün bir yüzey vardır.

Nekroz ve yaygın kanama içermezler. Mikroskopik olarak çeşitli histolojik paternler görülür. *Sinsityal tipte*, meningeal yumaklar şeklinde sıkı gruplar oluşturan, hücre membranları seçilemeyen hücre kümeleri izlenir. *Fibroblastik tipte* uzamış hücreler ve bol kollajen depolanması vardır. Bu iki tipteki yapıları bir arada bulunduran menenjioma *Transisyonel tip* olarak adlandırılır. *Psammatöz tipte* bol miktarda psammom cisimcikleri bulunur. Bu tipler dışında histopatolojik olarak *anjimatöz*, *mikrokistik*, *sekretuar*, *lenfosit zengin* ve *metaplastik* tipler tanımlanmıştır. Menenjiomanın bu tipleri Dünya Sağlık Örgütü-DSÖ sınıflamasına göre grade I olarak değerlendirilmektedir. Artmış mitoz sayısı (4-19/10 BBA), üç

---

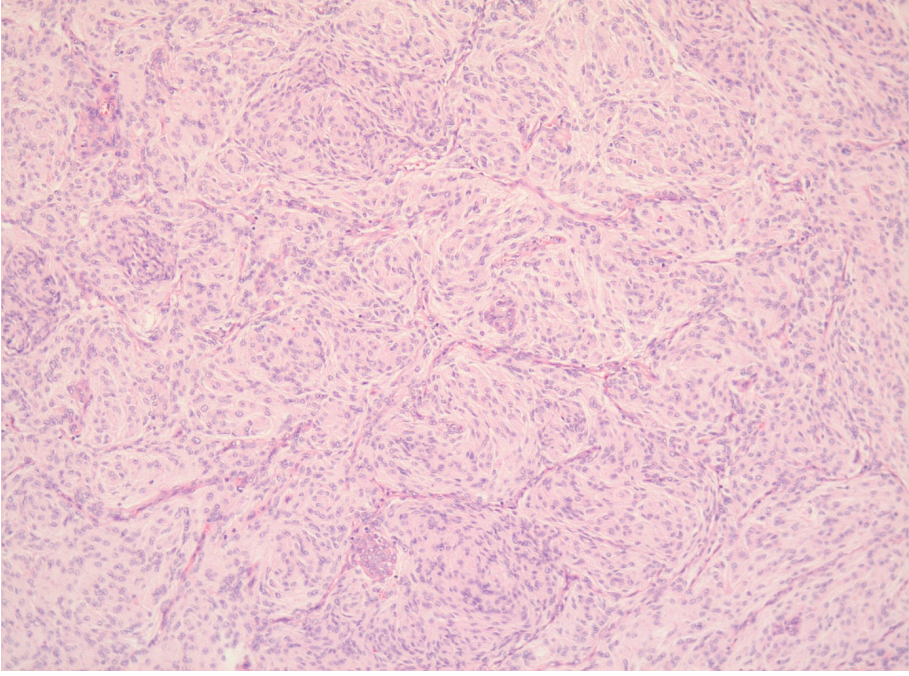
veya üzerinde atipik histolojik özellik (nekroz, belirgin nukleol, küçük hücre değişimi, patern kaybı, sellülaritede artış) ve beyin invazyonu varlığında grade II menengiomadan söz edilir. *Kordoid* ve şeffaf hücreli menengioma grade II olarak kabul edilmektedir. *Atipik menengioma* da DSÖ grade II kriterlerini karşılamaktadır. Grade II menengiomadan grade I'lere göre nüks ve tümör ilişkili mortalitede artış göstermektedir. DSÖ 2007 kriterlerine göre *anaplastik menengioma*-grade III menengioma ise şu üç kriterden biri veya daha fazlasının varlığına göre tanımlanır. Ardışık 10 BBA'da 20 veya üzerinde mitoz, *papiller* veya *rabdoid* patern veya aşkar karsinomatöz veya sarkomatöz büyümenin varlığı. Tüm menengiomaların yaklaşık %15-20'si grade II iken yaklaşık %1 kadarı grade III'tür. İmmünohistokimyasal olarak menengiomalar S100 proteini ile zayıf, EMA ve vimentin ile kuvvetli pozitif boyanma gösterir. Progesteron reseptör yokluğu, yüksek mitotik aktivite, yüksek tümöral grade hastalısız sağ kalımı kısaltan faktörler olarak kabul edilmektedir.

## 2. Periferik Sinir Kılıfı Tümörleri

### a. Schwannoma

Schwannomalar nöral krest kaynaklı Schwann hücrelerinden kaynaklanan benign tümörlerdir. Spinal tümörler arka köklerden gelişirler, vertebral foramenden uzanarak kum saati görünümü alabilirler. Ekstradural

olduklarında ise en çok büyük sinir kökleri ile ilişkilidirler. Spinal schwannomalar 4. ve 5. dekada pik yaparlar. Makroskopik olarak düzgün sınırlı, kapsüllü, sinire tutunan ancak tutundukları sinirden ayrılabilen tümörlerdir. Mikroskopik olarak mikzoid bir stroma içerisinde hücreden zengin Antoni A alanları ile gevşek dejeneratif hücreden fakir görünümde Antoni B alanlarından oluşur. Antoni A alanlarında iğsi şekilli hücrelerin nukleuslarının palizatik dizilimi ile oluşmuş Verokay cisimcikleri izlenir. İmmünohistokimyasal olarak schwannomalar S100 ile diffüz kuvvetli pozitif boyanma gösterir. Bazı tümörlerde mikzoid dejeneratif alanlarda schwann hücreleri yanı sıra lenfositler ve köpük histiyositler izlenir. Dağınık halde hiperkromatik hücreler görülür. Mitoz yoktur. Damar duvarlarında hyalinizasyon ve trombozis izlenir. Böyle dejeneratif değişiklikler gösteren tümörler *Ancient- Dejenere Schwannoma* olarak adlandırılır. Bazı tümörlerde de Verokay cisimciklerini içermeyen Antoni A alanlarının baskın olarak izlendiği hücreden oldukça zengin görünüm dikkati çeker. Bu tümörlerde mitoz, nükleer atipi ve fokal nekroz izlenebilir. Bu tümörlerde *Sellüler Schwannoma* olarak adlandırılır. *Pigmente (Melanotik) schwannoma*, *pleksiform schwannoma*, *psammomatöz melanotik schwannoma* spinal schwannomun nadir görülen alt tipleridir. Schwannomalarda lokal rekürrens nadir olup nörofibromun aksine malign transformasyon son derecede nadir görülür.



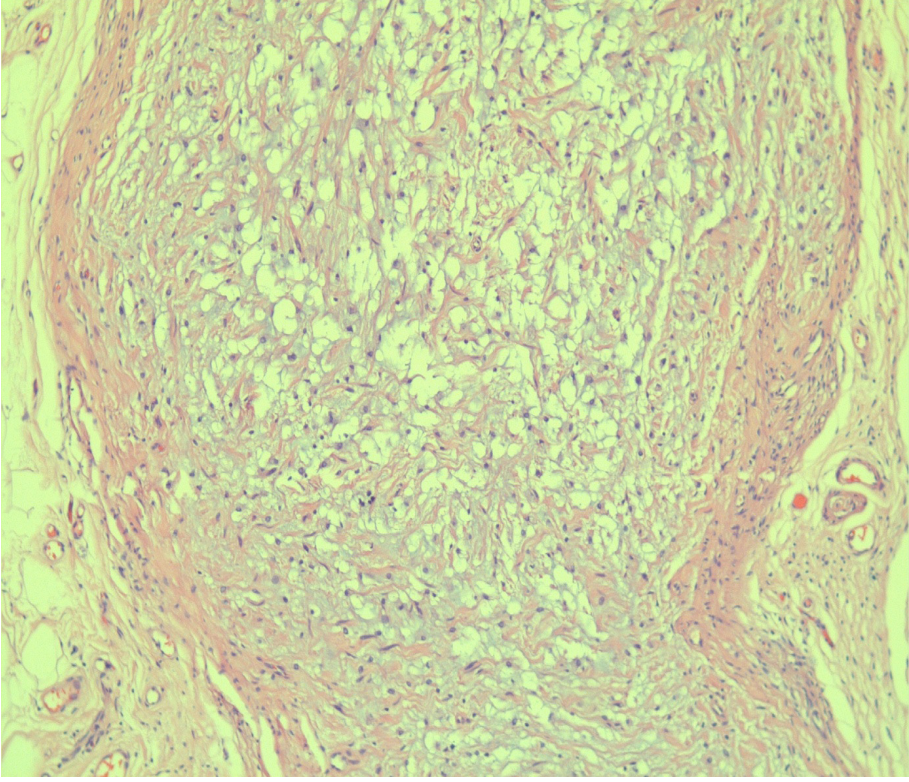
**Resim 20.** Menengioma. Sinsityal tip, meningeal yumaklar şeklinde sıkı gruplar oluşturan, hücre membranları seçilemeyen hücre kümeleri (HEX100).

#### **b. Nörofibrom**

Sinir kılıfından köken alan bir diğer tümör olan nörofibromda schwann hücrelerine ek olarak fibroblastlar ve perinöral hücreler izlenir. Genellikle genç erişkinlerde deri ve deri altı dokusunda görülür. Sporadik olabileceği gibi nörofibromatozis tip 1 zemininde de gelişir. Nörofibroma nadiren spinal sinirlerden kaynaklanabilir. Tipik olarak ventral kökten kaynaklanma eğilimindedir. Makroskopik olarak schwannomun aksine kapsülsüzdür. Sinirde füziform bir büyüme sergilerler. Sinir ve nörofibrom arasındaki sıkı ilişki nedeniyle siniri diseke etmek çok

zordur. Mikroskopik olarak mikzoid yada kollajenöz stroma içerisinde kollajen lifler arasında dağılmış ince uzun iğsi hücrelerden oluşur. Hücre yoğunluğu az olup schwann hücreleri yanısıra fibroblastlar, perinöral hücreler ve mast hücrelerini içerir. Nadiren pigmente, granüler ya da epiteloïd görünümde olabilir. İmmünohistokimyasal olarak nörofibroma S100 ile pozitif boyanma gösterir. Ancak schwannomdan farklı olarak hücrelerin S100 immünreaktivitesi çeşitlilik gösterir. Nörofibromlarda schwannomdan farklı olarak malign transformasyon görülebilir. Sellülaritede artış, pleomorfizm ve mitoz varlığı malignite lehine bulgulardır.



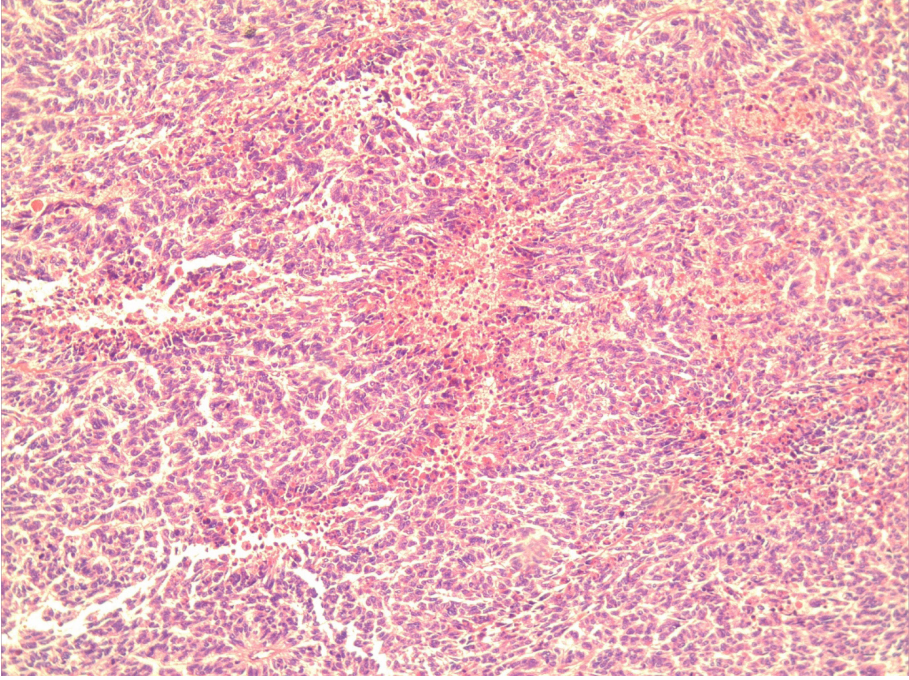


**Resim 21.** Nörofibroma. Mikzoid stroma içerisinde kollajen lifler arasında dağılmış ince uzun iğsi hücreler (HEX200).

### **c. Malign Periferik Sinir Kılıfı Tümörü**

Malign schwannoma, nörojenik sarkoma ya da nörofibrosarkoma olarak da adlandırılan bu tümör spinal sinirlerden kaynaklananlar arasında son derece nadirdir. Olguların yaklaşık yarısı nörofibromatozis tip 1 hastasıdır. Bu hastalarda nörofibromların malign transformasyonu sonucu gelişir. Diğer yarısında ise tümör *de novo* olarak gelişir. Makroskopik olarak tümör büyük çaplıdır, yumuşak kıvamlı ve düzensiz sınırlıdır. Çevresinde bazen fibröz bir yalancı kapsül bulunabilir. Büyük bir sinir gövdesi ile ilişkisi görülebilir. Çevre yumuşak dokuyu infiltre eder. Kesit yüzeyinde kanama ve nekroz izlenir.

Mikroskopik olarak büklümlemeler veya dalgalanmalar yapan tümör hücreleri uzamış nükleusları ve belirgin iki kutuplu uzantıları ile schwann hücrelerine benzer. Mitoz, yama tarzında nekroz, hemangioperistom tarzı vasküler yapılanmalar ve nükleer atipi sıklıktır. Tümörde kırıkdam, kemik, kas gibi metaplastik komponentler bulunabilir. Rabdomyoblastik komponent içeren malign periferik sinir kılıfı tümörü *Malign Triton Tümörü* olarak adlandırılır. Tümör hücreleri epitelooid görünüme sahip olabilir ve bu görünüm tümörün metastatik karsinomla karışmasına yol açabilir.



**Resim 22.** Malign periferik sinir kılıfı tümörü. Tümör hücreleri arasında yama tarzında nekroz (HEX100).

İmmünohistokimyasal olarak tümör hücreleri S100 ile fokal pozitif boyanma gösterir. Bu boyanma genellikle dağınık ve yama tarzında boyanma şeklindedir. Malign periferik sinir kılıfı tümöründe prognoz kötü olup tümör boyutunun büyük olması, santral yerleşim, pozitif cerrahi sınırlar, yüksek histolojik derece, metastaz varlığı, nörofibromatozisin eşlik etmesi prognozu olumsuz etkileyen faktörler arasındadır.

Paraganglion hücrelerinden kaynaklanan paragangliomalar yanı sıra ganglionöromalar, hemangioblastomalar, dermoid ve epidermoid kistler, lipom gibi benign tümörlerde nadiren intradural ekstrapedüller bölgede görülebilir.

## **B. İNTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER**

### **1. Astrositom**

Spinal astrositik tümörler kranial olanlarına göre çok düşük orandadır. En sık torakal bölgede görülmekte olup bunu servikal, lomber ve sakral bölgeler izler. Spinal astrositomlar en sık 2. dekada görülür. Erkeklerde kadınlara göre daha sık rastlanmaktadır. Genellikle sporadik soliter lezyonlardır. Nadiren von Recklinghausen hastalığı ile birlikte görülebilirler. Spinal astrositomlar diffüz infiltratif ve pilositik astrositom olmak üzere ikiye ayrılır. Diffüz infiltratif astrositoma kötü sınırlı olup infiltratiftir. Sert, jelatinöz veya kistik olabilir. Fibriler bir zeminde neoplastik astrositler izlenir. Hücrelerde sitolojik atipi belirgin olup hiperkromazi ve pleomorfizm

sıktır. Neoplastik hücreler arasındaki normal nöronlar ve aksonal uzantılar tümörün infiltratif özelliğini gösterir. Fibriler, gemistositik ve protoplazmik varyantları mevcuttur. Diffüz astrositom grade II tümördür. Astrositomlarda grade-derecelendirme histolojik olarak belirlenir. Nükleer anaplazide artma, artmış mitotik aktivite ve vasküler proliferasyon varlığında anaplastik astrositomdan-grade III söz edilir. Bunlara ek olarak nekroz varlığında ise glioblastomdan-GBM'den bahsedilir. GBM'de nekrotik bölgelerin kenarında yüksek derecede anaplastik hücrelerin yoğunlaşması psödopalizatik görünüme yol açar. Bunlar DSÖ grade IV tümörlerdir. Astrositomlar immünohistokimyasal olarak GFAP (glial fibriler asidik protein) ile pozitif boyanma gösterir. Pilsitik astrositom genellikle iyi sınırlı olup ekspansif büyüme paterni gösterir. Çoğunlukla kistiktir ve kist duvarında mural nodül bulunur. DSÖ'ne göre grade I tümörlerdir. Mikroskobik olarak kistik alanlar içeren gevşek glial doku ve işi fibriler bipolar hücrelerin oluşturduğu piloid-kompakt doku ile karakterli bifazik görüntü izlenir. İşsi hücre komponentinde her iki yöne (bipolar) saç benzeri uzantıların varlığı tipiktir. Sıklıkla Rosenthal fibrilleri ve mikrokistler bulunur.

## 2. Ependimom

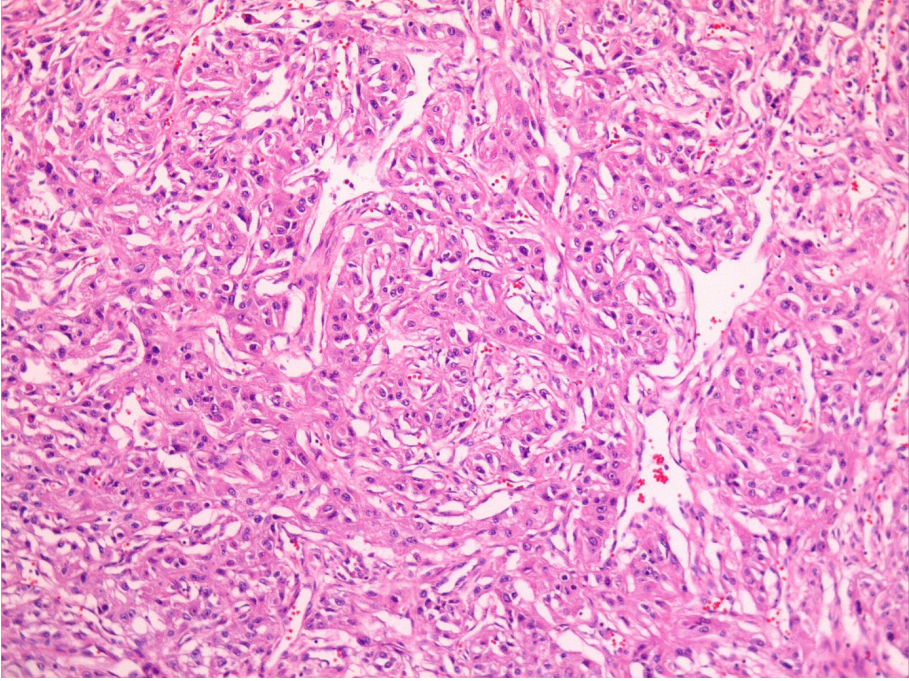
Bu tümörler ependim ile dōşeli ventrikül sisteminden kaynaklanır. Buna spinal kordun santral kanalı da dahildir. Erişkinlerde en sık görülen intramedüller tümörlerdir. Çocuklarda ikinci sıklıkta görülürler. Üçüncü ve beşinci dekadlarda sıktır. Erkeklerde biraz daha fazladır. DSÖ grade II tümörlerdir. Mikroskobik olarak fibriler bir zeminde ependimal diferensiyasyon gösteren neoplastik hücrelerin damarlar çevresinde sitoplazmik uzantıları ile

oluşturdukları psödorozet ve bazen epitelyal görünümlü yapılar oluşturduğu glial tümörlerdir. Ependimal hücrelerin fazlalığı nedeniyle tümörlerin yaklaşık yarısı filum terminalede ortaya çıkar. %90'ı lumbosakral bölgede yerleşir bunu servikal bölge izler. Genellikle filumun proksimal kısımlarında görülür. Bu bölgedeki ependimomlar mikropapiller tipte olup genellikle benign seyirlidir. DSÖ grade I tümörlerdir. Genellikle erişkinlerde görülür. Bu tipte bazen berrak sitoplazmalı olabilen küboidal hücreler fibrovasküler papiller korlar etrafında dizilirler. Miksoid gölcükler özellikle papiller yapıların stromasında belirgindir. Fibriler zemin mevcut olup immünohistokimyasal olarak GFAP pozitifdir. Miksoid alanlar asidik ve nötral mukopolisakkarid içerir.

## 3. Hemangioblastom

Benign bir tümördür. %60'ı intramedüller yerleşimlidir. Torakal ve servikal bölgede daha sık görülür. Olguların çoğu 40 yaş altındadır. Cinsiyet farkı göstermez. Tümörlerin %40'ı Von Hippel Lindau sendromu (serebellar veya spinal hemangioblastom, retinal angiomatosis, renal hücreli karsinom, feokromasitoma) ile birliktelik gösterir. DSÖ grade I tümörlerdir. Mikroskobik olarak zengin damar yapılarını oluşturan endotelial hücreler ve damarlar arası alanları dolduran stromal hücreler izlenir. Endotelial hücreler neoplastik değildir. Stromal hücreler geniş sitoplazmalı olup lipid içeren sitoplazmik vakuollerle doludur. Hemangioblastomada inhibin ve NSE (nöron spesifik enolaz) gibi immünohistokimyasal boyamalar genellikle pozitifdir. Bu gruptaki diğer tümörler arasında nadir de olsa embriyogenik tümörler (dermoid, epidermoid, teratoma) ve nöronal tümörler (oligodendroglioma, ganglioglioma) ve lipomlar yer alır.





**Resim 23.** Hemangioblastoma. Zengin damar yapılarını oluşturan endotelial hücreler ve damarlar arası alanları dolduran stromal hücreler (HEX200).



---

## KAYNAKLAR

1. Fletcher CDM, Bridge JA, Hogendoorn P, Mertens F. *World Health Organization Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone*, 4<sup>th</sup> ed. 2013, Lyon, France: IARC Press.
2. Unni KK, Inwards CY. Dahlin's bone tumors. General aspects and data on 10,165 Cases. 6<sup>th</sup> ed. 2010, Lippincott-Wolters, Philadelphia.
3. Folpe A.L, Inwards CY. *Bone and Soft Tissue Pathology*, 1<sup>th</sup> ed.2010, Philadelphia, Saunders Elsevier.
4. Huvos AG. Bone tumors diagnosis, treatment, and prognosis. 2<sup>nd</sup> ed. 1991, Saunders, Philadelphia.
5. Schajowicz F. Tumors and tumor-like lesions of bone and joints. 1981, Springer-Verlag, New York.
6. Fechner R, Mills S. *Tumors of the Bones and Joints*. Armed Forces Institute of Pathology, 1993, Washington.
7. Ropper AE, Cahill KS, Hanna JW, McCarthy EF, et al. Primary vertebral tumors: a review of epidemiologic, histological, and imaging findings, Part I: benign tumors. *Neurosurg* 2011; 69: 1171-1180.
8. McLoughlin GS, Sciubba DM, Wolinsky JP. Chondroma/Chondrosarcoma of the spine. *Neurosurg Clin N Am* 2008; 19: 57-63.
9. Meredith CC, Kepes JJ, Johnson P, Sebastian CT, et al. Chondromyxoid fibroma of the upper thoracic spine in a 7-year-old patient. A case report and review of the literature. *Pediatr Neurosurg* 2004; 40: 190-195.
10. K peli S, Varan A, Gedikođlu G, B y kpmuk u M. Sacral mesenchymal chondrosarcoma in childhood: a case report and review of the literature. *Pediatr Hematol Oncol* 2010; 27: 564-573.
11. Yalcinkaya U, Doganavsargil B, Sezak M, Kececi B, et al. Clinical and morphological characteristics of osteoid osteoma and osteoblastoma: a retrospective single-center analysis of 204 patients. *Ann Diagn Pathol* 2014; 18: 319-325.
12. Zileli M, Cagli S, Basdemir G, Ersahin Y. Osteoid osteomas and osteoblastomas of the spine. *Neurosurg Focus* 2003; 15:1-6.
13. Aydinli U, Ozturk C, Ersozlu S, Filiz G. Results of surgical treatment of osteoid osteoma of the spine. *Acta Orthop Belg* 2003; 69: 350-354.
14. Rocca CD, Huvos AG. Osteoblastoma: varied histological presentations with a benign clinical course an analysis of 55 cases. *Am J Surg Pathol* 1996; 20: 841-50.
15. Lucas DR, et al. Osteoblastoma: clinicopathologic study of 306 cases. *Hum Pathol* 1994; 25:117-34.
16. Lucas DR. Osteoblastoma. *Arch Pathol Lab Med* 2010; 134:1460-6.
17. Dorfman HD, Weiss SW. Borderline osteoblastic tumors: problems in the differential diagnosis of aggressive osteoblastoma and low-grade osteosarcoma. *Semin Diagn Pathol* 1984; 1:215-34.
18. Lim JB, Sharma H, MacDuff E, Reece AT. Primary osteosarcoma of the spine: a review of 10 cases. *Acta Orthop Belg* 2013; 79: 457-462.
19. Choi SW, Shin SJ, Nam KW, Seo KB, Kim GM. Primary Ewing sarcoma of lumbar spine in an 8-year-old boy: a case report. *J Pediatr Orthop B* 2012; 21: 322-324.
20. Wang VY, Potts M, Chou D. Sarcoma and the spinal column. *Neurosurg Clin N Am* 2008; 19: 71-80.
21. Kim HJ, McLawhorn AS, Goldstein MJ, Boland PJ. Malignant osseous tumors of the pediatric spine. *J Am Acad Orthop Surg* 2012; 20: 646-656.
22. Tsutsumi S, Yasumoto Y, Ito M. Solitary spinal extradural plasmacytoma: a case report and literature review. *Clin Neuroradiol* 2013; 23: 5-9.
23. Matikas A, Briasoulis A, Tzannou I, Oikonomopoulou D, et al. Primary bone lymphoma: a retrospective analysis of 22 patients treated in a single tertiary center. *Acta Haematol* 2013; 130: 291-296.
24. Gupta R, Seethalakshmi V, Jambhekar NA, Prabhudesai S, et al. Clinicopathologic profile of 470 giant cell tumors of bone from a cancer hospital in western India. *Ann. Diagn. Pathol.* 2008; 12: 239-248.
25. Balke M, Schremper L, Gebert C, Ahrens H, et al. Giant cell tumor of bone: treatment and outcome of 214 cases. *J Cancer Res. Clin. Oncol.* 2008; 134: 969-978.
26. Gong L, Liu W, Sun X, Sajdik C, et al. Histological and clinical characteristics of malignant giant cell tumor of bone. *Virchows. Arch.* 2012; 460: 327-334.

- 
27. Shen J, Shi Q, Lu J, Wang DL, et al. Histological study of chordoma origin from fetal notochordal cell rests. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38: 2165-2170.
  28. Deshpande V, Nielsen GP, Rosenthal DI, et al. Intraosseous benign notochord cell tumors (BNCT):further evidence supporting a relationship to chordoma. *Am J Surg Pathol* 2007; 31: 1573-1577.
  29. Vujovic S, Henderson S, Presneau N, et al. Brachyury, a crucial regulator of notochordal development, is a novel biomarker for chordomas. *J Pathol*, 2006; 209: 157-165.
  30. Mukherjee D, Chaichana KL, Gokaslan ZL, et al. Survival of patients with malignant primary osseous spinal neoplasms: results from the Surveillance, epidemiology, and End Results (SEER) database from 1973 to 2003. *J Neurosurg Spine* 2011; 14: 143-150.
  31. McMaster ML, Goldstein AM, Bromley CM, et al. Chordoma: incidence and survival patterns in the United States, 1973-1995. *Cancer Causes Control* 2001;12: 1-11.
  32. Kleer CG, Unni KK, McLeod RA. Epithelioid hemangioendothelioma of bone. *Am J Surg Pathol* 1996; 20: 1301-1311.
  33. O'Connell JX, Nielsen GP, Rosenberg AE. Epithelioid vascular tumors of bone:a review and proposal of a classification scheme. *Adv Anat Pathol* 2001; 8: 74-82.
  34. Verbeke SL, Bertoni F, Bacchini P et al. Distinct histological features characterize primary angiosarcoma of bone. *Histopathology* 2011; 58: 254-264.
  35. Wenger DE, Wold LE. Malignant vascular lesions of bone: radiologic and pathologic features. *Skeletal Radiol* 2000; 29: 619-631.
  36. Vergel De Dios AM, Bond JR, Shives TC et al. Aneurysmal bone cyst. A clinicopathologic study of 238 cases. *Cancer* 1992; 69: 2921-2931.
  37. Dorfman HD. New knowledge of fibro-osseous lesions of bone. *Int J Surg Pathol* 2010; 18: 625-655.
  38. Goldblum JR, Folpe AL, Weiss SW. *Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors*, 6<sup>th</sup> ed. 2014, Elsevier by Saunders.
  39. Emile JF, Wechsler J, Brousse N et al. Langerhans' cell histiocytosis. Definitive diagnosis with the use of monoclonal antibody O10 on routinely paraffin-embedded samples. *Am J Surg Pathol* 1995; 19: 636-641.
  40. Ugras N, Yalcinkaya U, Akesen B, Kanat O. Solitary bone metastases of unknown origin. *Acta Orthop Belg* 2014; 80: 139-143.
  41. DeYoung BR, Wick MR. Immunohistologic evaluation of metastatic carcinomas of unknown origin: an algorithmic approach. *Semin Diagn Pathol* 2000; 17: 184.
  42. Enkaoua AE, Doursounian I, Chatellier G. Vertebral metastases. *Spine* 1997; 22: 2293-2298.
  43. Deyrup AT, Montag AG, Inwards CY, Xu Z, Sweet RG, Unni K. Sarcomas Arising in Paget Disease of Bone. *Arch Pathol Lab Med* 2007; 131: 942-946
  44. Dray MS, Miller MV. Paget's osteosarcoma and post-radiation osteosarcoma:secondary osteosarcoma at Middlemore Hospital, New Zealand. *Pathology* 2008; 40: 604-610.
  45. Scheithauer BW, Woodruff JM, Erlandson RA. Tumors of the Peripheral Nervous System. Armed Forces Institute of Pathology, 1999, Washington.
  46. Louis DN, et al., eds. WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System, 3<sup>th</sup> ed. 2007, Lyon, France: IARC Press.
  47. Kepes JJ, Menengiomas: Biology, Pathology, and Differential Diagnosis. 1<sup>th</sup> ed. 1982, New York: Masson Publishing.
  48. Maier H, Ofner D, Hittmair A, Kitz K, Budka H. Classic, atypical, and anaplastic meningioma: three histopathological subtypes of clinical relevance. *J Neurosurg* 1992; 77: 616-623.
  49. Burger PC, Scheithauer BW. Tumors of the Central Nervous System. Armed Forces Institute of Pathology, 1994, Washington.
  50. Hsu DW, Efid JT, Hedley Whyte ET. Progesterone and estrogen receptors in meningiomas: prognostic considerations. *J Neurosurg* 1997; 86: 113-120.
  51. Perry A, Stafford SL, Scheithauer BW, Suman VJ; Lohse CM. Meningioma grading: an analysis of histologic parameters. *Am J Surg Pathol* 1997; 21: 1455-1465.
  52. Solero CL, Fornari M, Giombini S, et al. Spinal meningiomas: review of 174 operated cases. *Neurosurgery* 1989; 25: 153-160.
  53. Gezen F, Kahraman S, Canakci Z, Beduk A. Review of 36 cases of spinal cord meningioma. *Spine* 2000; 25: 727-731.
  54. Seppala MT, Haltia MJ, Sankila RJ, Jaaskelainen JE, Heiskanen O. Long-term outcome after removal of spinal neurofibroma. *J Neurosurg* 1995; 82: 572-577.

- 
55. Fletcher CD, Davies SE, McKee PH. Cellular schwannoma: a distinct pseudosarcomatous entity. *Histopathology* 1987; 11: 21-35.
  56. Weiss SW, Langloss Jm, Enzinger FM. Value of S-100 protein in the diagnosis soft tissue tumors with particular reference to benign and malignant Schwann cell tumors. *Lab Invest* 1983; 49: 299-308.
  57. Ducatman BS, Scheithauer BW, Piepgras DG, Reiman HM, Ilstrup DM. Malignant peripheral nerve sheath tumors. A clinicopathologic study of 120 cases. *Cancer* 1986; 57: 2006-2021.
  58. Ducatman BS, Scheithauer BW. Malignant peripheral nerve sheath tumors with divergent differentiation. *Cancer* 1984; 54: 1049-1057.
  59. Conti P, Pascini G, Mouchaty H, Capuano C, Conti R. Spinal neuromas: Retrospective analysis and long-term outcome of 179 consecutively operated cases and review of the literature. *Surg Neurol* 2004; 61: 35-44.
  60. Fisher PG, Breiter SN, Carson BS, Wharam MD et al. A clinicopathologic reappraisal of brain stem tumor classification. Identification of pilocystic astrocytoma and fibrillary astrocytoma as distinct entities. *Cancer* 2000; 89: 1569-1576.
  61. Constantini S, Miller DC, Allen JC, Rorke LB et al. Radical excision of intramedullary spinal cord tumors: surgical morbidity and long-term follow-up evaluation in 164 children and young adults. *J Neurosurg* 2002; 93: 183-193.
  62. McCormick PC, Torres R, Post KD, Stein BM. Intramedullary ependymoma of the spinal cord. *J Neurosurg* 1990; 72: 523-532.
  63. Hoshimaru M, Koyama T, Hashimoto N. Results of microsurgical treatment for intramedullary spinal cord ependymomas: analysis of 36 cases. *Neurosurg* 1999; 44: 264-269.
  64. Shrivastava RK, Epstein FJ, Perin NI, Post KD, Jallo GI. Intramedullary spinal cord tumors in patients older than 50 years of age: management and outcome analysis. *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 249-255.
  65. Yoshii S, Shimizu K, Ido K, Nakamura T. Ependymoma of the spinal cord and cauda equina region. *J Spinal Disord* 1999; 12: 157-161.
  66. Lee DK, Choe WJ, Chung CK, Kim HJ. Spinal cord hemangioblastoma: surgical strategy and clinic outcome. *J Neurooncol* 2003; 61: 27-34.
  67. Wizigmann V, Plate KH. Pathology, genetics and cell biology of hemangioblastomas. *Histol Histopathol* 1996; 11: 1049-1061.

## Bölüm 5

# Omurga Tümörlerinde Radyolojik Değerlendirme Anjiyografi ve Embolizasyon

Dr. Ertan ERGÜN, Dr. Altan DEMİREL, Dr. Ramis HÜSEYNOV, Prof. Dr. Y.Şükrü ÇAĞLAR

Spinal tümörlerde radyolojik olarak yeterli bir değerlendirme tanı ve tedavi açısından çok önemlidir. Tümörün ayırıcı tanısını yapabilmek için hastanın yaşına, lezyonun sayısına ve lokalizasyonuna (örn: dev hücreli tümör daha çok sakrumu tutar), lezyonun köken aldığı vertebra kısmına (örn: dev hücreli tümör daha çok korpusu tutar), destrüktif, litik veya sklerotik olup olmadığına, fokal ya da diffüz olup olmadığına, kompresyon fraktürü varlığına, dikkat etmek gerekir. Genellikle, direk grafi, tomografi ve MRG tetkikleri tanıyı koymada yeterli olur. Ancak kontrast madde enjeksiyonu, sintigrafi yapılması da ayırıcı tanıda yardımcıdır. Hipervasküler tümörlerde spinal anjiyografi ve tümörün boyutlarını azaltmak için anjiyografi sırasında embolizasyonda kullanılabilir. Omurga tümörlerinde radyoloji konusunun ardından ayrı bir başlık altında, spinal anjiyografi ve embolizasyon konusu anlatılmıştır(1,2,3).

Omurga tümörleri, primer ve metastatik olmak üzere 2' ye ayrılırlar;

### A- PRİMER OMURGA TÜMÖRLERİ

#### 1- Benign Tümörler

- Enostoz
- Hemangioma
- Osteid osteoma
- Osteoblastom
- Ostekondrom,
- Dev hücreli tümör

- Anevrizmal kemik kisti
- Eozinofilik granuloma

#### 2- Malign Tümörler

- Osteosarkom
- Kondrosarkom
- Malign fibroz histiyositom
- Ewing sarkomu
- Multipl myelom, plasmositom
- Kordoma
- Lenfoma

### B- METASTAZLAR

#### A. PRİMER OMURGA TÜMÖRLERİ

##### 1. Benign Tümörler

###### Enostoz (Kemik adacıkları)

Sıklıkla vertebra korpusunda bulunan, kansellöz kemik içerisinde kompakt kemik görülmesi ile karakterizedir(4). Genellikle asemptomatiktir. Vertebra tümörleri içerisinde görülen en sık tümördür. İyi huyludur(5).

Radyolojik olarak vertebra korpusunda yerleşimli, direk grafi ve tomografide düzensiz, spiküle sınırlı sklerotik lezyonlar olarak hiperdens görülürler (Şekil 1). Lezyonu çevreleyen trabeküler kemik normaldir. Kemik sintigrafisinde tutulum yoktur(6). Manyetik rezonansa hipointens olarak görülür(7).

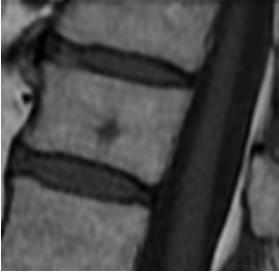
## Hemanjiyoma

Kemik adacıklarından sonra en sık karşılaşılan vertebra tümörüdür(5). En sık alt torakal, üst lomber bölgede görülür(8). Soliter veya multipl olabilir. Genellikle vertebra korpusunda yerleşir ve asemptomatiktir. %10-15 olguda epidural mesafede de görülebilir ve ağrıya neden olabilir(9).

Direk grafide, osteopenik vertebrada trabekülasyon artışı olarak görülür.

Tomografide medüller kavitede, dağınık vertikal trabekülasyon ile uyumlu, benekli dansiteler içeren lüsent lezyon olarak görülür. Yağ dansitesi içerebilir(Şekil 2).

MRG de sıklıkla T1 ve T2 kesitlerde hiperintens ve düzgün sınırlıdır. Nadir olarak T1 kesitlerde hipointenste görülebilir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası kontrast madde tutulumu görülür(10).

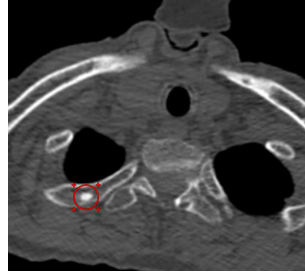


## Osteoid Osteoma

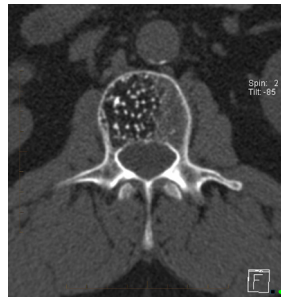
Tüm osteoid osteomaların %10'u omurgada görülür. Vertebra tümörlerinin %5-6'sını oluşturur. Genellikle 10-20 yaş arasında semptomatik hale gelir, hastalar daha çok geceleri artan ağrı şikayeti ile başvururlar. Erkeklerde daha sık görülürler. %75-80 posterior elemanlarda yani pedikül, faset ya da lamina yerleşimlidir. %7 korpus yerleşimli ve geri kalanı spinöz veya transvers process yerleşimlidir. En sık lomber bölgede en az sakrumda görülür(8,11).

Direk grafide skleroze ya da dens olarak görülür.

Kemik sintigrafide radyoaktif madde tutulumu pozitifdir. Bu tutulum santralde daha fazladır. Bilgisayarlı tomografide nidusa ait litik yani hipodens lezyon çevresinde reaktif skleroz olarak görülürler.



Şekil 1: Enoztoz



Şekil 2: Hemanjioma

MRG de ise ortası T1 kesitlerde hipointens ya da izointens T2 kesitlerde hiperintens veya izointens görülürler. Genellikle nidus çevresinde ödem vardır. Lezyonun etrafı ise tüm kesitlerde hipointens görülmektedir. Nidus ve çevresinde kontrast madde tutulumu pozitiftir(Şekil 3).

### **Osteoblastoma**

Osteoid osteoma ile sık karışık. Daha çok 20-30 yaşlarında ve erkeklerde daha fazla görülür. Vertebraanın daha çok posterior elemanlarını tutmaktadır. Posterior elemanların ve korpusun birlikte tutulumu görülebilir. İzole korpus birlikte tutulumu görülebilir. İzole korpus yerleşimi çok nadirdir. En sık şikayet ağrı

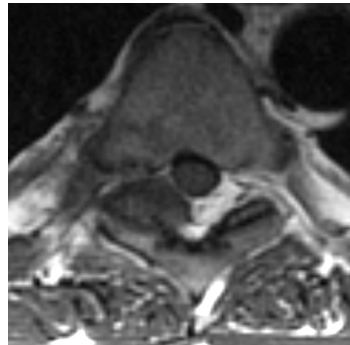
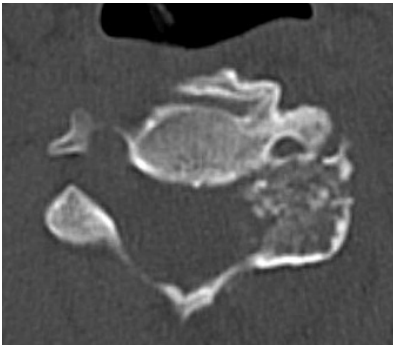
olmakla birlikte hastalarda nörodefisit sık görülmektedir.Radyolojik olarak direk grafilerde çok sayıda kalsifikasyon içeren, kemikte ekspansiyon ve destrüksiyon, çevre doku infiltrasyonu ve dağınık matris kalsifikasyonu görülür(12,13,14). Kemik sintigrafisinde radyoaktif madde tutulumu izlenmektedir.

Tomografide ekspansil litik lezyon ve yeni kemik yapımı, sklerozis görülmektedir(Şekil 4).

MRG non spesifikdir. T1 kesitlerde hipointens, T2 kesitlerde izo ya da hiperintendir. Kontrast madde sonrası homojen ya da heterojen tutulum pozitiftir(15).



**Şekil 3:** Osteoid osteoma



**Şekil 4:** Osteoblastoma

### **Osteokondrom**

Vertebra tümörlerinin %1-4 ünü oluşturan, erkeklerde daha fazla görülen ve 30 yaşının altında ortaya çıkan tümörlerdir. Servikal vertebrada ve posterior kolonda daha sık görülmektedir. 2 farklı klinik tipi vardır; Multipl herediter ekzostoz ve soliter osteokondroma.

Posterior büyümelerde palpasyonla ele gelebilir(16).

Direk grafilerde hiperosteoz görünümü mevcuttur. Lezyonun köken aldığı kemikte kortikal ve medüller uzantılar vardır.

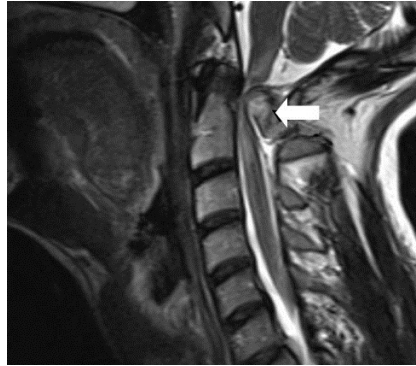
Tomografide yine hiperosteoz görünüm, tümörün kartilaj bölümünde kalsifikasyon alanları görülür.

MRG de T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens, T2 ağırlıklı görüntülerde izointens olarak görülürler. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası periferik tutulum pozitiftir(Şekil 5).

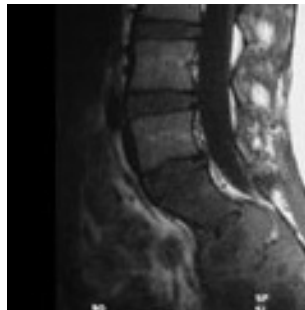
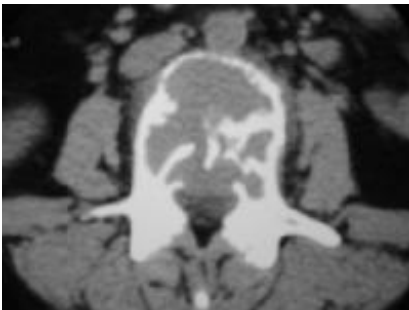
### **Dev Hücreli Tümör**

Dev hücreli tümörler sıklıkla uzun kemiklerden gelişen lokal agresif tümörlerdir. Vertebral kolonda görülme ihtimali %2'dir. 20-50 yaş arasında kadınlarda daha sık görülür. En sık sakrumda görülür(17). Ağrı en sık görülen semptom olmakla beraber spinal kord basısına bağlı değişik derecede paraplejiler görülebilmektedir.

Direk grafide ekspansil litik lezyonlardır (18).



**Şekil 5:** Osteokondrom



**Şekil 6:** Dev hücreli tümör



Kemik sintigrafisinde periferde daha belirgin olmak üzere diffüz tutulum izlenmektedir. Tomografide kas ile izodens dansitede, çevresinde ince sklerotik rim bulunan lezyon, kontrast madde enjeksiyonu sonrası yoğun kontrast madde tutmaktadır(Şekil 6).

MRG de sinyal intensitesi kanamaya bağlı heterojendir. Sıvı - sıvı seviyesi görülebilir. T1 kesitlerde izo veya hipointens, T2 kesitlerde hipointensir. Kurvilineer hipointens çizgiler görülür. Hipointens kapsül görülebilir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası yoğun tutulum pozitifdir.

#### **Anevrizmal Kemik Kisti**

Anevrizmal kemik kistleri (AKK) iskelet isteminin benign ve nadir karşılaşılan lezyonlarıdır.

Omurga tutulumu %20 görülür. %80 20 yaş altında ortaya çıkar. Kadınlarda daha sık görülmektedir. Bazı yayınlarda

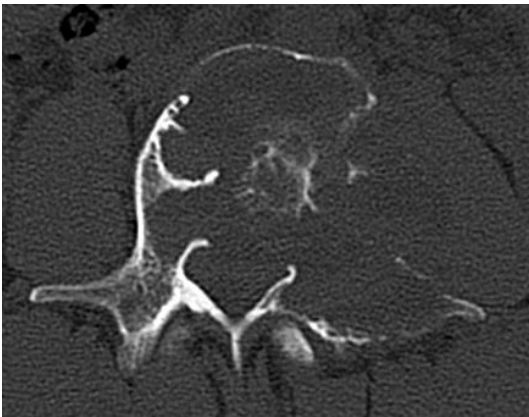
en sık tutulum yeri torakal vertebralar denilirken bazı yayınlarda lomber vertebra denilmektedir. En sık şikayet ağrı iken spinal kanal basısına bağlı nörolojik semptomlarda görülmektedir. Genellikle posterior elemanlarda lokalizedir ve %75 oranında korpusta yayılım görülür(19-20).

Direk grafilerde ekspansil litik lezyonlar görülür.

Kemik sintigrafisinde radyoaktif madde tutulumu %60 olguda görülür.

Tomografide kemiği destrükte eden, sıvı seviyesi veren, septalar içeren kalın kapsüllü düşük dansiteli lezyonlar olarak görülürler(21). Matriks mineralizasyonu yoktur. İnce bir periosteal kemik ile çevrili olabilir.

MRG de ise yine sıvı seviyesi görülen T1 de hipointens veya hiperintens, T2 kesitlerde hiperintens olarak görülürler. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası septal tutulum pozitifdir(Şekil 7).



**Şekil 7:** Anevrizmal kemik kisti



### Eozinofilik Granüloma

Eozinofilik granülom, Langerhans hücreli histiositozisin bir alt grubudur. Soliter kemik lezyonu olarak görülen, sınırları belirgin iyi huylu bir tümördür. Genellikle 10 yaş altında görülür ve genellikle şikayet ağrıdır, nörolojik defisit nadirdir. Vertebra tutulumu nadirdir ve genellikle torakal bölgeleri tutmaktadır. Tek ya da çok sayıda litik kemik lezyonları ile karakterizedir. Tek vertebrada çökme fraktürü yapar(22,23,24,25).

Direk grafide ve tomografide vertebra korpusunda litik lezyona bağlı oluşan kompresyon fraktüründen dolayı korpus yassı olarak görülür ve buna vertebra plana adı verilir.

MRG de genellikle kompresyon fraktürü, T2 kesitlerde hiperintens ve T1 kesitlerde

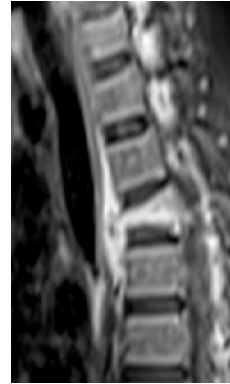
hipointens ya da izointens olarak görülür (Şekil 8).

## 2. Malign Omurga Tümörleri

### Osteosarkom

En yaygın primer malign kemik tümörüdür ancak vertebra tümörlerinin %5'inde görülmektedir. Genellikle 40 yaşlarında ve erkeklerde daha sık görülür. Klinik bulgu ağrı ve palpasyonla ele gelen kitledir, ancak nörodefisitte görülebilir. En sık lumbosakral bölgede görülür(26).

Direk grafide yoğun mineralize matris ve vertebra korpusunda fildişi manzarası mevcuttur. MRG ve tomografide tüm sekanslarda düşük dansiteli görülürler(Şekil 9).



Şekil 8: Eozinofilik granüloma



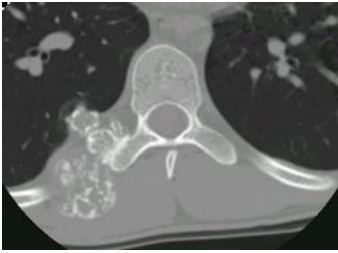
Şekil 9: Osteosarkom

### **Kondrosarkom**

Kondrosarkom, hyalin kıkırdak matriks ve kondrositlerden gelişen malign kemik tümördür. Primer malign kemik tümörlerinin %7-22'sini oluşturur. Vertebral tutulum nadir olmakla birlikte en sık torakal vertebra tutulumu görülmektedir. (27-28) Genellikle erkeklerde daha sıktır ve ortalama yaş 45'dir. Klinik genellikle ağrı olmakla beraber palpasyonla ele gelen şişlikte birlikte görülebilmekte ve medulla spinalise bası sonucu nörolojik defisitte gelişebilmektedir.

Direk grafide daha çok vertebra posterior elemanları olmak üzere daha az sıklıkla da korpusta destrüktif kemik lezyonu şeklindedir.

MRG de T1 kesitlerde heterojen hipointens, T2 kesitlerde heterojen hiperintensir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası homojen ya da heterojen kontrastlanan destrüktif kitle lezyonu görülmektedir(Şekil 10).



**Şekil 10:** Kondrosarkom

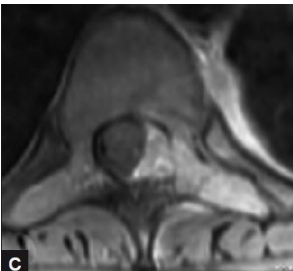
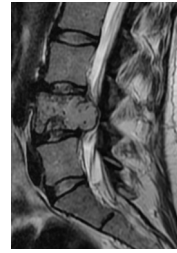
Tomografide yine destrüktif kemik lezyonu ve kontrast madde enjeksiyonu sonrası homojen yada heterojen yoğun kontrast tutulumu görülmektedir.

### **Ewing Sarkom**

Kemiğin mezenkimal dokusundan köken alan, daha çok küçük yaşlarda görülen, malign bir tümördür. Primer vertebra tümörü olarak görülme sıklıkları nadir olmakla birlikte daha çok Ewing sarkomun metastazı olarak vertebrada daha sıklıkla görülür. En sık sakrokoksigeal bölgede görülmektedir. Lomber ve torakal bölgede daha az görülen tümörün servikal tutulumu oldukça nadirdir.

Direk ve tomografi görüntülemelerinde litik ve sklerotik lezyonlar görülür. Güve yeniği manzarası görülür. Skleroz sıktır.

MRG de T1 kesitlerde izointens, T2 kesitlerde izo ve hiperintens görülmektedir. Yoğun kontrast tutulumu görülür(Şekil 11).



**Şekil 11:** Ewing sarkom

### Multipl Myelom ve Plasmasitom

Lenfoproliferatif tümörler arasındadırlar. Sistemik form multipl myelom, lokal form plasmositomdur. Multipl myelomda yaygın metastazlar olmaktadır. En sık 50-60 yaşlarında görülmektedir. Multipl myelom kemik ve omurganın en sık görülen malign tümörlerindedir. Monoklonal immünglobülin veya hafif zincirlerin idrar ve serumda artışı ile karakterize malign plazma hücre tümörüdür. Vertebra en sık tutulan bölgedir. Lezyon çoğunlukla korpusta yerleşimlidir. Myeloma hücreleri osteoklastik aktiviteyi arttırdığından kompresyon fraktürüne neden olabilirler(29).

Direk grafi ve tomografide yaygın veya fokal litik lezyonlar görülür. Matrikste kalsifikasyon olmaz(Şekil 12).

MRG de T1 kesitlerde hipointens, T2 kesitlerde ise hiperintens görülürler. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası yoğun tutulum vardır.

### Kordoma

Kordomalar notokord hücre artıklarından köken alan, yavaş büyüyen, nadir görülen malign kemik tümörlerindedir(30). İnsidansı yaklaşık olarak 0,1/100000 olarak belirtilmektedir. En sık olarak sakrumda görülür. İkinci sıklıkla sfenookspital bölgededir ve ellili yaşlarda daha sık görülür. Yavaş büyüyen tümörler olduğundan genellikle tanı konduğunda çok büyük tümörle karşılaşılır. Kemoterapi ve radyoterapiye yanıtları zayıftır. Nadiren uzak metastaz yaparlar ancak lokal nüks sıktır. Uzun dönem prognozları kötüdür. En sık bulgu ağrı olmakla birlikte, idrar ve gaita inkontinansı da görülebilmektedir(31).

Direk grafilere orta hatta santralize, destrüktif lezyonlardır. İntratümöral kalsifikasyon görülür.

Tomografide içerdikleri miksoid nedeniyle düşük dansiteli görünürler. Periferde yüksek dansiteli psödo kapsül görülür.



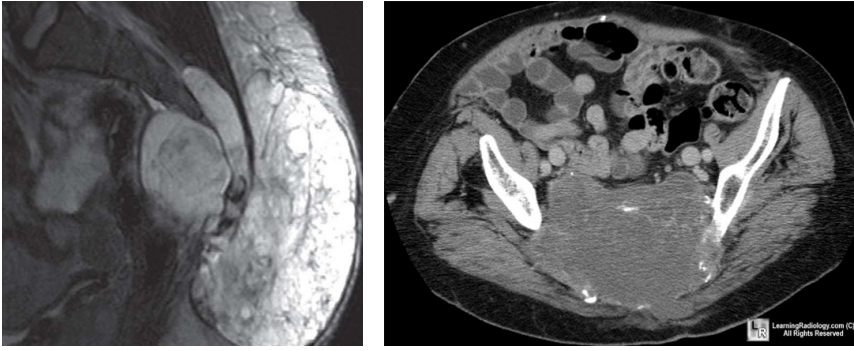
Şekil 12 : Multipl myelom

MRG de T1 kesitlerde düşük-izointens T2 ağırlıklı kesitlerde ise hiperintens görünümde lobüle konturludur. Tomografi ve MRG de yoğun kontrastlanma görülür(Şekil 13).

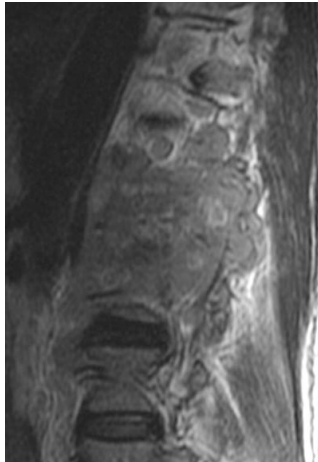
### **Lenfoma**

En sık non-hodgkin lenfoma görülür, epidural veya vertebra tutulumu

görülebilir. En sık bulgu ağrı olmakla beraber nörodefisitte gelişebilir. Vertebrada kompresyon fraktürü oluşturabilir. Erkeklerde ve 50 yaş üstü daha sıktır(32). Görüntüleme bulguları nonspesifiktir. MRG de T1 kesitlerde hipointens T2 kesitlerde heterojen hiperintens olarak görülür(Şekil 14).



**Şekil 13:** Kordoma



**Şekil 14:** Lenfoma

## B. METASTAZLAR

Kemik metastazlarının en sık olduğu yer omurgalardır. Erişkinlerde metastatik vertebraya yayılım en sık meme (%19), akciğer (%17), böbrek (%14) ve prostat (%7) kaynaklıdır. Alt torakal ve lomber bölgelerde daha sık görülür. Ağrı ile beraber nörodefisit sık görülür. İleri yaşlarda daha sıktır. Çocuklarda en sık neden Ewing sarkomudur. Metastazın kaynağına göre vertebradaki lezyon litik karakterde ya da osteoblastik karakterde olabilir. Bunun için radyolojik görüntüleme yöntemlerinde görüntü farklılıkları olabilmektedir.

Direk grafilerde pedikül destrüksiyonu, multifokal litik korpus lezyonları, patolojik kompresyon fraktürleri, paravertebral yumuşak doku kitleleri şeklinde görülür.

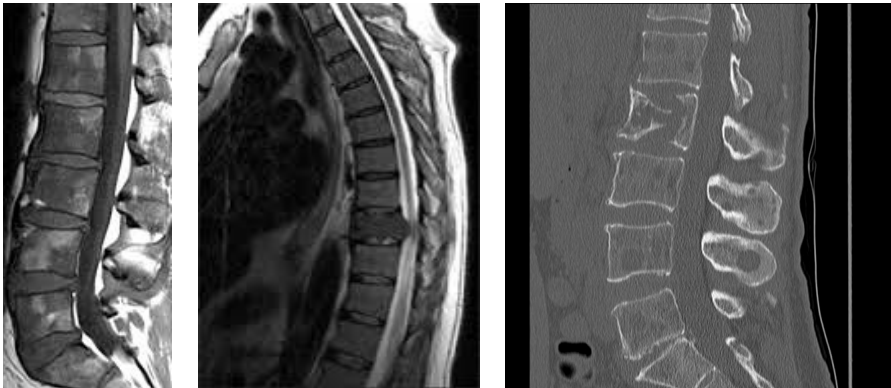
Kemik sintigrafisinde nonspesifik tutulum mevcuttur(57).

Tomografide litik ve blastik lezyonlar görülebilir.

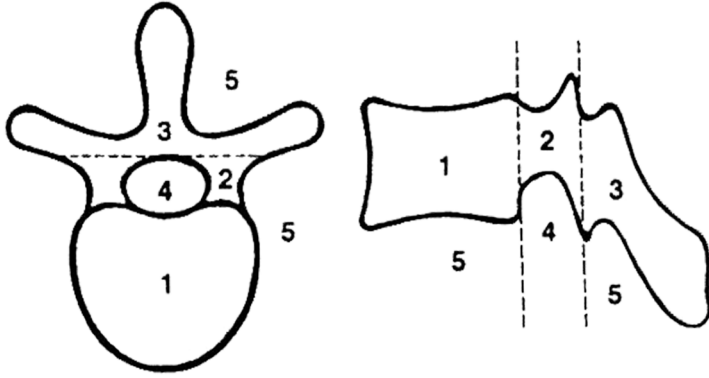
MRG de metastazın kaynağına göre








litik, sklerotik, diffüz heterojen ya da diffüz homojen tutulum şeklinde, yine patolojik kompresyon fraktürü şeklinde ortaya çıkabilir. Kontrast madde tutulumu lezyondan lezyona farklılık gösterir. Litik lezyonlarda T1 hipointens T2 hiperintens, sklerotik lezyonlarda T1 ve T2 hipointens, diffüz homojen ve heterojen olanlarda T1 hipointens T2 hiperintens görülmektedir(Şekil 15). Omurga tümörlerinde cerrahi stratejiyi belirlemek için çeşitli evrelemeler kullanılmaktadır. Bu evrelemelerden en sık kullanılan Tomita evrelemesidir (Şekil 16).

Primer veya metastatik, benign veya malign tüm omurga tümörlerine uygulanabilir. Bu evrelemeye dayanarak Tomita'nın önerdiği cerrahi strateji: Tip 1 ve 2 ye anterior korpektomi veya posterior spondilektomi, tip 3 ve 4 e total spondilektomi, tip 5 e palyatif cerrahi yapılmalıdır. Tip 6 ve 7 ye cerrahi uygulanmamalı radyoterapi ve kemoterapi gibi yöntemler uygulanmalıdır(34).



Şekil 15: Metastatik lezyonlar.



Kompartman içi	Kompartman dışı	Multiple
<b>Tip 1</b> Vertebral korpus 	<b>Tip 4</b> Epidural uzanımı 	<b>Tip 7</b> 
<b>Tip 2</b> Pedikül uzanımı 	<b>Tip 5</b> Para-vertebral uzanımı 	
<b>Tip 3</b> Korpus-lamina uzanımı 	<b>Tip 6</b> 2-3 vertebra 	

Şekil 16: Tomita evrelemesi

- Tip 1 - Kompartman içi, anterior veya posterior in situ lezyon  
 Tip 2 - Kompartman içi, pediküle uzanımı olan lezyon  
 Tip 3 - Kompartman içi, anterior-posterior uzanımı olan lezyon  
 Tip 4 - Kompartman dışı, epidural uzanımı olan lezyon  
 Tip 5 - Kompartman dışı, paravertebral uzanımı olan lezyon  
 Tip 6 - Kompartman dışı, komşu vertebra uzanımı olan lezyon  
 Tip 7 - Kompartman dışı, multipl, atlayan lezyonlar

### Spinal Anjiyografi ve Embolizasyon

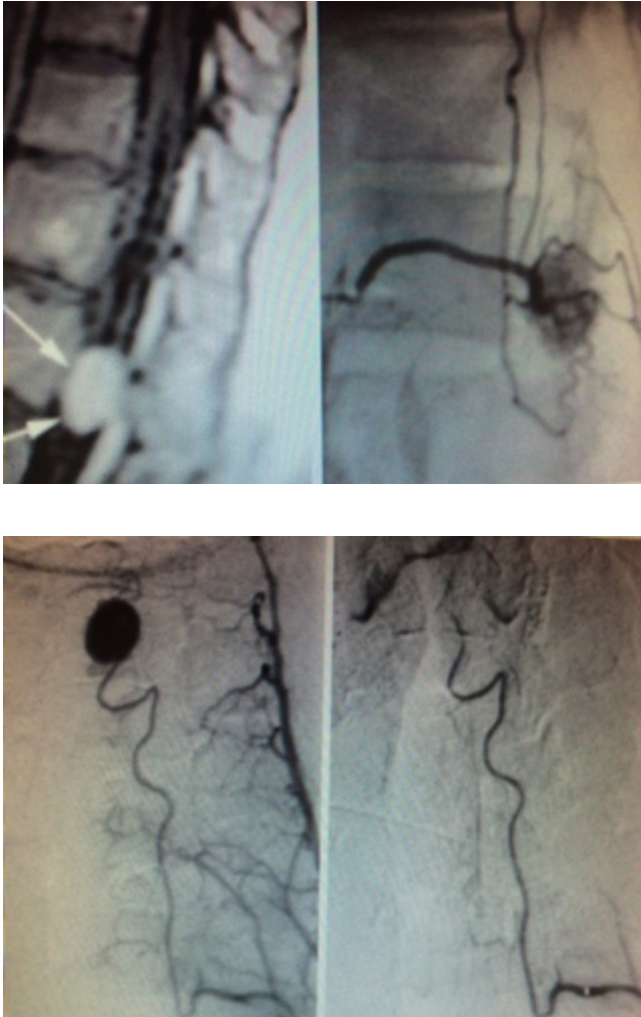
Hipervaskülarizasyon gösteren spinal tümörlerin tanısında anjiyografi tümörün damarsallığının gösterilmesi yanında preoperatif embolizasyon için ve özellikle servikal yerleşimli tümörlerde vertebral arterle olan ilişkisinin, orta alt torakal yerleşimli

patolojilerde de Adamkiewicz arterinin ortaya konması için mutlaka ameliyat öncesi yapılmalıdır. Eğer anjiyografi esnasında eş zamanlı embolizasyon da planlanıyorsa en az ameliyattan 48 saat önce yapılmalıdır (35,36,37). Özellikle dev hücreli tümörlerde ve hemanjioblastom gibi damar açısından



zengin olan tümörlerde bazı otörlere göre rutin olarak anjiyografi yapılmalı ve eş zamanlı embolize edilmelisi gerektiği söyleniyor. Bir hemanjioblastom vakasını örnek verecek olursak, anjiyografi ile damardan zengin, tümöral boyanması

olan, lokalizasyonu a göre interkostal arterin radikülomedüller dalından veya lomber spinal dallardan beslenen kitlenin vasküler yapısını görürüz. Dilate ve tortuöz besleyici damarlar veya drenaj venleri görülebilir(Şekil 17).



**Şekil 17:** Anjiyografi ve embolizasyon örnekleri

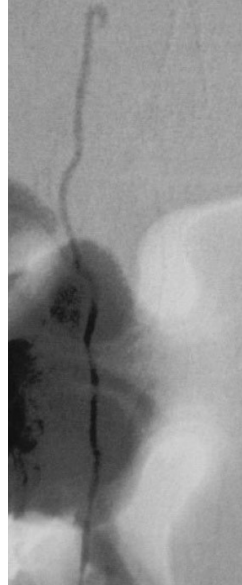
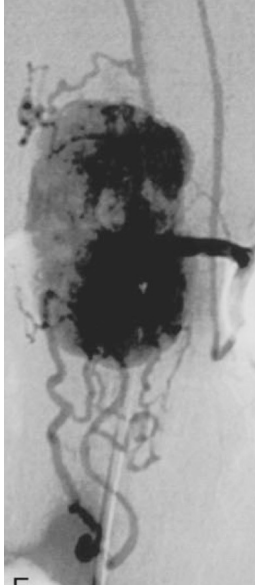
Spinal hemangiyoblastomlar yavaş büyüyen lezyonlardır. Genellikle cerrahi olarak tedavi edilir bazen de preoperatif embolizasyon yapılarak intraoperatif kan kaybını azaltmak amaçlanır. Özellikle büyük Spinal hemangioblastomlarda cerrahi rezeksiyonu zor, hemorajik olabileceğinden yüksek riskli olgularda preoperatif embolizasyon yapılmaktadır. Preoperatif anjiyografi embolizasyon kararı almamızda tümörün vasküler yatağı hakkında bilgi sahibi olmamızda çok önemlidir. Bazı bilim insanları tarafından spinal hemanjiyoblastomlu hastalara anjiyografi yapmak zorunlu olarak görülmektedir(38,39,40) (Şekil 18).

#### **Girişimsel Radyolojide Bugün ve Yarınlar**

Yeni jenerasyon likid embolik materyal

ve mikrokaterlerle spinal tümör embolizasyonu daha güvenli hale getirilmiş ve bunun sayesinde başarılı sonuçlar alınmaya devam edilmektedir. Bu gelişme embolik materyalin lezyonun nidusuna, tümör besleyici artere verilmesini, normal damarlara verilmemesini sağlamıştır. Daha küçük ve yönlendirilebilir kateterler tortuoz anatomiyi daha ulaşılabilir ve güvenli kılacaktır.

Embolizasyon materyallerinde değişik viskozitede materyal çeşitliliği (Onyx-18, Onyx34) işlemlerin başarısını arttırmıştır. Genel anestezi altında yapılan embolizasyon işlemi nörofizyolojik monitörizasyon (SSEP ve MEP) önemli bir yer tutmaktadır. Noninvaziv teknik olarak da sterotaktik spinal radyocerrahi araştırmaları devam etmektedir.



**Şekil 18:** Torakal bölgede anterior spinal arter ve posterior spinal arterden beslenen hemanjiyoblastom preembolizasyon-postembolizasyon anjiyografileri.

## KAYNAKLAR

1. Kamholtz R, Sze G. Current imaging in spinal metastases disease. *Sem Onkol* 18: 158-169, 1991
2. Mirra J, Golg R: Metastases. Bone tumors Lea and Febiger, Philadel, 1989
3. Sunderasan N: Krol G, Hughes J: Treatment of malignant tumors of the spine. Youmans ed. Neurological surgery, WB Saunders, Philadel. 3. ed. 1990
4. Park HS, Kim JR, Lee SY, Jang KY. Symptomatic giant (10-cm) bone island of the tibia. *Skeletal Radiol* 2005;34:347-50
5. Resnick D, Nemcek AA, Haghighi F: Spinal enostosis radiology 147:373-376, 1983
6. Hall FM, Goldberg RP, Davies JAK, Fainsinger MH: Scintigraphic assessment of bone island, *Radiology* 135:737-742, 1980
7. A. Fahir Özer: Spinal tümörler, 64-96, 2001
8. Dorward RH, Lamasters DL, Watanabe TJ: Tumors. In Newton TH, Potts DG, editors, computed tomography of the spine and spinal cord, pp.115-147, San Anselmo, Clavadel press, 1983
9. Golwyn DH, Cardenas CA, murtagh FR, et al: MRI of a cervical extradural cavernous hemangioma. *Neuroradiol* 34:68-69, 1992
10. Lared J-D, Assouline E, Gelbert F, et al: vertebral hemangiomas: fat content as a sign of aggressiveness. *Radiol* 177 :467-472, 1990
11. Greenspan A: Benign bone-forming lesions: osteoma, osteoid osteoma and osteoblastoma-clinical, imaging, pathologic and differential considerations. *Skeletal radiol* 22:485-500, 1993
12. Kroon HM, Schurmans J: Osteoblastoma: clinical and radiologic findings in 98 new cases. *Radiology* 175:783-790, 1990
13. Lucas DR, Unni KK, McLeod RA, O'Connor MI, Sim FH: Osteoblastoma: clinicopathologic study of 306 cases. *Hum Pathol* 25:117-134, 1994
14. McLeod RA, Dahlin DC, Beabout JW: The spectrum of osteoblastoma. *AJR* 126:321-335, 1976
15. Azouz EM, Kozlowski K, Marton D, Sprague P, Zerhouni A, Aselsah F: Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine in children. *Pediatr Radiol* 16:25-31, 1986.
16. Albrecht S, Crutchfield JS, Segall GK: On spinal osteochondromas. *J Neurosurg* 77:247-252, 1992
17. Sakurai H, Mitsuhashi N, Hayakawa K, Niibe H. Giant cell tumor of the thoracic spine simulating mediastinal neoplasm. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;20:1723-6
18. Batnitzky S, Soye I, Levine E, Price HI, Hart KZ: Computed tomography in the evaluation of lesions arising in and around the sacrum. *Radio graphics* 2:500-528, 1982
19. affe HL, Lichtenstein L. Solitary unicameral bone cyst with emphasis on the roentgen picture; the pathologic appearance and pathogenesis. *Arch Surg* 44: 1004-1025, 1942.
20. Papagelopoulos PJ, Shaughnessy WJ, Sim FH, Ebersold MJ, Bond JR, Unni KK: Aneurysmal bone cyst of the spine: management and outcome. *Spine* 23(5): 621-628, 1998;.
21. Turker RJ, Mardjetko S, Lubicky J: Aneurysmal bone cyst of the spine: excision and stabilization. *J Pediatr Orthop* 18: 209-213, 1998
22. Çaylı SR, Beşkonaklı E, Soylu U, Yalçınlar Y: Kranial eozinofilik granuloma: İki olgu sunumu. *Ankara Numune Hastanesi Tıp Dergisi* 1996; 36:118-121.
23. Villas C, Martinez-Peric R, Borris RH: Eosinophilic granuloma of the spine with or without vertebra plana: longterm follow-up of six cases. *J Spinal Disord* 1993; 6:260-268.
24. Wroble RR, Weinstein SL: Histiocytosis X with sclerolysis and osteolysis. *J Pediatr Orthop* 1988; 8:213-218.
25. Yabsley RH, Harris WR: Solitary eosinophilic granuloma of vertebral body causing paraplegia. *J Bone Joint Surg (Am)* 1966; 48A:1570-1574
26. Barwick KW, Huvos AG, Smith J: Primary osteosarcoma of the vertebral column: a clinicopathologic correlation of ten patients. *Cancer* 46:595-604, 1980.
27. Akpolat N, Yıldırım H, Poyraz K. Sacral chondroblastic osteosarcoma misdiagnosed as chondrosarcoma and chordoma: case report. *Turk J Med Sci* 2007; 37 (4): 243-249.
28. Ohue S, Sakaki S, Kohno K, Nakagawa K, Kusunoki K, Todo H, Sadamoto K. Primary spinal chondrosarcoma localized in the cervical spinal canal and intervertebral foramen: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 1995; 35: 36-39
29. Kempin S, Sunderasan N: Disorder of the spine related to plasmacytoma. *Philadelphia:2:1832-1842, 2000*

- 
30. Walker WP, Landas SK, Bromley CM, Sturm MTM. Immunohistochemical distinction of classic and chondroid chordomas. *Modern Pathol* 1991; 4: 661-666.
  31. Rick TA, Schiller A, Suit HD, Mankin HJ. Clinical and pathologic review and 48 cases of chordoma cancer 56:182- 187, 1985
  32. Pery JR, Deodhare SS, Bilbao JM, et al: The Significance of spinal cord compression as the initial manifestation of lymphoma. *Neurosurg* 32:157-162, 1993
  33. Kamholtz R, Sze G. Current imaging in spinal metastases disease. *Sem Onkol* 18: 158 169, 1991
  34. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Fujita T, Toribatake Y. Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for primary malignant vertebral tumors. *Spine*. 1997 Feb 1;22(3):324-333.
  35. Zileli M: Omurga ve omurilik tümörleri. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2(51): 81-93, 2006
  36. Algra PR, Bloem JL, Tissing H: Detection of vertebral metastases: Comparison between MR imaging and bone scintigraphy. *Radiographics* 11: 219-232, 1991
  37. Kamholtz R, ze G: Current imaging in spinal metastatic disease. *Sem Oncol* 18: 158-169, 1991
  38. Spetzger U, Bertalanffy H, Huffmann B, et al. Hemangioblastomas of the spinal cord and the brainstem: diagnostic and therapeutic features. *Neurosurg Rev* 1996;19:147-151)
  39. Lee DK, Choe WJ, Chung CK, Kim HJ. Spinal cord hemangio- blastoma: surgical strategy and clinical outcome. *J Neurooncol* 2003;61:27-34
  40. Brisman JL, Borges LF, Ogilvy CS. Extramedullary hemangio-blastoma of the conus medullaris. *Acta Neurochir (Wien)* 2000;142:1059 -1062





Prof. Dr. Türkan Evrensel, Uzm. Dr. Nilüfer Avcı

Spinal kord tümörleri metastatik veya primer olabilir. Anatomik lokalizasyonlarına göre üç grupta incelenir;

- İntramedüller
- İntradural-ekstramedüller
- Ekstradural

### Klinik Bulgular

En sık gözlenen semptom geceleri uykudan uyandıran ağrıdır. Bu ağrı kemirici özellikte ve sürekli. Bölgesi tümörün anatomik lokalizasyonuna göre değişir. Tümörün distalinde spinal kord yolağının kesilmesine bağlı nörolojik sekel gelişir. En sık gözlenen sekel sensöryal disestezi ve kas güçsüzlüğüdür. Distal sensöryal kayıp şiddetli olabilir ve sfinkter disfonksiyonu dahi gelişebilir. Nörolojik sekel unilateral veya bilateraldir.

### 1.İNTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER

Intramedüller spinal kord tümörleri (İMSKT) spinal kordun kendisinden gelişir ve çoğunu gliomalar oluşturur. En sık görülen glial tümörler ependimoma, oligodendroglioma ve astrositomadır.

**a. Ependimomalar**, en sık gözlenen intramedüller tümörlerdir. Spinal aksın herhangi bir bölgesinde gelişebilir. 30-40 yaşlarda pik yaparlar. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sınıflamasına göre dört gruba ayrılır; miksoepandimoma (WHO grade1), subependimoma (WHO grade1), klasik ependimoma (WHO grade2), anaplastik ependimoma (WHO grade3). Low-grade komplet rezektabil ependimomalarda en uygun tedavi

yöntemi cerrahidir. Total rezeksiyon yapılan ependimomalarda adjuvan radyoterapinin rolü gösterilememiştir. İnkomplet rezektabil WHO grade 2 veya grade 3 ependimomalarda radyoterapi önerilir. Spinal kord ependimomalarında kemoterapi ile ilgili veriler sınırlıdır. Ancak kemoterapi cerrahi veya radyoterapi yapılamayan veya daha önce tedavi verilmiş rekürren/refrakter olgularda önerilir. En aktif ajanlar sisplatin, karboplatin ve etoposiddir. Kombinasyon rejimlerinde cevap oranı daha yüksektir. Küçük 25 olgulu bir seride platin bazlı kemoterapi sonrası progresyon gelişen olgularda temozolamid ile 1-7 aylık (ortalama 2 ay) tümör progresyon zamanı, 2-8 aylık (ortalama 3ay) sağ kalım bildirilmiştir. Ayrıca rekürren refrakter ependimomalarda bevacizumab ve epidermal growth faktör inhibitörü lapatinib ile de etkinlik bildirilmiştir.

**b. Oligodendrogliomalar**, low-grade (grade2) veya anaplastik (grade3) olarak sınıflandırılırlar. Oligodendrogliyal tümörlerde kromozom 1p ve 19q delesyon veya translokasyonunun olması daha iyi sağ kalım ile ilişkilidir.

Anaplastik oligodendroglioma ve oligoastroitomalarda optimal tedavi yöntemi cerrahi ve adjuvan radyoterapidir. Kromozom 1p 19q ko-delesyonu olan tümörlerde post operatif radyoterapiye PCV (prokarbazin, lomustin, vinkristin) eklenmesi progresyonsuz sağ kalımı (PFS) iyileştirmiştir. Ko-delesyonu olmayan tümörlerde post operatif radyoterapiye kemoterapi eklenmesinin yararı daha az açıktır. Radyoterapi sonrası nüks gelişen olguların %50-70'i kemoterapiye yanıt verecektir. Oligodendrogliyal tümörler

astrositik tümörlere göre kemoterapiye daha duyarlıdır. Kemoterapi olarak temozolamid veya PCV kombinasyon kemoterapisi önerilir.

**c. Astrasitomalarda** WHO-grade dayalı sınıflama aşağıdaki gibidir; Grade 1 astrositoma tipik olarak benignidir. Örnek pilositik astrositoma. Grade 2 astrositoma selülaritenin arttığı diffüz infiltrate low-grade tümörlerdir. Grade 3 anaplastik astrositomada mitoz vardır. Grade 4 astrositomada (glioblastoma multiforme) endotelial proliferasyon ve/veya nekroz vardır. Histoloji en önemli prognostik faktör olup yüksek gradeli spinal kord gliomalarında sağ kalım kötüdür.

Low-grade astrositomalar nadirdir. Sadece rezeksiyon ile kür sağlanabilir. Ancak spinal kord gliomaları infiltratif oldukları için gross total rezeksiyon nadirdir (WHO grade 2 astrositomalarda %12, grade 3-4 astrositomalarda %0). Post operatif radyoterapi ile grade 2-4 infiltratif astrositomalarda sağ kalımı iyileşirken grade 1 pilositik astrositomalarda bu iyileşme gözlenmez.

Rekürren astrositomalarda daha önce radyoterapi almadı ise radyoterapi önerilir. Ancak cerrahi ve radyoterapi sonrası nüks gelişen olgularda kemoterapi önerilir. Literatürde rekürren astrositomalarda kemoterapiye ait veriler sınırlıdır. Bir seride temozolamid ile progresyon zamanı 14.5 ay ve ortalama sağ kalım 23 ay bildirilmiştir. PCV de seçenekler arasındadır. Temozolamid bazlı kemoradyoterapi ve sonrasında kemoterapi ile progresyon gelişen spinal kord glioblastomalarda bevacizumab önerilir.

**d. Hemangioblastoma** nadir görülen vasküler tümörlerdir. Olguların %10-30'da von Hippel-Lindau (VHL) ilişkilidir.

Primer tedavisi cerrahidir. Rekürren ve anrezektabl tümörlerde sterotaktik radyocerrahi önerilir. Refrakter spinal kord hemangioblastomalarda angiogenik inhibitörler (semaxanib) ve bevacizumab ile klinik ve radyolojik cevap gözlenmiştir.

İMSK metastazları nadir olup daha çok akciğer kanseri ile ilişkilidir. Ayrıca meme kanseri, renal cell kanser, lenfoma ve malign melanomda da metastaz gözlenebilir.

## 2.İNTRADURAL EKSTRAMEDULLER TÜMÖRLER

Intradural-ekstramedüller spinal kompartmanda gelişen tümörler sıklıkla meningioma ve sinir kılıfı tümörleridir.

Meningioma, neuraxis boyunca araknoidal hücrelerden gelişir. Sıklıkla nörofibromatozis ile ilişkilidirler. Meningiomaların %90 kranial fossa içinde görülür. Spinal meningiomalar ise daha çok torasik vertebrada yerleşir. Spinal meningiomalar tipik olarak yavaş büyürler. Tedavide cerrahi rezeksiyon önerilir. Semptomatik rekürrenlerde cerrahi önerilir. Cerrahi yapılamayan olgularda ise radyoterapi veya radyocerrahi uygulanır.

Intradural-ekstramedüller tümörlerin %25'ni sinir kılıfı tümörleri oluşturur. Intradural sinir kılıfı tümörlerinin %65'i schwannomalardır, geri kalanının çoğunu nörofibromalar oluşturur. Sinir kılıfı tümörleri sporadik veya kalıtsal olabilir. Schwannoma ve nörofibromalar yavaş büyüyen tümörlerdir. Tedavide cerrahi uygulanır. Kemoterapi ve radyoterapinin rolü yoktur. Ancak nörofibromatozis Tip 2'ye sekonder schwannomalarda yeni tümör sıklığı yüksek olduğu için nörolojik prognoz iyi değildir. Malign periferik sinir kılıfı tümörlerinde ise leptomeningeal yayılım nedeniyle komplet rezeksiyon sıklıkla yapılamaz. Rekürren ve progresif hastalıkta radyoterapi faydalı olabilir.

### 3.EKSTRADURAL TÜMÖRLER

Ekstradural bölgede gelişen tümörler sıklıkla metastatik tümörlerdir. En sık prostat, meme ve akciğer kanserinin metastazı görülür. Klinikte spinal kord kompresyonu ile karakterizedir (bakınız spinal kord kompresyonu).

**a. Kordomalar** lokal invazif, sıklıkla rekürren ve radyorezistan nadir görülen tümörlerdir. Primitif notokordun kalıntılarından gelişir. Kordomaların %35 kafatası tabanı, %15 torasik ve lomber vertebra, %50 sakral bölgededir. Primer tedavi cerrahidir. Ancak anatomik kısıtlanma ve kritik yapılara yakınlık nedeniyle komplet rezeksiyon yapılamayabilir. Bu nedenle sıklıkla postoperatif radyoterapi önerilir. İnoperabl lezyonlarda ise sterotaktik radyocerrahi gibi daha yeni radyoterapi teknikleri kullanılır. Maksimal cerrahi ve/veya radyoterapi sonrası relaps gelişen olgularda sistemik tedavi önerilir. Sistemik tedavide daha çok moleküler hedefe yönelik tedaviler üzerine odaklanılmaktadır. Faz 2 bir çalışmada kordomada imatinib aktivitesi gösterilmiştir. İmatinib ile progrese hastalarda imatinib/sisplatin kombinasyonu veya sirolimus önerilir. Diğer hedefe yönelik ilaçlar sunitinib ve erlotinibdir. Sitotoksik ilaçların anlamlı aktivitesi gösterilememiştir.

**b. Plazmositoma,** tipik olarak monoklonal immunoglobulin üreten plazma hücrelerinin neoplastik proliferasyonu ile karakterizedir. Plazma hücreli neoplazmlar soliter (soliter plazmositoma) veya multipl (multipl miyeloma) olabilirler. Soliter plazmositoma vertebra, pelvis, kosta,

üst ekstremitte, kafatası, femur ve sternumda yerleşebilir. Vertebral soliter plazmositomalar daha çok torasik vertebrada yerleşir. Klinikte etkilenen kemikte ağrı veya patolojik kırık vardır. Soliter plazmositoma tanısı için;

- Kemik biyopsisinde klonal plazma hücreleri gösterilmelidir.
- PET/CT veya MR'da başka litik lezyon olmamalıdır.
- Kemik iliği aspirasyon ve biyopsisinde klonal plazma hücreleri gösterilememelidir.
- Anemi, hiperkalsemi veya renal yetersizlik olmamalıdır.

Soliter plazmositomada ortalama sağ kalım 10 yıldır. Kemik soliter plazmositomasında primer tedavi radyoterapi olup cerrahi kord kompresyonuna bağlı hızlı progresif semptomlar veya kemik yapısal instabilitesinde önerilir. Adjuvan kemoterapi tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda adjuvan kemoterapinin yararı gösterilemez iken bazı çalışmalarda yarar gösterilmiştir;

- Retrospektif bir çalışmada (n:46), adjuvan kemoterapi ile multipl miyelomada progresyon zamanı gecikmiştir.
- Bir seride (n:53) lokal radyoterapi ve melfalan/prednizon kombinasyonu ile sadece radyoterapiye göre hastalısız intervalde anlamlı uzama gözlenmiştir.

Soliter plazmositomada bifosfanatlar önerilmez. Soliter plazmositomalı olguların çoğunda tedaviden sonraki ilk dört yıl içinde multipl miyelom gelişebilir.

**c. Multipl miyelom (MM)**, monoklonal immunglobulin üreten plazma hücrelerinin tek bir klonunun neoplastik proliferasyonu ile karakterizedir. MM ortalama tanı yaşı 66'dır. Kemik iliği ve yaygın iskelet tutulumu vardır. Klinikte;

- İskelet sisteminde yaygın litik lezyonlar ve kemik ağrısı,
- İdrar ve serumda monoklonal protein ve artmış serum protein konsantrasyonu,
- Maligniteye ait bulgu ve semptomlar (açıklanamayan anemi gibi)
- Hiperkalsemi
- Akut renal yetersizlik
- Torasik ve lumbosakral bölgedeki MM da en sık gözlenen nörolojik komplikasyon radikülopatidir. Tanı anında periferik nöropati yaygındır.
- Fiziksel faktörler ve immün disfonksiyona bağlı enfeksiyon riski yüksektir.

MM hastaların evrelendirilmesinde Durie ve Salmon evreleme sistemleri kullanılmaktadır (Tablo1).

**d. Primer kemik lenfoması** nadirdir. Kemikğin primer lenfoması tüm kemik tümörlerinin %3-7'sini oluşturur. Erkeklerde kadınlara göre biraz daha fazladır. Klinikte istirahatla geçmeyen kemik ağrısı vardır. Ayrıca tanı anında patolojik kırık, kord kompresyonu ve sistemik B-semptomları (ateş, kilo kaybı, gece terlemesi) görülebilir.

Kemik lenfomasında aksiyal iskelet tutulumu apendiküler iskelet tutulumuna göre daha fazladır. Kemik lenfoması sıklıkla patolojik olarak difüz large B-cell lenfomadır. Foliküler lenfoma gibi indolent lenfomalar ve Burkitt lenfoma gibi agresif lenfomalar daha nadirdir. Tanı perkutanöz veya açık biyopsi ile konacaktır.

**Tablo 1:** Durie-Salmon Derecelendirme Sistemi

Derece	Kriterler
I	Aşağıdakilerin tümü 1. >10g/dl hemoglobin 2. Normal serum kalsiyum değeri ( $\leq 12$ mg/dl) 3. Radyografide normal kemik yapısı veya sadece tek başına kemik plazmasitomu 4. Düşük M-bileşeni üretim oranları -IgG değeri <5gr/dl -IgA değeri <3gr/dl -elektroforezde idrar hafif zincir M bileşeni <4gr/24 saat
II	I veya II. Derece tanımına uymayan
III	Aşağıdakilerden biri veya daha fazlası 1. <8.5g/dl hemoglobin 2. >12mg/dl serum kalsiyum değeri 3. İlerlemiş litik lezyonu 4. Yüksek monoklonal bileşen üretim alanları -IgG değeri >7g/dl -IgA değeri >5g/dl -Elektroforezde idrar hafif zincir M bileşeni >12g/24 saat

Ig: Immunglobulin

---

Görüntüleme tomografi, manyetik rezonans ve/veya PET-CT önerilir. Evrelemede Lugano sınıflaması kullanılmaktadır (Tablo 2);

- Evre IE, tek bir ektranodal bölgenin tutulumudur. Örnek:soliter kemik lenfoması
- Evre IIE, tek bir kemik lezyonu ile birlikte regional lenf nodu tutulumu vardır. Tedavide patolojik kırığın stabilizasyonu ve tanısal biyopsi haricinde cerrahinin rolü sınırlı olup çoklu ajan kemoterapisi ve/veya konsolidatif radyoterapi önerilir. En çok kullanılan kemoterapi CHOP (siklofosamid, doksorubisin, vinkristin, prednizon) gibi antrasiklin bazlı kemoterapilerdir. CD20 pozitif lenfomada tedaviye rituksimab eklenir. Unifokal hastalıkta kemoterapiyi takiben radyoterapi olasıdır. Literatürde primer kemik lenfomalı olgularda (n:82), kombine tedavi (kemoterapi ve radyoterapi, %57) verilen olgularda progresyon zamanı ve ortalama sağ kalım sadece radyoterapi veya sadece kemoterapi alan olgulardan daha iyi bildirilmiştir. Fakat hastalığın lokalizasyonuna göre tedavi bireyselleştirilmelidir. Pelvis gibi anlamlı kemik iliği üretimi olan bölgelerde dikkatli olunmalıdır. Ramadan ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da ileri evre kemik lenfomasında kemoterapiye radyoterapi eklenmesi sağ kalımı iyileştirmemiştir. Tedaviye bağlı komplikasyon olarak; radyoterapi ile ilişkili osteoradyonekroz ve patolojik kırık, kemoterapi ile akut hematolojik yan etkiler gözlenebilir.

**e. Sarkomalar**, mezenkimal hücrelerden gelişir. Nadiren omurgada yerleşirler. Osteosarkom ve Ewing sarkomu sıklıkla yaşamın 2. dekadında, kondrosarkomlar ise ileri yaşlarda daha sık görülürler.

Osteosarkom için risk faktörleri daha önceden radyoterapi almış olmak, kemiğin Paget hastalığı ve germline anormalliklerdir (Li-Fraumeni sendrom, Werner sendrom, Rothmund-Thomson sendrom, Bloom sendrom ve herediter retinoblastoma). Klinikte non-mekanik ağrı ile karakterizedir. Osteosarkomlar sıklıkla uzun kemiklerin metafizlerinde ve diz etrafında yerleşirler.

Olumsuz prognostik ve prediktif faktörler aksiyal iskelet veya proksimal ekstremitede yerleşim, büyük tümör boyutu, yüksek serum AP veya LDH, ileri yaştır. Küratif tedavi cerrahi ve neoadjuvan/adjuvan kemoterapidir. Osteosarkomda antitümör aktivitesi olan ilaçlar doksorubisin, sisplatin, yüksek doz metotreksat, ifosfamid ve etoposittir. Randomize bir çalışmada post operatif kemoterapiye muramil tripeptid eklenmesinin sağ kalım avantajı gösterilmiştir. Muramil tripeptid, Bacille Calmette-Guerinin hücre duvarının bir komponenti olan ve monosit-makrofajların dağılımını etkileyen muramil dipeptidin sentetik lipofilik bir analogudur. Muramil tripeptid makrofaj sitotoksitesini stimüle eder. Avrupa'da <30 yaş komplet rezeksiyon yapılmış lokalize osteosarkomda kullanılmaktadır. Ancak bu ilacın kullanımı ile ilgili bir konsensüs yoktur. Opere osteosarkomda radyoterapi endikasyonu yoktur. Ancak anatomik yapılar nedeniyle komplet cerrahi rezeksiyonun sınırlı olduğu vakalarda uygulanır. Bu vakalarda radyoterapi progresyonsuz sağ kalımı iyileştirmiştir. Rekürren anrezektabl osteosarkomlarda ikinci seçim kemoterapi önerilir. Palyasyon için samarium içeren radyoterapi önerilebilir.

**Tablo 2:** Primer Nodal Lenfomada Evreleme (Lugano Sınıflaması)

Evre	Tutulum	Extra nodal tutulum
<b>Limited stage</b>		
I	Tek bir nod veya komşu bir gurup nodal tutulum	Tek bir ekstra nodal tutulum
II	Diyafragmanın altında iki ve daha fazla nodal tutulum	Ekstranodal tutulum ile birlikte nodal tutulum
<b>II bulky</b>	Evre II ve bulky nodal tutulum	
<b>Advanced stage</b>		
III	Diyafragmanın her iki tarafında nodal tutulum;diyafragmanın üzerinde nodal tutulum ile birlikte dalak tutulumu	-
IV	Ekstralenfatik tutulum	-

Ewing sarkomu (ES), küçük, yuvarlak, periodic acid Schiff pozitif ve CD99 (MIC2) pozitif tümörlerdir. Tüm ES'ler high grade tümörlerdir. Kemik ve yumuşak dokudan gelişebilirler. Vakaların çoğunda t(11;22) resiprokal translokasyon vardır. Olguların %20-25 tanısında metastatiktir. Multipl kemik metastazlarında akciğer/plevral metastazlara göre sonuçlar daha kötüdür. Diğer prognostik faktörler tümör boyut, serum LDH, preoperatif kemoterapiye yanıt,aksiyal lokalizasyon ve ileri yaştır. Tedavide 3-6 siklus kombinasyon kemoterapisi takiben cerrahi ve 6-10 siklus kemoterapi uygulanır. Tedavinin süresi 10-12 aydır. Başlıca aktif ajanlar, doksorubisin, siklofosamid, ifosfamid, vinkristin, daktinomisin ve etoposittir. Yetersiz cerrahi marjinde post operatif radyoterapi önerilir. Multipl kemik, kemik iliği metastazları ve rekürrens hastalıkta 5 yıllık sağ kalım %20'dir.

Kondrosarkomlar sıklıkla düşük gradeli (grade1), lokal agresif ve non-metastatik tümörlerdir. High-grade kondrosarkomlar aksiyal iskelet ve uzun kemiklerde yerleşir. Enkondroma veya osteokondroma gibi benign lezyonlardan gelişebilirler. Kondrosarkomların çoğu konvansiyonel alt tiptedir, mezenkimal ve clear-cell kondrosarkomlar daha nadirdir. Klinikte çoğunlukla ağrısız kitleler olarak gözlenir. Tanı için biyopsi

gereklidir. Primer tedavide negatif marjin ile cerrahi rezeksiyon önerilir. Negatif cerrahi marjin ile rezeksiyon yapılan olgularda 10 yıllık OS %61 ve EFS %44 dür. Kondrosarkomda radyoterapinin rolü sınırlıdır ve inkomplet rezeksiyon veya anrezektabl lezyonlarda palyatif tedavide önerilir. İnoperabl, lokal ileri ve metastatik high grade kondrosarkomlar radyoterapi ve kemoterapi gibi konvansiyonel tedavilere dirençli olup prognoz kötüdür. Son yayınlarda mezenkimal kondrosarkomların kemoterapiye duyarlı olduğu ve adjuvan/neoadjuvan kemoterapi önerilebileceği bildirilmektedir. Mezenkimal kondrosarkomlar Ewing sarkom, dediferensiye kondrosarkomlar ise osteosarkom gibi tedavi edilirler.

#### Benign Lezyonlar

- **Osteoid osteoma:** Tipik olarak uzun kemiklerde görülmesine rağmen %10 vertebrada yerleşir. Küçük (<2cm) lezyonlardır.
- **Osteblastoma:** Tipik olarak gençlerde gözlenen daha büyük (>2cm) lezyonlardır. Lezyon boyutuna bağlı olarak nörolojik semptomlar görülür. Cerrahi ile tedavi edilirler.
- **Osteokondroma:** %4'den azı omurgada yerleşir. Semptomatik olgularda cerrahi önerilir.



- **Kondroblastoma:** Vertebrada yerleşim nadirdir.
- **Giant cell tümörler:** Tüm primer kemik tümörlerinin %4-8'ni oluşturur. Vasküler ve büyük tümörlerdir. Rekürrens eğilimi fazladır. Giant cell tümörlerin %5'i akciğere metastaz yapabilir veya %1-3 olguda yüksek gradeli malignitelere spontan transforme olabilir. Tedavide intralezyonel küretaj veya en-blok eksizyon önerilir. Son yayınlarda anrezektabl veya metastatik giant cell tümörlerde RANKL için insan monoklonal antikoru olan denosumab önerilmektedir.
- **Vertebral hemangioma:** Genellikle insidental olarak saptanırlar ve nadiren semptomatiktirler.
- **Anevrizmal kemik kistleri:** Tüm primer vertebral tümörlerin %15 oluştururlar. Lokal agresiftirler. Spinal stabilizasyon ve cerrahi gereklidir.
- Güçsüzlük; genellikle simetrik alt ekstremitelerde güçsüzlük ile karakterizedir. Alt ekstremitelerde derin tendon refleksler alınamayabilir.
- Sensöriyal bulgular; sensöriyal bulgular motor bulgulara göre daha azdır. Ancak dikkatli bir muayene ile artan hissizlik ve parestezi sıklıkla saptanır.
- Mesane ve barsak disfonksiyonu; daha geç bulgudur.

ESKK'dan şüphelenilen olgularda tüm tekal sak'ın MR önerilir. CT miyelografi MR ile görüntülenemeyen olgularda önerilir. Vertebral CT spinal kord ve epidural boşluğu açık bir şekilde değerlendiremez. Kemik metastazların saptanmasında radyonüklid kemik tarama duyarlıdır.

Ayrııcı tanıda kas-iskelet hastalıkları ve spinal epidural abse vardır.

Tedavide amaç ağrının kontrolü, nörolojik fonksiyonların iyileştirilmesi ve komplikasyonlardan kaçınmaktır.

### Epidural Spinal Kord Kompresyonu

Neoplastik epidural spinal kord kompresyonu (ESKK), ağrı ve irreversibl nörolojik fonksiyon kaybı ile karakterizedir. En sık ESKE neden olan tümörler akciğer kanseri, meme kanseri ve multipl myelomdur. Omurgadaki lokalizasyon %60 torasik vertebra, %30 lumbosakral ve %10 servikal vertebradadır. Klinikte;

- Ağrı; ESKE'ında ilk semptomdur. Lokal ağrı dural sinirlerin ve periosteumun tutulumuyla ilişkilidir. Ağrı radiküler özellikte olabilir (Valsalva manevrası veya omurganın hareketi ile kol içine yayılan ağrı). Radiküler ağrı lumbosakral lezyonlarda daha fazladır.
- Ağrı yönetimi: Glukokortikoidler saatler içinde ağrıyı iyileştirebilir. Minimal nörolojik disfonksiyonlu hastada deksametazon 10mg bolus dozu takiben 16mg/gün olarak verilir. Doz dereceli olarak azaltılarak kesilir. Ancak yoğun (grade 3) paraparezisi olan olgularda glukokortikoidler 100mg bolus dozu takiben 96mg/gün idame olarak verilir. Nörolojik defisiti olmayan olgularda steroid tedavisi gerekli değildir. Ağrı tedavisinde opioid analjezikler gerekebilir. Standart tedaviye refrakter ağrılarda vertebroplasti önerilir.

- 
- Antikoagölasyon: Kanserli hastaların çoğunda hiperkogölabl durum vardır. İmmobil hastalarda antikoagölün kullanımı için kontrendikasyon yok ise düşük molekül ağırlıklı heparin verilmelidir.
  - Konstipasyonun önlenmesi: Spinal lezyonlara bağlı otonomik disfonksiyon, immobilite ve opioid analjeziklere bağlı konstipasyon gelişir. Bu hastalarda etkili bir barsak rejimi uygulanmalıdır.
  - Radikal rezeksiyon: Cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile birlikte agresif tümör rezeksiyonu ve spinal rekonstrüksiyon mümkündür. Cerrahi nörolojik progresyonu önlemek için radyolojik olarak ESKK tanısında ilk 24 saat içinde yapılmalıdır. Cerrahi takiben radyoterapi önerilir.
  - Vertebroplasti ve kifoplasti: Radikal cerrahiye aday olmayan olgularda vertebroplasti veya kifoplasti takiben radyoterapi uygulanır.
  - Radyoterapi: Radyoterapi, cerrahi tedaviye aday olmayan nispeten radyosensitiv tümörlerde definitif tedavi olarak uygulanır. Ancak spinal kord tümörlerinde eksternal beam radyoterapinin etkinliği sınırlıdır. Bu olgularda sterotaktik radyoterapi bir seçenektir.
  - Sistemik tedavi: ESKK yapan tümörlerin çoğu kemosensitif değildir. Ancak Hodgkin lenfoma, non-Hodgkin lenfoma, nöroblastoma, germ hücreli neoplazmlar ve meme kanserinin neden olduğu ESKK 'da kemoterapi önerilir. Prostat ve meme kanseri için hormonoterapide seçenekler arasındadır.
  - Embolizasyon: Yüksek vasküler neoplazmlarda cerrahiye ek olarak kullanılabilir.
  - Daha kısa sağ kalım ile ilişkili prognostik faktörler; nispeten radyorezistan histoloji, viseral ve kemik metastazı, tedavi sırasında immobilite, tanı ile ESKK gelişmesi arasındaki süre  $\leq 15$  ay ve motor semptomların başlangıcından radyoterapi arasındaki süre 14 günden kısa olmasıdır.

---

## KAYNAKLAR

1. Elsberg CA. Some aspects of the diagnosis and surgical treatment of tumors of the spinal cord: With a study of the end results in a series of 119 operations. *Ann Surg.* 1925;81:1057–73.
2. McCormick PC, Torres R, Post KD, Stein BM. Intramedullary ependymoma of the spinal cord. *J Neurosurg.* 1990;72:523–32.
3. Isaacson SR. Radiation therapy and the management of intramedullary spinal cord tumors. *J Neurooncol.* 2000;47:231–8.
4. Chamberlain MC. Etoposide for recurrent spinal cord ependymoma. *Neurology.* 2002;58:1310–1.
5. Chamberlain MC, Johnston SK. Temozolomide for recurrent intracranial supratentorial platinum-refractory ependymoma. *Cancer.* 2009;115:4775–82.
6. Green RM, Cloughesy TF, Stupp R, et al. Bevacizumab for recurrent ependymoma. *Neurology.* 2009;73:1677–80.
7. Fouladi M, Stewart CF, Blaney SM, et al. Phase 1 trial of lapatinib in children with refractory CNS malignancies: a pediatric brain tumor consortium study. *J Clin Oncol.* 2010; 28:4221–7.
8. Cairncross G, Wang M, Jenkins RB, et al. Phase III trial of chemoradiotherapy for anaplastic oligodendroglioma: long term results of RTOG 9402. *J Clin Oncol* 2013;31:337
9. R. Stupp, M. Brada, M. J. van den Bent, J.-C. Tonn, G. Pentheroudakis on behalf of the ESMO Guidelines Working Group. High-grade glioma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology* 25 (Supplement 3)2014: 93–101
10. Raco A, Esposito V, Lenzi J, et al. Long-term follow-up of intramedullary spinal cord tumors: A series of 202 cases. *Neurosurgery.* 2005;56:972–81. discussion 972-81.
11. Marc C. Chamberlain & Trent L. Tredway. Adult Primary Intradural Spinal Cord Tumors: A Review. *Curr Neurol Neurosci Rep* (2011) 11:320–328
12. Schuch G, de Wit M, Holtje J, et al. Case 2. Hemangioblastomas: diagnosis of von Hippel-Lindau disease and antiangiogenic treatment with su5416. *J Clin Oncol.* 2005;23:3624–6.
13. Schiff D, O'Neill BP. Intramedullary spinal cord metastases: clinical features and treatment outcome. *Neurology* 1996;47:906
14. Antinheimo J, Sankila R, Carpen O, et al. Population-based analysis of sporadic and type 2 neurofibromatosis-associated meningiomas and schwannomas. *Neurology* 2000;54:71
15. Sachdev S, Dodd RL, Chang SD, et al. Stereotactic radiosurgery yields long-term control for benign intradural, extramedullary spinal tumors. *Neurosurgery* 2011;69:533
16. Henderson FC, McCool K, Seigle J, et al. Treatment of chordomas with CyberKnife: Georgetown University experience and treatment recommendations. *Neurosurgery* 2009;64:A44
17. Stacchiotti S, Longhi A, Ferraesi V, et al. Phase II study of imatinib in advanced chordoma. *J Clin Oncol* 2012;30:914
18. Stacchiotti S, Marrari A, Tamborini E, et al. Response to imatinib plus sunitinib in advanced chordoma. *Ann Oncol* 2009;20:1886
19. George S, Merriam P, Maki RG, et al. Multicenter phase II trial of sunitinib in the treatment of nongastrointestinal stromal tumor sarcomas. *J Clin Oncol* 2009;27:3154
20. Sevil Kilciksiz, Omur Karakoyun-Celik, Fulya Yaman Agaoglu, and Ayfer Haydaroglu. A Review for Solitary Plasmacytoma of Bone and Extramedullary Plasmacytoma. *The Scientific World Journal* 2012;1-6
21. Avcı Nilüfer. Multipl Miyelom, Diğer Plazma Hücre Bozuklukları ve Primer Amiloidoz. *Kanser Kemoterapi El Kitabı*, 8. baskı. Editör: Haluk Onat, 2013, 491-513
22. Jawad ME, Schneiderbauer MM, Min ES, et al. Primary lymphoma of bone in adult
23. Beal K, Allen L, Yahalom J. Primary bone lymphoma: treatment results and prognostic factors with long-term follow-up of 82 patients. *Cancer* 2006;106:2652
24. K. M. Ramadan, patients. *Cancer* 2010;116:871
- T. Shenkier, L. H. Sehn, R. D. Gascoyne, J. M. Connors. A clinicopathological retrospective study of 131 patients with primary bone lymphoma: a population-based study of successively treated cohorts from the British Columbia Cancer Agency. *Ann Oncol* 2007; 18: 129–135
25. Dubey P, Ha CS, Besa PC, et al. Localized primary malignant lymphoma of bone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997;37:1087

- 
26. Pastushyn AI, Slin'ko EI, Mirzoyeva GM. Vertebral hemangiomas: diagnosis, management, natural history and clinicopathological correlates in 86 patients. *Surg Neurol* 1998;50:535
27. Kransdorf MJ, Sweet DE. Aneurysmal bone cyst: concept, controversy, clinical presentation, and imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:573
28. Bone Cancer. NCCN Guidelines 1.2015
29. The ESMO/European Sarcoma Network Working Group. Bone sarcomas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 25 (Supplement 3) 2014: 113–123
30. D. Andrew Loblaw, Gunita Mitera, Michael Ford, M.D., and Normand J. Laperrriere. A 2011 Updated Systematic Review and Clinical Practice Guideline for the Management of Malignant Extradural Spinal Cord Compression). *Int J Radiation Oncol Biol Phys*, Vol. 84(2), 2012: 312-317,

## Bölüm 7

# Omurga Tümörleri Tedavisinde Radyocerrahi ve Radyoterapi

Prof. Dr. Sait Şirin, Prof. Dr. Kaan Oysul

### SPİNAL TÜMÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

Spinal tümörleri öncelikle intradural ve ekstradural olarak ikiye ayırmak gerekiyor. Ekstradural tümörleri omurganın primer omurga tümörleri ve metastatik omurga tümörleri şeklinde ikiye ayırabiliriz. İntradural tümörleri intramedüller ve ekstramedüller tümörler olarak ikiye ayırabiliriz. Spinal tümörlerin sınıflamasını Tablo 1'deki gibi özetleyebiliriz.

### Spinal Tümörler

1. İntradural Tümörler
  - a. Ekstramedüller Tümörler
  - b. İntramedüller Tümörler
2. Ekstradural Tümörler
  - a. Primer Tümörler
    - i. Primer Benign Tümörler
    - ii. Primer Malign Tümörler
  - b. Metastatik Tümörler

**Tablo 1.** Kısaltılmış DSÖ 2007 İntradural Spinal Tümör Derecelendirilmesi(1)

			Derece
Nöroepitelyal Tümörler	Astrositik Tümörler	Pilositik Astrositoma	I
		Pleomorfik Ksantoastrocitoma	II
		Fibriller Astrositoma	II
		Anaplastik Astrositoma	III
		Glioblastoma	IV
	Oligodendroglial Tümörler	Oligodendrogloma	II
		Anaplastik Oligodendrogloma	III
	Ependimal Tümörler	Ependimoma	II
		Mikropapiller Ependimoma	I
		Subependimoma	I
	Mikst Gliomalar	Mikst Oligoastrocitoma	II
		Anaplastik Oligoastrocitoma	III
	Nöronal ve mikst nöronal/gliyal tümörler	Gangliositoma	I
		Ganglioglioma	I/II
		Anaplastik Ganglioglioma	III
Dezmozoplastik İnfantil Ganglioglioma		I	
Disembriyoplastik nöroepitelial tümör		I	
Paraganglioma		I	
Periferik Sinir Tümörleri	Schwannoma	I	
	Nörofibroma	I	
	Malign periferik sinir tümörü	II/III/IV	
Hematopoietik Tümörler	Primer Malign Lenfoma		
Meninks Tümörleri	Meningioma	I	
	Atipik Meningioma	II	
	Anaplastik Meningioma	III	
Meninks ilişkili diğer Tümörler	Hemanjioblastoma	I	

### *Intradural Ekstramedüller Tümörler*

- Meningiomalar
- Schwannomalar
- Nörofibromalar
- Paragangliomalar
- Leptomeningeal Metastazlar

### *Intradural İntramedüller Tümörler*

- Ependimomalar
- Astrositomalar
- Gangliogliomalar
- Hemangioblastomalar
- İntramedüller Metastazlar
- Primer İntramedüller Lenfomalar

### **Ekstradural Primer Omurga Tümörleri**

Omurganın primer tümörleri sık değildir ve kemik neoplazmalarının %5'inden azını oluşturur. A.B.D. ve Avrupa kanser kayıtlarına göre primer omurga tümörü görülme sıklığı 100.000'de 2,5-8,5 arasında değişmektedir. Metastatik omurga tümörleri daha sıktır. Kanserden ölen hastaların yaklaşık %40-80'inde kemik metastazı vardır ve omurga en sık metastatik odaktır.

Primer omurga tümörleri tamamen farklı bir kategoridedir, çünkü tedavi seçimi hastalığın prognozuna ve tedavi başarısında bağlıdır. Omurga ve çevreleyen dokudaki farklılıklar göz önüne alınmalıdır. Nöral doku, meningeal doku, kemik ve kıkırdak doku neoplastik hastalık için odak olabilir. Bunun yanı sıra metastatik lezyonlar primer tümör bölgesinden lenfatik veya vasküler yolla gelebilirler.

Omurga tümörlerinin en sık belirtisi ağrıdır. Spinal kord ve sinir köklerinin kompresyonuna bağlı nörolojik defisitte görülebilir.

Nörolojik defisit derecesine göre hafif

güçsüzlükten tam paraplejiye kadar farklı klinik bulgular ortaya çıkabilir. Barsak ve mesane inkontinansı nörolojik kompresyona ya da sakrokoksigeal bölgedeki tümörün kitle etkisine bağlı olarak ortaya çıkabilir. Sistemik belirtiler benign lezyonlardan ziyade malign veya metastatik tümörlerde daha fazla ortaya çıkabilir.

Bu hastalar için neoplastik ve enfeksiyöz süreci ayırt edebilmek için tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein içeren tetkiklerin yapılması gereklidir. Serumda kalsiyum ve alkalin fosfat yüksekliği metastatik hastalıkta görülebilir. Serum ve idrar elektroforezi gibi bazı özel tetkikler multipl myeloma ve plazmasitoma tanısı koyabilmek için gereklidir.

Direk radyogram, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve kemik sintigrafisi tercih edilebilecek görüntüleme yöntemleridir(2-4).

Görüntüleme yöntemleri sonrasında kesin tanı biyopsi ile konur. Biyopsi açık veya perkütanöz görüntü rehberliğinde iğne biyopsisi şeklinde olabilir.

Biyopsi sonucunda konulabilecek tanılar doku tiplerine göre şöyledir:

#### **Kemik üreten tümörler**

Osteoid osteoma: Benign ve lokal sınırlı

Osteoblastoma: Benign fakat lokal ekspansil ve agresif

Osteosarkoma: Osteoid üreten malign iğ hücreli lezyon

#### **Kartilaj üreten tümörler**

Osteokondroma: Benign

Kondrosarkoma: Malign



---

Lenfoproliferatif tümörler

Multipl myeloma ve plazmasitoma:  
Malign

Lenfoma: Malign

Notokordalorijin tümörler

Kordoma

Yuvarlak hücreli tümörler

Ewing sarkoma

### **Primer Benign Omurga Tümörleri**

Primer omurga tümörleri için geçerli olan benign lezyonların Enneking sınıflaması şöyledir:

Evre 1 – Latent

Evre 2 – Aktif

Evre 3 – Agresif

Evre 1 lezyonlar genellikle asemptomatiktir ve rastlantı sonucunda tespit edilirler. Evre 2 lezyonlar genellikle semptomatiktir ve lezyon bölgesinde ağrı en sık gözlenen semptomdur. Evre 3 lezyonlar lokal agresiftir ve metastaz yapabilirler.

### **Enostoz**

Kemik adacığı olarak ta adlandırılan enostoz kemikteki kalsifiye medüller bozukluktur. Sıklıkla torasik ve lomber bölgede ve en sık T1 ve T7 ile L1 ve L2 vertebrada gözlenir. Enostoz omurgayı tutan ve en sık görülen lezyonlardan biridir.

Genellikle Evre 1 lezyonlardır ve rastlantı sonucu tespit edilirler. Hemen hemen hepsi stabildir fakat bazılarının boyutlarında zaman içinde artış olabilir. Görülme sıklığı postmortem bir çalışmada % 14 olarak rapor edilmiştir(6). Radyolojik olarak enostozlar sirküler veya dikdörtgen şeklinde spiküle sınırlı osteoblastik lezyonlardır. Kemik

sintigrafisi sıklıkla normaldir ve Manyetik Rezonans (MR) görüntülerinde enostozlar düşük intensite gösterirler.

Enostoz bazen osteoblastik metastatik hastalıkla karıştırılabilir. 6 ay içinde boyutlarında %25 bir artış olursa biyopsi yapılmalıdır.

### **Osteoid Osteoma**

10-20 yaş arası erkek çocuklarda sıklıkla görülür. En sık lomber bölgede (%59), daha sonra sırasıyla servikal (%27), torasik (%12) ve sakral (%2) bölgede gözlenir(7,8).

Osteoid osteomalar sıklıkla evre 2 lezyonlardır ve aktif olarak semptomatiktirler. Ağrılı skolyoz, radiküler ağrı, ağrıya bağlı olarak denge bozuklukları ve kas atrofisi gözlenebilir. Semptomlar sıklıkla non steroidal ağrı kesiciler veya salisilik asit ile kontrol edilebilirler. Omurga da osteoid osteoma %75 posterior elemanlarda, %18 sıklıkta transvers ve spinöz proseslerde ve %7 vertebra gövdesinde ortaya çıkar.

Düz grafide, yuvarlak veya oval radyolüsen odak şeklinde görülürler. Santral kalsifikasyon alanı lezyonun merkezinde bulunabilir fakat omurga mimarisinin karmaşıklığı nedeniyle bu klasik görünüm gizlenebilir. Kemik sintigrafisi merkezde artmış tutulum ile kendini belli eder. Bilgisayarlı tomografi (BT) radyografik tanı için standart kriterdir. Bazen merkezinde kalsifikasyonla birlikte hipodens bir nidus ve çevresinde sklerotik hiperdens alan osteoid osteoma için standarttır. Nidus genellikle 1,5-2 cm'den küçüktür.

Tedavisinde nidusun gerek açık cerrahi yöntemle gerekse BT rehberliğinde yapılan perkutanöz rezeksiyon ile çıkarılması en sık tercih edilen yaklaşımdır. Nidusun perkutanöz radyofrekans ablasyonu kabul edilebilir sonuçlar rapor etmiştir(9).

## **Osteoblastoma**

Histolojik olarak osteoid osteoblastoma çok benzese de davranışı çok farklıdır. Hayatın 20-30'lu yaşlarda erkeklerde daha sık olarak ortaya çıkarlar. Tüm omurgada eşit dağılmakla beraber olguların %55'i posterior elemanları tutarken %42'sinde vertebra gövdesini tutar.

Hastaların şikayeti tipik olarak lokalize ağrı ve parastezi, paraparezi ve spinal kordda bası yapacak kadar büyüğe paralizidir.

Osteoblastomalar birden fazla küçük kalsifikasyon ve periferik sklerotik halkaya sahip ekspansil lezyonlardır. Daha agresif lezyonlarda osseöz genişleme, kemik destrüksiyonu, çevreleyen dokunun infiltrasyonu ve matriks kalsifikasyonu vardır. %50'si radyolusen, %20 si osteoblastiktir.

Kemik sintigrafisinde bariz bir hiperaktif tutulum gözlemlenir. BT de minerilasyon alanları, ekspansil kemik oluşumu ve lezyon sınırlarında skleroz veya ince osseöz kabuk görülür. MR nonspesifiktir fakat spinal korda olan etkisini göstermede standart bir görüntüleme yöntemidir. Sıklıkla 2 cm'den büyüktür. %10-15 olguda anevrizmal kemik kisti bulunabilir.

Mümkünse geniş lokal rezeksiyon tedavi seçeneğidir. Konvansiyonel osteoblastomalarda %10-20 tekrarlama oranı mevcuttur. Bu oran agresif osteoblastomalarda cerrahi sınıra yakın değilse tekrarlama oranı %50'dir.

## **Anevrizmal Kemik Kisti**

Anevrizmal Kemik Kisti (AKK) sıklıkla gençlerde gözlenirken olguların % 80'i 20 yaş altındadır. Omurga %10-30 tutulur ve torakal vertebralar en sık etkilenen bölgedir. Bunu lomber ve servikal omurga takip eder. Sakral tutulum nadirdir(10). Omurganın AKK'leri posterior elemanlarda kemiğin ekspansil

bölgelerinde bulunur. Olguların %75'inde vertebra gövdesine uzanım mevcuttur. Lezyonun dışında ince periostal bir halka ve kitle içinde septasyonlar gözlemlenir. Kitle komşu vertebraya, disklere, kaburgalara ve paraspinal yumuşak dokuya uzanabilir.

Kemik sintigrafisi "donut" şeklinde santralında soğuk bir alanla periferinde artmış tutulum gösterir. Anjiyografi yapılırsa olguların %75'inde kitlede hipervaskülarite gözlemlenir. BT ve MR görüntüleme lezyonun kistik yapısını, çevreleyen dokuya tümör uzanımını ve tümörün spinal kanal ile ilişkisini gösterebilir. Kontrastlı MR görüntülemeye periostal halka ve septasyonlarda kontrast tutulumu gözlemlenirken kistik alanlarda kontrast tutulumu gözlenmez.

AKK'leri karakteristik olarak endotel ile döşenmemiş multiloküle kan dolu boşlukları içerir. Primer AKK lokal dolaşım bozukluğu ile kemiğe mikrotravma sonucunda oluştuğuna inanılır. Dev hücreli tümörler, osteoblastomalar, kondroblastomalar ve osteosarkomalarda sekonder AKK görülebilir. Bu diğer neoplazmalar venöz obstrüksiyon ve muhtemel arteriyovenöz malformasyon oluşturur ve AKK formasyonu için gerekli hazırlığı yapar. AKK'lerin çoğu (%65-95) primerdir.

Omurga AKK'lerinin lokal agresif karakteri nedeniyle tedavi seçimi sorunludur. Komplet rezeksiyon çevreleyen dokuya özellikle damar ve sinir dokuya uzanım nedeniyle ciddi morbidite getirebilir. Cerrahi rezeksiyon sonrası %20-30 olgu tekrarlayabilir Preoperatif radyoterapi embolizasyonun yaptığı gibi tümör boyutunu küçültüp kanama riskini ve miktarını azaltabilir.

## **Osteokondroma**

Osteokondromalar soliter omurga tümörlerinin %4'ünü oluşturur(11).

Sıklıkla ekzostoz ile birlikte görülürler. Multipl herediter ekzostozlu hastaların %7-9'unda osteokondroma gözlenir.

20-30 yaşlar arasındaki erkeklerde en sık gözlemlenir. Multipl herediter ekzostozu olan hastalarda osteokondroma daha genç yaşta ortaya çıkar ve bu hastalarda nörolojik defisit ve myelopati soliter ekzostozlulara göre daha sık gözlenir(%77 vs %34). Erkeklerde daha sıktır.

En sık servikal vertebralarda özellikle C2 vertebrada gözlemlenir. Posterior elemanlar daha sık tutulur

Lezyon büyük ve spinöz prosten posteriora uzanımı yoksa direk radyografide tanı koymak zor olabilir. Hastaların %15'inde düz grafilerde omurgada patoloji gözlenmez. BT ekzostoz ve kitlenin çevreleyen doku ile ilişkisini tanımlamada kullanılabilir bir tetkiktir.

T1-ağırlıklı MR görüntülerde santralde sarı iliği tanımlayan hiperintensite görülür. Bu alan T2-ağırlıklı görüntülerde orta intensitededir. Ekzostozun korteksi hipointensdir. Ekzostozun hyalin kıkırdak tepesi T1 de hipointens T2 de hiperintensdir. Kartilaj tepe yetişkinlerde 2 cm altındadır. Üstünde olduğu durumlarda kondrosarkoma malign transformasyon düşünülmelidir.

Kalitetif olarak osteokondromun kemik yapısı normaldir. Anormal kemik büyümesi kıkırdak tepede onun sonucu olarak oluşur.

Komplet cerrahi rezeksiyon genellikle küratiftir. Ekzostozun çıkarılmasıyla hastaların %89'unda klinik belirtiler iyileşir.

Cerrahi rezeksiyon genelde yeterlidir. Klinik bulgular ekzostozun ekzisiyonundan sonra %89 hastada düzeldir. Cerrahi olarak tam çıkarılmayan lezyonlar tekrarlar.

### **Dev Hücreli Tümör**

Omurgada %7 sıklıkta gözlemlenir. Omurga dev hücreli tümörler (DHT) için dördüncü sıklıkta görülen bölgedir. En sık sakrumda daha sonrası sırasıyla torasik, servikal ve lomber bölgede görülür. DHT 30-50 yaşlarda kadınlarda en sık gözlenir. Hormonlardaki artışa bağlı hamilelikte dramatik olarak büyüyebilirler. Belirtiler radiküler ağrıyı içerebilir ve nörolojik etkilenme, güç kaybı ve duyu bozuklukları bulunabilir.

Omurga DHT'leri sıklıkla radyolusen ve ekspansilezyonlardır. Aktif matriks üretimi göstermezler. Sakrumda bulunduğu kadar direk filmlerde görülebilecek kadar büyük destrüksiyonlara yol açabilirler. DHT sıklıkla orta hattın iki yanını da tutarlar sakroiliak eklemlere bilateral olarak uzanabilirler. Diğer vertebra bölgelerindeki hastalıkta sıklıkla vertebra gövdesinde tutulum bulunur.

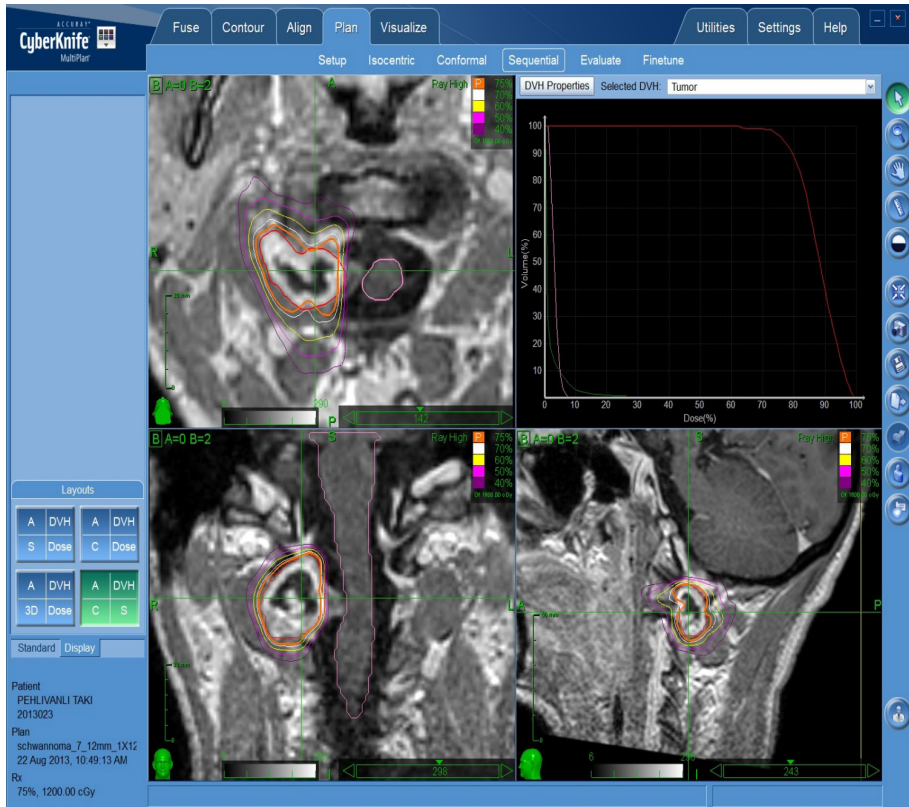
Kemik sintigrafisinde klasik bulgu merkezinde hipoaktif periferik hiperaktif tutulumdur. Anjiyografi DHT'lerin çoğunun hipervasküler lezyon olduğunu gösterir. BT görüntülemesinde sklerotik kemik halkası içinde yumuşak doku dansitesinde sınırları iyi tanımlanmış lezyon görülür. MR görüntüleme T1 ve T2-ağırlıklı görüntülerde düşük ve orta seviyeli intensite ile karakterizedir.

DHT'lerin çoğu benign karakterdedir, malign DHT'ler olguların %5'inde oluşur. Malign DHT'ler tümör bölgesinin önceden ışınlanması ile ilişkilidir. Her ne kadar benign olsa da lokal agresif olduğundan tekrar etme riski yüksektir. Büyüklüğü ve lokasyonu nedeniyle komplet rezeksiyon mümkün olmayabilir. Tek parça çıkarılmayan olgular kürete edilmelidir. Radyasyon cerrahi olarak ulaşılamayacak tümörlere saklanmalıdır. Selektif arteriyel embolizasyon bu tümörlerin tedavisinde kullanılabilir. Tekrarlama oranları %40-60 kadar yüksek olabilir.

## Spinal Benign Tümörlerin Tedavisinde Radyocerrahi

Intradural, epidural, paraspinal ve vertebranın kendisinde yerleşmiş benign tümörlerin birincil tedavi opsiyonu açık rezeksiyondur. Meningiomalar, schwannomalar ve nörofibromalar infiltratif değildir ve mikrocerrahi tekniklerle total olarak ve güvenle çıkarılabilirler. Total çıkarıldıklarında rekürens nadirdir. Bazı durumlarda hastalar açık rezeksiyon için ideal adaylardır. Hasta yaşı, yan hastalıklar, hastanın cerrahi istememesi, tümörün tekrarlayıcı doğası, tümörün anatomik

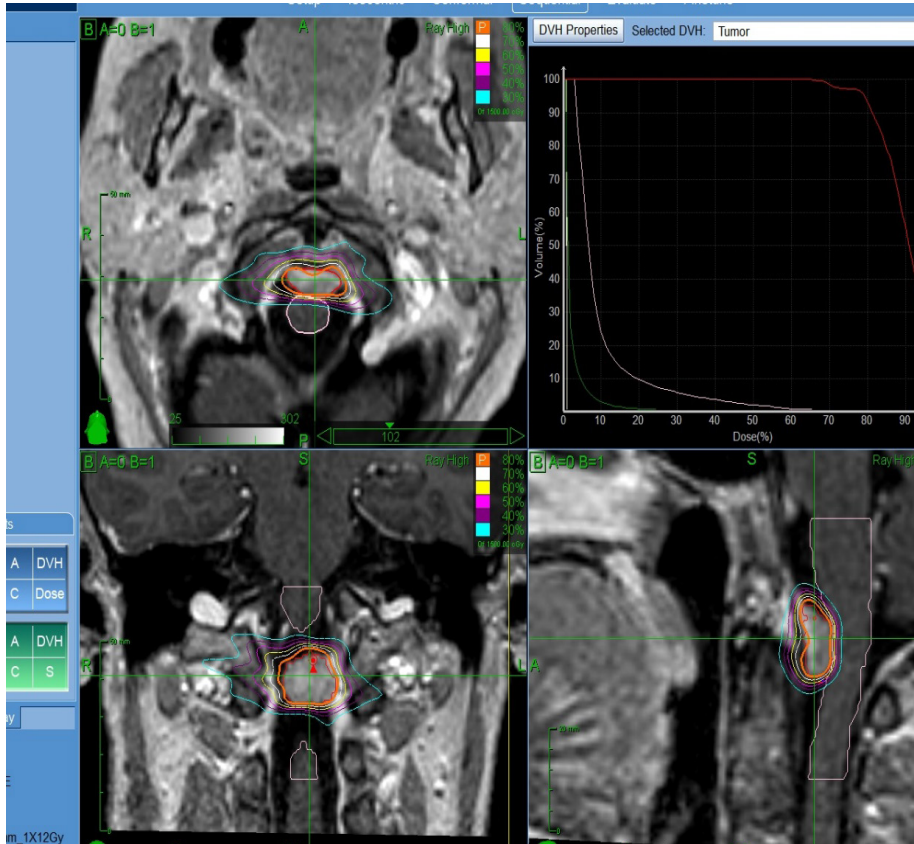
lokalisasyonu ve ailesel nörokutanöz hastalıklarda görüldüğü gibi çok sayıda spinal tümör olması gibi faktörler cerrahi engelleyebilir. Bu durumlarda ve daha az invazif olan radyocerrahi gibi bir opsiyona ihtiyaç vardır. Stereotaktik radyocerrahi benign intrakranial tümörlerin tedavisinde 25 yılı aşkın zamandır mükemmel uzun dönem sonuçları ve minimal yan etki ile kullanılmaktadır. Benzer benign tümörlerin aynı prensiplerle omurgada da radyocerrahi ile tedavi edilebilmesi son yıllardaki çerçevesiz, görüntü-rehberli radyocerrahi sistemlerinin geliştirilmesi ile mümkün olmuştur.



Resim 1. 56 yaşında erkek hastada sağ C1-2 schwannoma.

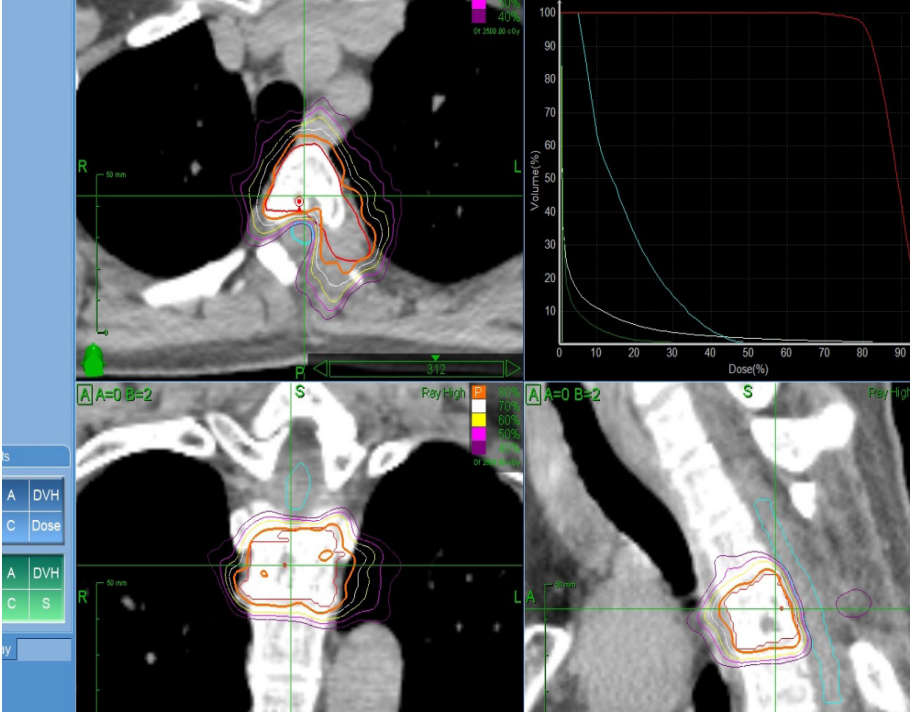
Malign spinal tümörlerin tedavisinde radyocerrahi kullanılmasını destekleyen çok sayıda çalışma varken benign spinal tümörler için çalışma sayısı daha azdır(2-4). Tedavi edilen tümörler arasında sıklık sırasına göre schwannoma (Resim 1), nörofibroma, meningioma (Resim 2), ganglioglioma, hemangioma (Resim3), anevrizmal kemik kisti ve dev hücreli tümör vardır. Bu tümörlerde radyocerrahi primer tedavi olarak veya rekürrenste seçilebilir. Radyocerrahinin benign

spinal tümörlerde kullanılmasında daha dikkatli davranılması gerekir. Birincisi bu hastaların sağ kalım beklentisi metastatik hastalığı olan kanser hastalarına göre çok yüksektir, bundan dolayı radyasyonun yaratabileceği uzun dönem omurilik gibi normal doku toksitesini gözleme olasılığı artacaktır. İkincisi bu tümörler çoğunlukla intradural olup omuriliğe daha yakın komşuluğu vardır. Omuriliğin tümör tarafından komprese olduğu durumlarda radyocerrahinin 3 fraksiyonda yapılması önerilmektedir(5).



**Resim 2.** 50 yaşında kadın hastada C1 ventral yerleşimli meningioma.





**Resim 3.** 57 yaşında kadın hastada T4 hemanjioma. Postoperatif takipte rekürrens için radyocerrahi uygulandı.

### Primer Malign Omurga Tümörleri

Omurganın primer malign tümörlerinde en-blok rezeksiyon tedavinin temelini oluşturur. Benign tümörlerde ise intralezyonel rezeksiyon çoğunlukla uygundur. Malign tümörlerde kanıt seviyesi düşük çalışmalar kemoterapinin faydalı olabileceğini göstermiştir. Radyoterapi sıklıkla tamamen çıkarılmamış veya çıkarılması mümkün olmayan lezyonlarda kullanılır.

### Kondrosarkoma

Kondrosarkoma omurganın ikinci en sık non-lenfoproliferatif tümördür. Tüm omurga tümörlerinin %7-12'sini kondrosarkomalar oluşturur ve tüm kondrosarkomaların %3-12'sinde ise

omurga primer yerleşim bölgesidir. Erkekler kadınlardan 2-4 kat daha fazla etkilenir. Görüldüğü ortalama yaş 45'dir. Torasik omurga en sık yerleşim bölgesidir fakat kondrosarkomalar omurganın tüm seviyelerinde ortaya çıkabilir. En sık semptomları; ağrı, palpe edilebilen kitle ve hastaların %45'inde nörolojik yakınmalardır.

Kondrosarkomaların düz radyografisinde tipik olarak kemik destrüksiyonu görülür. Lezyonlar vakaların %15'inde vertebral korpusta, %45'inde vertebranın posterior elemanlarında ve %45'inde her iki bölgede olur. Hastaların %70'inde, halkalar şeklindeki tipik kondroid matris radyografide belirgindir. Yumuşak doku uzanımlı kortikal destrüksiyon ise en iyi BT ve MR'da gözlemlenir.



Osteosarkomaların malign transformasyonu ile ortaya çıkan kondrosarkomalar kartilajenöz kabuğun kalınlaşması şeklinde görülür. Komşu vertebral seviyelerin disk aracılığıyla uzanım sonucu tutulması tüm lezyonların %35'inde görülür. BT ve MR'da, lezyonun yumuşak doku komponentindeki mineralizasyon genellikle belirgindir. Lezyonun kemik sintigrafisindeki radyonüklid tutulumu yoğun ve heterojen görünümündedir.

Kondrosarkomalar rölatif olarak düşük grade'li tümörlerdir (grade I-II). Lezyonların çoğu daha önce belirtildiği gibi, osteokondromaların malign dejenerasyonu ile oluşan sekonder kondrosarkomalardan ziyade primer kondrosarkomalardır. Kondrosarkomaların psödokapsül ile çevrili rölatif olarak daha gevşek kartilajenöz stroması bulunur. Yüksek büyütme altında incelemede yüksek güçlü alan başına birçok mitotik figürün görüldüğü atipik nükleuslar izlenir.

Tam eksizyon için bazen vertebral korpektomi ve destekleyici kemik grefti gerekebilir. Tam rezeksiyon yapılabilirse kür mümkündür ve vakaların %25'inde mümkün olmaktadır. Eğer geniş marjinal rezeksiyon yapılamazsa vakaların %74'ünde tümör rekürrensi ölüm ile sonuçlanır. Shives ve arkadaşlarına göre tüm hastalar için ortalama sağ kalım 5.9 yıldır(12).

Tüm tümörler için radyoterapi ile alternatif tedavi tartışmalıdır. Kemoterapi yüksek grade'li kondrosarkomalarda ve dediferansiye kondrosarkomalarda bazen tümör boyutunu küçültmek için kullanılmaktadır. Kondrosarkomaların metastazı primer tümörün grade'ine bağlıdır ve en sık metastaz yeri akciğerlerdir.

## **Ewing Sarkoma**

Ewing sarkoma çocuklarda omurganın en sık görülen non-lenfoproliferatif primer malign tümördür. Omurgadaki lezyonlar tüm primer Ewing sarkomaların %3-10'unu oluşturur. Omurgadaki metastatik Ewing sarkoma odakları omurganın primer lezyonlarından daha sıktır. Genelde 10-20 yaşlarında görülür.

Omurgada en sık görülme bölgesi sakrokoksigeal bölge olup bunu lomber ve torasik segmentler takip eder. Ewing sarkoma servikal bölgede nadir görülür. Lezyonlar esas olarak vertebral korpusta santralize olup posterior elemanlara da uzanabilir (13).

Düz radyografilerde yaygın kemik lizisi, osseöz ekspansiyon ve skleroz görülür. Diffüz skleroz spinal lezyonların %69'unda mevcut olup osteonekroz ile ilişkilidir. BT ve MR ile hem kemik hem de çevre yumuşak doku tutulumu gösterilir. Fakat MR nonspesifiktir.

Ewing sarkomadan alınan bir doku septa, az sitoplazma ve çok kollajen ile bölünmüş küçük, yuvarlak, mavi hücre tabakalarından oluşur. Osteonekroz alanları spinal lezyonlarda bulunur. Bunlar yukarıda düz radyografilerde görüldüğü belirtilen sklerotik alanlara karşılık gelir. Genetik olarak Ewing sarkomalı hastalarda 11;12 kromozomal translokasyon bulunur. Kemoterapinin gelişmesinden önce Ewing sarkomalı hastalardaki sağ kalım oranı, özellikle aksiyal iskeletteki lezyonların tam olarak rezeksiyonu mümkün olmadığı için ümit verici değildi. Radyoterapi ve kemoterapi omurga Ewing sarkomalarında son dönem tedavinin en önemli komponentleri olup spinal nonsakral Ewing sarkomalarda %86 uzun dönemli sağ kalım oranı ile %100 lokal kontrol sağlanabilmektedir. Sakral bölge Ewing sarkomalarında ise klinik olarak geç ortaya çıkması ve daha büyük tümör

---

boyutu sebebiyle lokal kontrol oranı %62 ve uzun dönemli sağ kalım oranı sadece %25'dir. Ewing sarkomadaki sağ kalım için en önemli prognostik belirleyici tümörün kemoterapiye cevabıdır.

### **Osteosarkoma**

Omurganın osteosarkomaları nadir olup tüm osteosarkomaların sadece %0.6-3.2'sini ve tüm primer malign omurga tümörlerinin sadece %5'ini oluşturur. Tipik olarak hayatın 4. dekatında ortaya çıkar ve erkeklerde daha sık görülür. Osteosarkomalar omurganın tüm seviyelerinde olabilir ancak en sık lumbosakral segmentlerde görülür. Vertebral korpusun, posterior elemanlara uzanımın da eşlik ettiği eksentrik tutulumu sık görülür.

Hastalar sıklıkla ağrı ve palpe edilebilir kitle şikayetiyle başvururlar. Nörolojik semptomlar duyu bozukluğundan pareziye kadar değişiklik gösterebilir ve hastaların %70-80'inde mevcuttur. Serum alkalik fosfataz değerleri yükselebilir.

Spinal osteosarkomalarda düz radyografilerde fildişi vertebra görünümüne sebep olan yoğun mineralize matriks saptanır. Komşu diskin bulunduğu vertebral yükseklik kaybı sıklıkla görülür. Sadece litik olarak görülen lezyonlar da tanımlanmıştır. BT ve MR kemik ve yumuşak doku tutulumlarının yayılımını değerlendirmek açısından yararlıdır. Eğer büyük miktarda mineralize matriks mevcut ise lezyonlar tüm MR sekanslarında düşük sinyal yoğunluğunda izlenir.

Osteosarkomaların çoğunluğu blastik lezyonlardır (osteoblastik, kondroblastik, veya fibroblastik). Osteosarkomalar primer veya sekonder olarak radyasyona maruz kalma sebebiyle oluşabilir. Sekonder osteosarkomalarda 20 yıllık gecikme periyodu bulunabilir. Spinal osteosarkomalar ayrıca Paget

hastalarında olabilir.

Cerrahi olarak rezeksiyonu kuraldır fakat spinal lezyonların rezeksiyonu ortaya çıktığı dönemdeki boyut ve lokasyon açısından sıklıkla tam mümkün değildir. Adjuvan kemoterapi ve radyoterapi de sıklıkla uygulanmakta ve yararlılığı değişkenlik göstermektedir. Spinal osteosarkomalarda prognoz ümit verici olmayıp ölümler genellikle tanıdan sonraki 1 yıl içinde görülmektedir. 2 yıldan fazla sağ kalan yalnızca birkaç hasta bildirilmiştir.

### **Kordoma**

Luschka kordomayı morfolojik olarak ilk defa 1856 yılında Virchow'un laboratuvarında tanımlamıştır. Tümörün notokordal natürünün keşfi ve kordoma adının verilmesi 1894 yılında Ribbert tarafından olmuştur.

Kordomalar nadir olup milyonda 0.51 olasılık ile tüm primer malign kemik tümörlerinin %2-4'ünü oluşturmaktadır. Fakat lenfoproliferatif tümörler ve metastazlar dışarıda tutulursa erişkinlerde omurganın en sık primer malign tümörüdür.

Ribbert'in tanımladığı gibi kordomalar notokord kalıntılarında ortaya çıkar. Notokord normalde intervertebral disklerin nükleus pulposusuna dönüşür. Nonneoplastik notokord kalıntıları sfenookspital sinkondrozisin orta hattında ve sakrokoksigeal bölgede de bulunur. Kordomaların ortaya çıktığı bölgeler bu kalıntıların yayılımına uyumludur. %30-35'i sfenookspital bölgede, %50'si genellikle S4-S5'te olmak üzere sakrokoksigeal bölgede ve %15'i diğer spinal segmentlerde görülmektedir.

İlginç olarak intervertebral disklerden gelişen kordoma rapor edilmemiştir. Sıklıkla 30-70 yaş aralığında görülür ve yaşamın 5-6. dekatlarında inisidansı

---

pik yapmaktadır. Sfenookspital bölge kordomaları erkek ve kadında eşit sıklıkta görülürken sakrokoksigeal kordoma erkeklerde 3 kat daha fazla görülür.

Kordomaların ortaya çıkması sessiz olup aşamalı olarak ağrı, uyuşukluk, motor zayıflık, ve konstipasyon veya inkontinans olarak görülmektedir. Konstipasyon sakrokoksigeal lezyonu olan çoğu hastada ortak semptomdur. Kordomalar yavaş büyüyen lezyonlar olup genelde tanı konulduğunda çok büyüktür.

Düz radyografilerde orta hatta, büyük bir yumuşak doku kitlesinin eşlik ettiği vertebral korpusta destrüktif lezyon olarak izlenir. Sakrokoksigeal lezyonlarda osseöz ekspansiyon sık olup sakroiliak eklemler boyunca uzanım gösterebilir. Sakrokoksigeal lezyonların %50-70'inde düz radyografilerde tümör içinde mineralizasyon gözlemlenir. Mineralizasyon amorf olup lezyonun periferinde daha belirgindir.

Sakrum üst seviyesindeki spinal segmentlerde lezyonlar daha az ekspansil olup kalsifikasyon bu lezyonların sadece %30'unda görülür. Vakaların %43-62'sinde skleroz alanları bulunabilir. Kordomanın üst ve alt komşuluğundaki intervertebral diskler tutulabilir ve enfeksiyonu taklit eder tarzda daralma gösterir. Lezyon komşu seviyeyi infiltre etmek için intervertebral disk içinden yayılabilir. Bu durum vakaların %11-14'ünde görülür.

BT tümörün hem kemik hem de yumuşak doku komponentlerini gösterir. Koronal ve sagittal BT rekonstrüksiyonları nöral foramenlerin ve sakroiliak eklemlerin tutulumunun değerlendirilmesinde faydalıdır. MR kordomaların incelenmesinde önemli katkı sağlar. Lezyonlar T1 ağırlıklı sekanslarda düşük-orta sinyal yoğunluğunda iken T2 ağırlıklı sekanslarda çok yüksek sinyal

yoğunluğunda olup bu da kordomaların yüksek su içeriğini yansıtmaktadır. Hem BT hem MR'da intravenöz kontrast sonrasında tutulum olur.

Kordomalar lobüle konturlu lezyonlar olup genelde psödokapsül içindedir. Bu lezyonların histolojisi fizaliforoz hücrelerin uzun şeritlerini gösterir. Fizaliforoz hücreler, içinde çok miktarda intraselüler ve ekstraselüler münin içeren intrasitoplazmik vakuollerin bulunduğu saydam hücrelerdir. Sarkomatöz kondroid, osteoid veya fibroid elementler de kordoma içinde bulunabilir.

Cerrahi olarak rezeksiyonu kuraldır. Adjuvan postoperatif radyoterapi, proton beam terapi ve brakiterapi tedavilerinin hepsi kullanılmış ve değişik sonuçlar elde edilmiştir. Prognoz tümörün tam olarak rezeke edilip edilememesine bağlıdır. Lokasyon ve tanı sırasındaki tümör boyutuna göre inkomplet rezeksiyon yapılabilmektedir. Sakral kordomanın tedavisi multidisipliner yaklaşım ve başlangıçtan itibaren ayrıntılara dikkat edilmesi gereken zor bir klinik durumdur.

Agresif, iyi planlı cerrahi yaklaşım ve sıkı protokollere rağmen hastaların önemli bölümünde, özellikle lezyonu büyük veya daha sefal seviyeli olanlarda, sık rekürrens ve geç metastatik hastalık beklenmelidir. Uygun cerrahi tedavi önemli fonksiyon azalması ve değişik komplikasyonlar ile sonuçlanabilse de uzun dönemli hastaliksız sağ kalım olasılığını da arttırmaktadır (14).

Sakrokoksigeal tümörü olan hastalarda sağ kalım daha iyidir çünkü çevre dokular daha esnek olduğu için rezeksiyonun daha tama yakın yapılmasına olanak sağlar. Sakrokoksigeal lezyonu olan hastalarda sağ kalım 8-10 yıl iken diğer spinal bölgelerde lezyonu olan hastalarda 4-5 yıldır. Ölüm metastazdan

---

daha çok lokal rekürrens ve invazyona bağlıdır. Kordomalar metastaz yapabilir. En sık metastaz bölgeleri karaciğer, akciğer, bölgesel lenf nodları, periton, deri ve kalptir.

### **Multipl Myeloma**

Multipl myeloma orta yaştaki insanları etkileyen sistemik bir hastalıktır ve lokal kemik destrüksiyonu alanları ile karakterizedir. Kemiğin ve omurganın en sık primer malignitesidir. Sebep olan hücre dizisi malign plazma hücreleridir ve anormal miktarda immunoglobulin oluşturmaları altta yatan patolojidir.

Myelomalı hastaların kliniği diğer omurga tümürlü hastalara benzerdir. Hastalar geceleri daha kötü olabilen ağrıdan şikayet ederler. Bu hastalardaki laboratuvar çalışmalarında anemi ve trombositopeni saptanan tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızında artma ve total serum proteini yüksek iken serum albumin seviyesindeki azalma önemlidir. İmmunoglobulinlerdeki anormal üretim serum ve idrar elektroforezinde saptanabilir ve tanıyı doğrulamak için kullanılır.

Radyolojik olarak iskelet incelemesi tüm iskelet sisteminde olabilecek lezyonları saptamak için yapılır. Kemik sintigrafisinde yalancı negatiflik oranı yüksektir ve myelomanın değerlendirilmesi için optimal çalışma değildir. Omurgada lezyon saptanınca vertebranın destrüksiyonunu ve bu destrüksiyonun çevre nörolojik ve paraspinöz dokulardaki etkisini değerlendirmek için BT, MR veya her ikisi de yapılır.

Multipl myelomalar genellikle radyoterapi ve kemoterapiye duyarlıdır. Omurga myelomalarında, vertebral korpus destrüksiyonu mevcut ve kollaps ile muhtemel kifoza yol açarak spinal kanala baskı oluşturuyorsa stabilizasyon için cerrahi endikedir.

Fraktür oluşmadan önce segmental instrumentasyon ile profilaktik posterior stabilizasyon uygulanabilir. Fraktür ve kollaps oluştuğunda ise anterior destekli greftleme veya kafes rekonstrüksiyon gerekebilir. Cerrahi bölge iyileştikten sonra post operatif olarak adjuvan radyoterapi uygulanabilir.

### **Soliter Plazmasitoma**

Plazmasitoma genellikle vertebral korpusu etkileyen tek lezyondur. Multipl myelomaya göre hastalar daha gençtir ve prognozu daha iyidir. Sonunda multipl myelomaya dönüşebildiği için hastalar plazmasitomanın orijinal tanısından sonra 20 yıl boyunca takip edilmelidir.

Tanı lezyonun biyopsisi ile olur. Tedavisi patolojik veya muhtemel patolojik fraktürü olabilecek hastalar dışındaki grupta radyoterapi ve güçlendirmedir. Diğer grupta ise cerrahi rezeksiyon ve stabilizasyon yapılmalı ve 6-8 hafta sonra post operatif iyileşme sağlandığında post operatif adjuvan radyoterapi uygulanmalıdır. Hastaların 5 yıllık sağ kalım oranları %60'tan fazladır.

### **Omurganın Ekstradural Metastatik Tümörleri**

Omurgaya en sık metastaz yapan tümörler:

- Prostat
- Meme adenokarsinoması
- Akciğer adenokarsinoması
- Renal hücreli karsinoma
- Gastrik karsinoma'dır.

Tatsui ve arkadaşları omurgaya metastaz oranının prostat kanserli hastalarda en yüksek olduğunu saptamışlardır(15). Ayrıca akciğer kanserinin, primer lezyonun tanısından önce spinal metastaz ile saptanan en sık primer kanser olduğunu bulmuşlardır.

Primer lezyonun tanısından spinal

metastazın saptanmasına kadar geçen sürenin akciğer kanserli hastalarda en kısa, meme kanserli hastalarda ise en uzun olduğu gösterilmiştir. Meme veya prostat kanserine bağlı omurga metastazı olan hastalarda 1 yıllık sağ kalım oranı en yüksek iken akciğer veya gastrik kansere bağlı omurga metastazlarında ise 1 yıllık sağ kalım oranı en düşüktür.

Metastatik tümörlerin tedavisinde yaygın metastaz varlığında palyatif radyoterapi omurgada bulunan ağrının kontrolü ve fraktür riskini azaltmak amacıyla kullanılabilir. Tedavi için en sık kullanılan rejim 10 fraksiyonda 30 Gy'dir. 20 fraksiyonda 40 Gy, 5 fraksiyonda 20 Gy ve tek fraksiyonda 8 Gy seçilebilecek diğer alternatif tedavi rejimleridir. Yapılan çalışmalar bu farklı tedavi uygulamalarının ağrı palyasyonu ve lokal kontrol ve fraktür açısından birbirine üstün olmadığı sadece uzun süreli tedavilerin sağladığı iyilik halinin kısa süreli tedavilere göre daha uzun olduğunu söylemek mümkündür. Tabi burada radyoterapi öncesinde hastaların stabilizasyon ihtiyacının olup olmadığının omurga cerrahları ile tartışılması ve gerekirse stabilizasyonun sağlanmasını müteakip radyoterapi başlanmalıdır.

Son on yılda oligometastaz kavramının tedavi seçiminde önemli bir rol oynamaya başlaması nedeniyle bu grup hastalara palyatif tedavi yaklaşımı yerine küratif lokal agresif tedavilerin hastaların hastalısız sağ kalım ve toplam sağ kalımlarını iyileştirdiği pek çok çalışma ile gösterilmiştir. Oligometastaz sınırlı sayıda ki bu sayı çoğunlukla 1-5 olarak kabul ediliyor, metastatik odağı olan hastaları tanımlamak için ortaya atılmış bir kavram.

### **Spinal Metastazların Tedavisinde Radyocerrahi**

Spinal radyocerrahi omurga/omurilik içine veya bitişiğine (paraspinal)

yerleşmiş metastazların multidisipliner tedavisinde yeni bir seçenek olarak günlük pratiğimizde yerini almıştır. Spinal radyocerrahide mutlak olması gereken konu hedef dışında radyasyon dozunun keskin bir şekilde düşmesidir(16). Bir diğer önemli konu ise hasta immobilizasyonu veya hedefin görüntü-rehberliğinde takibi yapılmasıdır. Spinal radyocerrahi tipik 1-5 fraksiyonda, fraksiyon başına yüksek doz radyasyon uygulama için cazip bir opsiyon sunar ve bu sayede yüksek biyolojik eşdeğer (BED) dozlara ulaşılır. Konvansiyonel radyoterapinin (tek fraksiyonda BED=14.4 Gy<sub>10</sub> veya çoklu fraksiyonda BED=28-39 Gy<sub>10</sub>) uygulandığı kontrollü randomize çalışmalar tam ağrı cevabı ve tümör kontrolünde tatmin etmeyen oranlar ve tek veya çoklu fraksiyon ile yapılan tedavi sonuçlarında anlamlı fark olmadığını göstermiştir(17-20). Bundan dolayı spinal metastazlarda radyocerrahinin amacı BED değerini 43-82 Gy<sub>10</sub> (tek fraksiyonda 20-24 Gy'den üç fraksiyonda 24-27 Gy'e kadar) civarında dozlara çıkarak mevcut klinik cevap ve tümör kontrol oranlarını artırmak ve yinelenen tedavi oranlarını azaltmaktır.

Spinal radyocerrahi ve beyin radyocerrahisi konvansiyonel radyoterapiden daha iyi lokal tümör kontrol sağlaması ve daha önce ışınlanmış hastalarda da etkin olması ile paralellik gösterir(21, 22). Spinal radyocerrahiye ait ilk çalışmalar 1990 ortalarında yapılmıştır(23, 24).

### **Spinal Radyocerrahi ve Cihazlar**

Günümüzde spinal radyocerrahi sistemleri streataktik vücut radyocerrahisi için üretilmiş sistemler (Cyberknife, Novalis) ve lineer akseleratör, tedavi planlama sistemi ve görüntü rehberliği sistemlerini bir araya getiren cihazlar (Trilogy, Synergy) şeklinde iki grupta toplanabilir. Bu

cihazların hata oranları üzerinde detaylı bilgilerin verildiği çalışmalar vardır(25). Beyin radyocerrahisinde hedefteki doz hatasının 1-2mm'yi geçmemesi önerilmiştir (26). Spinal radyocerrahide de aynı hassasiyet olması gerektiği ve 3mm'lik bir pozisyonlama hatasının omurilik dozunu iki katına çıkarılabileceği bildirilmiştir(25, 27).

### **Spinal Metastazlarda Radyocerrahi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları**

#### **Endikasyonlar**

Spinal metastazlara uygulanabilecek radyocerrahiye seçerken aşağıda kriterleri keskin bir şekilde uygulamaktan çok cerrah, radyasyon onkoloğu, medikal onkolog ve medikal fizikçinin bulunduğu multidisipliner tümör kurullarında olgu tartışılarak karar verilmelidir(25).

1. Soliter veya oligometastatik hastalık veya yalnız kemik metastazı olan yüksek performansı olan hastalar
2. En fazla 2 komşu veya ardışık olmayan vertebraların tutulumunda
3. Daha önce uygulanan radyoterapi ve cerrahinin başarısızlığı
4. Myeloma olmayan tümörler
5. Cerrahi sonrası büyük rezidü kitle veya rekürens için yüksek riskli bulunan kitle
6. Hastanın cerrahiye istememesi veya yan hastalıklardan cerrahi yapılamaması
7. Tümörün omurilikten ideal olarak 5 mm uzak olması
8. Karnofsky performans skorunun 40-50 den büyük olması
9. MRG veya BT ile tespit edilmiş spinal tümör
10. Neoplastik hastalığın histopatolojik confirmasyonu
11. Yaşın 18 in üzerinde olması

#### **Kontrendikasyonlar**

1. Kalp pili gibi MR uygulanmadığı veya tedavinin güvenli verilemediği durumlar
2. Radyoterapinin uygun olmadığı skleroderma veya bağ dokusu hastalığı
3. Sırtüstü düz yatamama (tedavi sürecine dayanamama)
4. Hastanın <sup>89</sup>Sr ile tedavi edilmiş veya 30 gün içinde sistemik kemoterapi almış olması
5. Aynı alana 3 ay içinde radyoterapi almış olması
6. Ciddi veya ilerleyen nörolojik defisit varlığı
7. Spinal kanalın %25 den fazla işgali
8. Ciddi epidural omurilik kompresyonu veya kauda equina sendromu olması
9. Spinal instabilite veya nöral yapıların kemik kompresyonuna bağlı nörolojik defisit olması

#### **Spinal Radyocerrahide Dozimetri**

Spinal radyocerrahinin güvenli olabilmesinin en önemli faktörü tümör komşuluğunda bulunan omuriliğin aldığı doz ve toleransıdır. Kirkpatrick ve arkadaşları konvansiyonel radyoterapi alan hastalarda miyelopati riski 54 Gy'de %1 altında ve 61 Gy'de %10 altındadır (28). Diğer çalışmalar 8 Gy x 1 ve 5 Gy x 4 fraksiyonda radyasyon miyeliti riskinin %0 olduğunu bildirmişlerdir (29,30). Prospektif veriler radyocerrahi hedefin 6 mm superior ve 6 mm inferiorunu içeren omuriliğin %10'unun 10 Gy dozu kabul edilebilir oranlarda miyelit ile tolere edebileceğini göstermiştir (31). Saghal ve arkadaşları çalışmalarında radyasyon miyeliti gelişmiş 5 hasta ile gelişmemiş 19 hastanın dozimetrik verilerini karşılaştırmışlar ve tek fraksiyonda maksimum nokta dozu 10 Gy'in güvenli



---

olduğunu bildirmişlerdir(32). Omurilik toksisitesini araştıran bir diğer çalışmada 21 hastaya tek fraksiyonda 15 Gy radyocerrahi uygulanmıştır. Daha önce tedavi almayanlarda omurilik dozu 0.1 cc altında 12 Gy tutularak ve daha önce radyoterapi alan hastalarda 0.5 cc altında 5 Gy sağlanarak radyasyon miyeliti gözlenmemiştir(33).

### **Lokal Kontrol ve Palyatif Sonuçlar**

Günümüzde yapılan çalışmalar ve tecrübeler sonucunda spinal metastazlarda radyocerrahi dozları 5 fraksiyonda 30-40 Gy, 2-3 fraksiyonda 24-30 Gy ve tek fraksiyonda 16-24 Gy arasında değişmektedir (25,34-35). Gerszten ve arkadaşlarının 500 olguluk spinal metastaz radyocerrahi çalışmasında, ortalama maksimum doz 20 Gy (12.5-25 Gy) kullanılarak %86 uzun dönem ağrı palyasyonu sağlarken %88 olguda uzun dönem lokal tümör kontrolüne ulaşmışlardır(36). Aynı çalışmada nörolojik defisiti olan hastaların %84 oranında düzelme gözlenirken radyocerrahiye bağlı nörolojik kötüleşme veya omurilik hasarı tespit etmemişlerdir. Hall ve arkadaşlarının yaptıkları bir derlemede olgu sayısı 20 üzerinde olan 15 serinin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Toplam 1388 hastada 1775 metastaza 1-5 fraksiyonda radyocerrahi uygulanmış, 888 hastaya daha öncesinde konvansiyonel radyoterapi verilmiş, 15 aylık ortalama takip süresinde ağrıya iyileşme oranı %79 lokal kontrol oranı %90 ve miyelopati oranı %0.4 olarak bulunmuştur.

### **Komplikasyonlar**

Spinal tümörlere bağlı komplikasyonlar 2 gruba ayrılabilir:

-Tümörün kendisine, rekürrensine veya metastazına bağlı komplikasyonlar; nörolojik komplikasyonlar sinir kökü basısına bağlı radiküler ağrı veya fokal güçsüzlük (37) ve direk spinal kord basısına bağlı komplet veya inkomplet paraplejidir.

Tümörün cerrahi, radyoterapi ve kemoterapi ile tedavisine bağlı komplikasyonlar; tedavi modalitesine bağlı komplikasyonlar temiz cerrahi sınır elde etmek için cerrahi rezeksiyon sırasında feda edilen yapılar, radyoterapi bölgesindeki dokular ve kemoterapinin sistemik etkisine bağlıdır(38).

Fan ve arkadaşları spinal tümörü olan hastalarda posterior vertebral kolon rezeksiyonu sonrasında görülen komplikasyonları değerlendirmek için bir çalışma yaptılar(39). Toplamda 36 komplikasyon rapor edildi ve şu ilişkiler saptandı:

-Geçici geç trakeal ekstübasyon yüksek intraoperatif kanama volümü, düşük preoperatif zorlayıcı vital kapasite ve 1 saniyedeki zorlayıcı ekspiratuar volüm ile ilişkiliydi

-Replase edilen spinal segmentteki çökme artmış cerrahi süresi, yüksek intraoperatif kanama volümü ve yüksek total kan transfüzyonu volümü ile ilişkiliydi.

-Trombositopeni artmış cerrahi süresi ve yüksek total kan transfüzyonu volümü ile ilişkiliydi.

Komplikasyonların büyük kısmı minör komplikasyonlardı ve hastaların iyileşmesini etkilemedi. Araştırmacılar aktif önleyici kriterlerin majör komplikasyon riskini azaltmak açısından gerekliliği olduğuna karar verdi.

---

## KAYNAKLAR

1. Abul-Kasim K, Thurnher MM, McKeever P, Sundgren PC. Intradural spinal tumors: current classification and MRI features. *Neuroradiology* 2008;50:301-304.
2. Bhatnagar AK, Gerszten PC, Ozhasoglu C, Vogel WJ, Kalnicki S, Welch WC, et al: CyberKnife frameless radiosurgery for the treatment of extracranial benign tumors. *Technol Cancer Res Treat* 4:571-576, 2005.
3. Dodd RL, Ryu MR, Kamnerdsupaphon P, Gibbs IC, Chang SD Jr, Adler JR Jr: CyberKnife radiosurgery for benign intradural extramedullary spinal tumors. *Neurosurgery* 58:674-685, 2006.
4. Gerszten PC, Quader M, Novotny J, Flickinger JC: Radiosurgery for benign tumors of the spine: clinical experience and current trends. *Technol Cancer Res Treat* 11:133-139, 2012.
5. Gelb DE, Bridwell KH. Benign tumors of the spine. In: *The Textbook of Spinal Surgery*. Vol 2:1997: 1957-1982.
6. Resnick D, Nemcek AA Jr, Haghighi P. Spinal enostoses (bone islands). *Radiology*. May 1983;147(2):373-6.
7. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, et al. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. *J Bone Joint Surg Am*. Jun 1998;80(6):815-21.
8. Barei DP, Moreau G, Scarborough MT, Neel MD. Percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma. *Clin Orthop*. Apr 2000;(373):115-24.
9. Nakatsuka A, Yamakado K, Takaki H, Uraki J, Makita M, Oshima F, et al. Percutaneous Radiofrequency Ablation of Painful Spinal Tumors Adjacent to the Spinal Cord with Real-Time Monitoring of Spinal Canal Temperature: A Prospective Study. *Cardiovasc Intervent Radiol*. Jul 26 2008.
10. Vergel De Dios AM, Bond JR, Shives TC, et al. Aneurysmal bone cyst. A clinicopathologic study of 238 cases. *Cancer*. Jun 15 1992;69(12):2921-31.
11. Lotfinia I, Vahedi P, Tubbs RS, Ghavame M, Meshkini A. Neurological manifestations, imaging characteristics, and surgical outcome of intraspinal osteochondroma. *J Neurosurg Spine*. May 2010;12(5):474-89. [Medline].
12. Shives TC, McLeod RA, Unni KK, Schray MF. Chondrosarcoma of the spine. *J Bone Joint Surg Am*. Sep 1989;71(8):1158-65.
13. Saito Y, Matsuzaki A, Suminoe A, Koga Y, Kurata H, Oda Y, et al. Congenital Ewing sarcoma in retroperitoneum with multiple metastases. *Pediatr Blood Cancer*. Jul 11 2008.
14. Hulen CA, Temple HT, Fox WP, et al. Oncologic and functional outcome following sacrectomy for sacral chordoma. *J Bone Joint Surg Am*. Jul 2006;88(7):1532-9.
15. Tatsui H, Onomura T, Morishita S, et al. Survival rates of patients with metastatic spinal cancer after scintigraphic detection of abnormal radioactive accumulation. *Spine*. Sep 15 1996;21(18):2143-8.
16. Yin FF, Ryu S, Ajlouni M et al. A technique of intensity-modulated radiosurgery (IMRS) for spinal tumors. *Medical Physics* 2002, 29:2815-2822.
17. Steenland E, Leer JW, van Houwelingen H, et al. The effect of a single fraction compared to multiple fractions on painful bone metastases: a global analysis of the Dutch Bone Metastasis Study. *Radiother Oncol* 1999;52:101-109.
18. Price P, Hoskin PJ, Easton D, et al. Prospective randomised trial of single and multifraction radiotherapy schedules in the treatment of painful bony metastases. *Radiother Oncol* 1986;6: 247-255.
19. 8 Gy single fraction radiotherapy for the treatment of metastatic skeletal pain: randomised comparison with a multifraction schedule over 12 months of patient follow-up. Bone Pain Trial Working Party. *Radiother Oncol* 1999;52:111-121.
20. Chow E, Harris K, Fan G, et al. Palliative radiotherapy trials for bone metastases: A systematic review. *J Clin Oncol* 2007;25: 1423-1436.
21. Andrews DW, Scott CB, Sperduto PW, et al. Whole brain radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery boost for patients with one to three brain metastases: Phase III results of the RTOG 9508 randomised trial. *Lancet* 2004;363:1665-1672.
22. Shaw E, Scott C, Souhami L, et al. Single dose radiosurgical treatment of recurrent previously irradiated primary brain tumors and brain metastases: Final report of RTOG protocol 90-05. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;47:291-298.

- 
23. Blomgren H, Lax I, Naslund I, Svanstrom R. Stereotactic high dose fraction radiation therapy of extracranial tumors using an accelerator. Clinical experience of the first thirty-one patients. *Acta Oncologica*, 1995;34:861-870
  24. Hamilton AJ, Lulu BA, Fosmire H, Gossett L. LINAC-based spinal stereotactic radiosurgery. *Stereotactic and Functional Neurosurgery* 1996, 66:1-9.
  25. Sahgal A, Larson DA, Chang EL. Stereotactic body radiosurgery for spinal metastases: a critical review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;71:652-665.
  26. Shell M, Bova F, Larson D, et al. Stereotactic radiosurgery. In: AAPM Task Group 42 Report 54; 1995:6-8.
  27. Chang EL, Shiu AS, Lii MF, et al. Phase I clinical evaluation of near-simultaneous computed tomographic image-guided stereotactic body radiotherapy for spinal metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;59:1288-1294.
  28. J. P. Kirkpatrick, A. J. van der Kogel, and T. E. Schultheiss, "Radiation dose-volume effects in the spinal cord," *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, vol. 76, supplement 3, pp. S42-S49, 2010.
  29. D. Rades, L. J. A. Stalpers, T. Veninga et al., "Evaluation of five radiation schedules and prognostic factors for metastatic spinal cord compression," *Journal of Clinical Oncology*, vol. 23, no. 15, pp. 3366-3375, 2005.
  30. D. Rades, L. J. A. Stalpers, M. C. C. Hulshof, O. Zschenker, W. Alberti, and C. C. E. Koning, "Effectiveness and toxicity of single-fraction radiotherapy with 1x8 Gy for metastatic spinal cord compression," *Radiotherapy and Oncology*, vol. 75, no. 1, pp. 70-73, 2005.
  31. S. Ryu, J. Y. Jin, R. Jin et al., "Partial volume tolerance of the spinal cord and complications of single-dose radiosurgery," *Cancer*, vol. 109, no. 3, pp. 628-636, 2007.
  32. A. Sahgal, L. Ma, I. Gibbs et al., "Spinal cord tolerance for stereotactic body radiotherapy," *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, vol. 77, no. 2, pp. 548-553, 2010.
  33. R. J. Amdur, J. Bennett, K. Olivier et al., "A Prospective, phase II study demonstrating the potential value and limitation of radiosurgery for spine metastases," *American Journal of Clinical Oncology*, vol. 32, no. 5, pp. 515-520, 2009.
  34. Masucci GL, Yu E, Ma L, Chang EL, Letourneau D, Lo S, et al: Stereotactic body radiotherapy is an effective treatment in reirradiating spinal metastases: current status and practical considerations for safe practice. *Expert Rev Anticancer Ther* 11:1923-1933, 2011
  35. Sahgal A, Bilsky M, Chang EL, Ma L, Yamada Y, Rhines LD, et al: Stereotactic body radiotherapy for spinal metastases: current status, with a focus on its application in the postoperative patient. A review. *J Neurosurg Spine* 14:151-166, 2011.
  36. Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, Welch W. Radiosurgery for spinal metastases. Clinical experience in 500 cases from a single institution. *Spine* 2007; 32:193-199.
  37. Eleraky MA, Setzer M, Papanastassiou ID, Baaj AA, Tran ND, Katsares KM, et al. Role of motor-evoked potential monitoring in conjunction with temporary clipping of spinal nerve roots in posterior thoracic spine tumor surgery. *Spine J*. May 2010;10(5):396-403.
  38. Mizumoto M, Harada H, Asakura H, Hashimoto T, Furutani K, Hashii H, et al. Radiotherapy for Patients with Metastases to the Spinal Column: A Review of 603 Patients at Shizuoka Cancer Center Hospital. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. Apr 23 2010.
  39. Fan Y, Xia Y, Zhao H, Zhang J, Li S, Tian Y, et al. Complications analysis of posterior vertebral column resection in 40 patients with spinal tumors. *Exp Ther Med*. Nov 2014;8(5):1539-1544.



# Omurga Tümörlerinde Biyopsi Teknikleri

*Prof. Dr. Önder Aydınöz, Doç. Dr. Hüseyin Botanlıoğlu, Doç. Dr. Gökhan Kaynak,  
Prof. Dr. Murat Cantaşdemir*

Omurga tümörleri diğer tümoral lezyonlar gibi primer ya da sekonder olabilirler. Ancak primer omurga tümörleri oldukça nadir görülür; tüm kemik tümörlerinin yaklaşık %10'unu, tüm tümörlerin ise %0.04'ünü oluştururlar ve %70'ten fazlası benignidir(39). Omurganın sekonder tümörleri ise nadir değildir ve tüm omurga tümörlerinin %97'si metastatik tümörlerdir(2). Karsinomlu hastaların %50-70 kadarında iskelet metastazı gelişir ve iskelette en fazla tutulan bölge de omurgadır.

Omurga biyopsisi, omurga tümörlerinin kesin tanısı için gerekli önemli bir girişimdir. Omurgadaki biyopsi uygulamalarında genel biyopsi kurallarına uyulmalıdır. Tanı aşamalarının en son basamağı olan bu işlem, dikkatli bir şekilde planlanmalı ve gerçekleştirilmeden önce gerekli diğer tüm tetkikler tamamlanmış olmalıdır. Biyopsi uygulaması basit bir cerrahi işlem ya da girişimsel radyolojinin sıradan bir uygulaması olarak görülmemelidir, çünkü biyopsinin hastaya olan etkisi sadece doğru tanıya ulaşılması ve bu şekilde tedavi seçenekleri arasında yapılacak seçimde en belirleyici aşama olması ile sınırlı değildir. Biyopside elde edilen materyal ile doğru tanıya ulaşılmış olsa bile, biyopsi esnasında yapılmış olan hatalar hastanın prognozunu olumsuz olarak etkileyebilir.

### **BİYOPSİ YAPILIRKEN UYULMASI GEREKEN KURALLAR**

Biyopsi yapılmadan önce tüm radyolojik, sintigrafik ve biyokimyasal incelemeler tamamlanmalıdır. Biyopsi öncesinde tümörün mevcut tekniklerle yeterince değerlendirilmesi, daha iyi bir ayırıcı

tanı yapılmasını ve buna bağlı olarak da histopatolojik incelemenin klinik ve radyolojik bulgular ışığında daha iyi gerçekleştirilmesini sağlar(34). Bunun sonucunda da patolog tanısı daha doğru olarak koyabilir. Metastatik tümörlerde sintigrafi ile başka lezyonlar da saptanabilir ve daha kolay ulaşılacak bölgelerden biyopsi yapılması mümkün olabilir. Biyopsi uygulamasıyla bölgenin anatomik özellikleri değişebilir. Tümörün yayılımını ve vasküler özelliklerini saptamaya yönelik çalışmalar, biyopsi öncesinde daha değerlidir, çünkü tümörün biyopsi ile cerrahi invazyonundan sonra sintigrafi, anjiyografi, BT (bilgisayarlı tomografi) ve MRG'nin (manyetik rezonans görüntüleme) lokal yayılımı gösterme kapasiteleri hematoma, ödem ve fibrozis nedeniyle azalır. Kan tetkiklerinde de yapılan cerrahi girişime ya da uygulanan anestezisyeye bağlı değişiklikler oluşabilir. Omurga cerrahisinde biyopsi materyalinin dondurularak yapılan kesitlerinin (frozen section) kullanımı nadir olmakla beraber, biyopsi öncesinde incelemenin tam olarak yapılmış olması bu kesitlerin değerlendirmesinin daha iyi yapılabilmesine olanak sağlar. Bu durumda eğer hastalık başka adjuvan tedavilere gereksinim göstermiyorsa, esas cerrahi girişim aynı seansta gerçekleştirilebilir(7). Bu teknik, omurga lezyonlarında tanı için tek başına pek kullanılmasa da mümkünse her biyopsi işlemi esnasında bu şekilde hızlı bir inceleme yapılarak alınan dokunun canlı olduğu, nekrotik olmadığı ve temsil edici özellikte olup olmadığı değerlendirilmeli ve gerekiyorsa başka örnekler de alınmalıdır(21,35).

Örnekleme hatası yapmamak için dikkatli olunmalıdır. Biyopsi yapılırken

---

örnekleme hataları şu nedenlerle yapılabilir(1,11,17). Sadece normal dokudan örnek alınabilir. Omurgada bunun nedeni doğru seviyenin normal bölgesinden örnek almak olabileceği gibi, yanlış seviyeden biyopsi yapılması da olabilir(2). Artefaktlardan veya nekrotik alanlar gibi tanısız değeri olmayan dokulardan örnek alınabilir(3). Çok bileşenli bir lezyonun içinde temsil edici olmayan dokudan (kondromiksoid fibromun non-kartilajinöz kısmı veya osteosarkomun kartilajinöz komponenti gibi) örnek alınabilir.

Kas iskelet sistemine ait tümörler multidisipliner bir yaklaşım gerektirirler. Bu durum yalnızca biyopsi sonrasında tedavinin planlanması aşamasında değil, biyopsi öncesinde de geçerlidir(34). Biyopsi öncesinde radyolog ve patolog ile konsültasyon ve hatta nükleer tıp uzmanı, radyoterapist ve medikal onkologun da stratejinin saptanmasına katkıları ideal olan bir durumdur(9). Bu şekilde biyopsi öncesinde hem ayırıcı tanı hakkında daha iyi bir karar verilebilir hem de bu ihtimallere yönelik yapılacak ek tetkik ve yaklaşım seçenekleri gözden geçirilebilir. Her hasta için bu şekilde ön değerlendirmelerin yapılması her hastanede mümkün olmayabilir. Böyle hastalara yaklaşımın bu konuda deneyimi ve olanakları fazla olan merkezlerde yapılması gerek maddi olarak, gerekse zaman açısından daha ekonomik olur. Biyopsi hatalarının ve biyopsiye bağlı komplikasyonların da bu tip merkezler dışında yapılan biyopsilerde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla olduğu gösterilmiştir(25,26).

Biyopsi insizyonu ya da giriş deliği esas ameliyatın planlanan insizyonu üzerinde ya da çok yakınında olmalıdır. Orta hatta veya paravertebral hatta küçük longitudinal insizyonlar kullanılmalı, transvers insizyonlardan kaçınılmalıdır. Biyopsi yolu kontamine kabul edilmeli ve

tümörle beraber çıkarılmalıdır(10,21). Bu nedenle biyopsiyi esas cerrahi girişimi de yapacak olan hekim yapmalıdır ya da eğer bu işlem girişimsel radyoloji ünitesinde gerçekleştirilecekse biyopsiyi yapacak hekim ile sonrasında tedaviyi düzenleyecek ve cerrahi girişimi gerçekleştirecek olan hekim arasında yeterli iletişim olmalıdır.

Çevre dokuları en az kontamine etmek için tümöre en kısa yoldan ulaşılmalıdır. Açık biyopsi uygulamalarında keskin diseksiyon yapılmalı, doku aralıkları gereksiz yere açılmamalıdır. Kas tabakaları ve fasya yapıları olabildiğince sıkı kapatılmalıdır, bu nedenle bu yapılara zarar vermemeye dikkat edilmelidir(11). Kas tabakaları arasında ilerlerken künt diseksiyon ve retraksiyon yerine keskin insizyon yapılmalıdır. Tümöre bu şekilde ulaşılması, daha sonra esas ameliyatta biyopsi yolu eksizyonunu da kolaylaştırır. Eğer biyopsi yolu kas içinden geçiyorsa sonraki operasyonda bu kas bölümleri eksizye edilmelidir.

Biyopsi diğer ameliyatlardan farklı ve küçük bir girişim olarak kabul edilmemeli ve anestezi açısından preoperatif olarak yapılması gereken tüm tetkikler, uygulanması planlanan anestezi tipine uygun olarak tamamlanmalıdır. Birçok kapalı biyopsi işlemi lokal anestezi ile gerçekleştirilebilmekteyse de özellikle kanama diestezi ile ilgili testler ihmal edilmemelidir. Asepsi ve cilt hazırlığına da diğer ameliyatlardaki kadar önem verilmelidir(25).

Açık biyopsi uygulamalarında hemostaza önem verilmelidir. Doku aralığına özellikle biyopsi alınan bölgeden kaynaklanan sızıntılar önlenmelidir. Bu şekilde tümörden uzak bölgelere tümör hücreleri taşınması riski en aza indirilebilir. Cilt ve cilt altı dokular ayrı ayrı katlar halinde sıkı bir şekilde kapatılmalıdır. Hemostazın çok iyi sağlanmadığı durumlarda insizyona yakın olarak



---

çıkan bir dren kullanılabilir. Dren deliği de tümör hücreleriyle kontamine kabul edilmeli ve mümkünse esas ameliyatta çıkarılmalıdır. Kapalı biyopsilerde de tümöre ulaşım yolunun hipervasküler alanlar üzerinde olmaması sağlanmaya çalışılmalıdır.

Tümör ve enfeksiyon ayırımının zor olduğu durumlar özellikle de omurgada nadir değildir. Bu nedenle tümöre ulaşılmışken hem histopatolojik değerlendirme için hem de mikrobiyolojik değerlendirme için yeterli örnek alınması lezyonun olduğu bölgeye yönelik tekrarlayan girişimleri önerir.

## BİYOPSİ TİPLERİ

Biyopsi yapılış tarzına göre açık ve kapalı olarak iki ana gruba ayrılır.

### 1. Açık Biyopsi

Açık biyopside insizyon yapılır, biyopsinin alınacağı bölgeye kadar cerrahi tekniklerle ulaşılır ve histopatolojik inceleme için doku örneği elde edilir. Bu esnada genellikle bölgenin ve tümörün direkt inspeksiyonu mümkündür. Omurgada bu her zaman mümkün olmayabilir, örneğin korpus içindeki bir lezyona ulaşmak için posterior insizyonla girilerek uygun taraftaki pedikülün posterior giriş noktasına ulaşıp işlemin daha sonraki bölümü transpediküler olarak yapılabilir.

Açık biyopsi *insizyonel* ve *eksizyonel* olarak yapılabilir(7,11,34). İnsizyonel biyopside lezyona ulaşıldıktan sonra, uygun kısımlarından doku örneği ya da örnekleri alınır. Eksizyonel biyopside ise lezyon tümüyle çıkarılarak histopatolojik incelemeye gönderilir. Eksizyonel biyopsinin kullanımı sınırlıdır. Özellikle malign olduğu düşünülen lezyonlarda insizyonel biyopsi tercih edilmelidir, çünkü eksizyonel biyopside daha fazla doku planı açılır, daha büyük diseksiyon gerekir. Bunun sonucunda da tümör hücresi yayılımı daha fazladır. Eksizyonel

biyopsi marjinal bir rezeksiyon olup, malign tümörlerde yetersizdir. Ancak, lezyon çok küçük ve benign olduğu kuvvetle muhtemel ise marjinal bir eksizyonel biyopsi yapılabilir(7). Böylelikle tanı ve tedavi aynı seansta gerçekleştirilmiş olur. Bazı posterior lezyonlar eksizyonel biyopsi için uygun olabilir, ancak çoğu vertebra lezyonu için insizyonel biyopsi ya da kapalı biyopsi daha uygundur(24).

### Açık Biyopsinin Avantajları

Kapalı yöntemlere göre daha fazla miktarda doku elde edilir(29,34). Bu da tanıyı kolaylaştırıcıdır. Ayrıca açık biyopsi, yapılabilecek örnekleme hatası şansını azaltır; çünkü özgün tümör dokusunu alma şansı daha fazladır(11). Genel olarak açık biyopsiyle dokuların gözle görülmesi ve lezyonun büyüklüğünün ve uzanımının değerlendirilebilmesi mümkündür(11). Açık biyopside kapalı yöntemlere göre daha fazla doku elde edilmesi nedeniyle de biyopsinin tekrarlanma olasılığı daha azdır. Sakrum tümörlerinde tedavinin biyopsiye bağlı geciktirilmesi riskinin kapalı yöntemlerle açık biyopsiden daha fazla olduğu gösterilmiştir(30).

### Açık Biyopsinin Dezavantajları

Her zaman ameliyathane şartları gerektirir, bu da listeye alma problemi, zaman kaybı ve maliyet artışı gibi sorunlar yaratır(34). Çoğunlukla genel anestezi gerektirir ve buna bağlı olarak anestezi ile ilgili komplikasyonlarla da karşılaşılabilir. İnsizyon gerektirir ve insizyonun kötü yerleştirilmesi ile ilgili problemler daha fazladır(34). İşlem esnasında kanama ile sonrasında hematoma ve enfeksiyon riskleri daha fazladır(11). Tümör hücrelerinin yayılması riski daha fazladır(11). Biyopsi tekrarlanma riskinin azalmasına karşın, yara iyileşmesi ile ilgili problemler açık biyopside daha siktir(11).

Bu nedenle tedaviyi geciktirme riski daha fazladır(11,29).

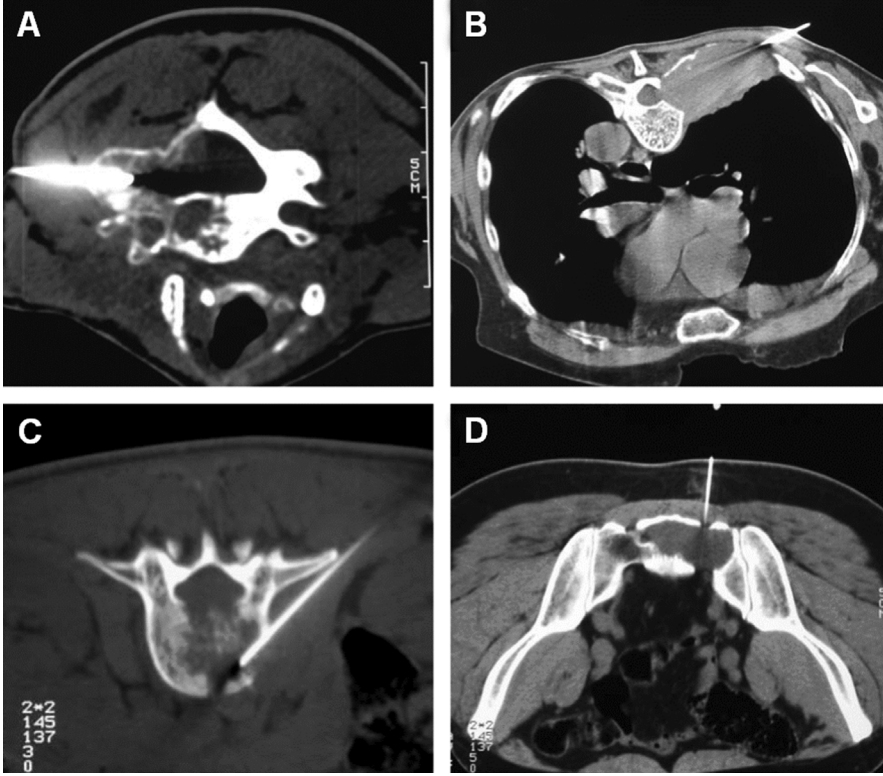
## 2. Kapalı Biyopsi

Kapalı biyopsi terimi bir iğnenin ya da özel olarak geliştirilmiş değişik aletlerin genellikle perkütan olarak lezyona kadar ilerletilmesini ve buradan örnek alınmasını ifade eder(Şekil 1). Tümörün yeterli büyüklükte ve yüzeysel olduğu bölgelerde bu işlemin bir görüntüleme yöntemi kullanılmadan yapılabilmesi mümkündür. Derin yerleşimli tümörlerde ve tümörün yakınında zarar verilmesi muhtemel organ ya da nörovasküler yapıların olduğu durumlarda bu işlem radyoskopi (floroskopi), BT, MRG ya da ultrasonografi gibi radyolojik yöntemlerin kılavuzluğunda yapılır. Görüntüleme yöntemlerinin gerekliliği nedeniyle kapalı biyopsilerinin önemli bir bölümü girişimsel radyoloji ünitelerinde radyologlar tarafından gerçekleştirilir.

Omurga tümörlerinde radyoskopi ve bilgisayarlı tomografi en sık kullanılan yardımcı radyolojik yöntemlerdir(Şekil 2). Biplanar radyoskopik görüntüleme çoğu zaman yeterli oryantasyonu sağlasa da BT kılavuzluğunda yapılan uygulamalar daha hassas örneklemeye olanak verir. Bu yöntemle derin yerleşimli ve küçük lezyonlardan daha güvenli örnek alınması mümkündür(4). BT, yumuşak doku komponenti olan ya da olmayan litik ya da blastik kemik lezyonlarında yeterli görüntüleme sağlar. Ultrasonografi, belli bölgelerde, radyasyon içermemesi açısından floroskopi ya da BT'ye göre daha avantajlı bir yöntemdir, ancak omurga lezyonlarında kullanımı sınırlıdır. MRG de hastayı radyasyona maruz bırakmaz ve BT ya da floroskopi ile yeterli görüntüleme sağlanamayan lezyonlarda yararlı olabilir, ancak MRG ile uyumlu iğne ve malzemeler kullanmak gereklidir(17).



**Şekil 1.** Kemik ve yumuşak doku tümörlerinin kapalı biyopsisinde kullanılan değişik iğne ve trokar sistemleri.



**Şekil 2.** Omurgada (A) servikal, (B) torasik, (C) lomber ve (D) sakral bölgelerdeki lezyonlardan BT kılavuzluğunda yapılan iğne biyopsilerine ait aksiyel BT görüntüleri. Bu biyopsilerde 14G kemik biyopsi iğneleri (Ostycut, Bard Products, Angiomed, Berlin, Almanya) kullanılmıştır.

Omurgada perkütan biyopsi yapılmasının önerilmediği durumlar vardır. Bunlar; torasik vertebra ön tarafında aorta komşu sklerotik lezyonlar, odontoid proses lezyonları, C1 anterior arkı lezyonları ve kemiğin yakın komşuluğunda yumuşak doku enfeksiyonu mevcudiyeti olarak sıralanabilir(16). Kanama diatezi varlığında da biyopsi öncesinde gerekli tedbirler alınmalıdır. Ayrıca biyopsi öncesi görüntüleme ile tümöre vaskülaritesi daha az olan bölgelerden yaklaşım planlanabilir. Tümöre ulaşım yolunun damarlara yakın olduğu ya da hipervasküler lezyonlarda olabildiğince ince iğne kullanılmalıdır(17).

### **İğne Biyopsisi**

Ayırıcı tanıdaki olasılıkların histolojik olarak birbirinden kolay ayırt edilebilecek lezyonlarla sınırlı olduğu durumlarda iğne biyopsisi idealdir. Daha kompleks ve histolojik olarak benzer yönleri fazla olan lezyonların birbirinden ayrılmasında ise iğne biyopsisi ile elde edilebilen örnek miktarları genellikle yetersiz olmaktadır.

Metastatik lezyonlar perkütan biyopsi için en yaygın endikasyonu oluşturur. Özellikle primeri bilinen bir metastazın tespitinde çok pratik bir yöntemdir. Enfeksiyonlar da perkütan yöntemler için iyi bir endikasyon alanıdır. Primer kemik tümörlerinde perkütan

yöntemlerin değeri bu iki durumun gerisindedir, bu durumda alınan örnek nadiren yeterli olmaktadır(21). Ayrıca özellikle sklerotik lezyonlarda %20'nin üzerinde yanlış-negatif sonuç olasılığı bildirilmiştir(22). Başka bir çalışmada ise BT kılavuzluğunda yapılan biyopsilerin torasik bölge lezyonlarındaki tanısallık değerinin diğer omurga bölgelerine göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir(20).

İğne biyopsisi ikiye ayrılabilir(1). Dış çapı 0.8 mm (21 G) ve daha küçük olan iğnelerle yapılırsa ince iğne biyopsisi denir. Bu yöntemle örnek aspirasyonla elde edilir ve ancak sitolojik tanı olanaklıdır(2). Dış çapı 0.8 mm'den kalın iğneler kullanıldığında ise kalın iğne biyopsisi denir. Bu tipte, kullanılan sisteme göre değişik çaplarda doku sütunları elde edilebilir ve histolojik inceleme mümkündür(42). Ancak kanama ve metastaz riski ince iğne biyopsisine göre daha fazladır. Kalın iğnelerle daha yüksek tanısallık doğruluk elde edildiği bildirilmiştir(18,19,40,41).

Biyopsi amacıyla değişik çaplardaki klasik iğneler veya spinal iğne gibi kanüllü iğneler dışında trefin-tip iğneler (Ackerman veya Craig iğnesi (Tiemann, Long Island, NY, ABD) vb) kullanılabilir. Bu tip iğnelerin etrafında bir trokar kısmı bulunur ve bu kısım lezyon üzerinde sabit dururken iç kısım çıkarılıp içindeki örnek alınıp tekrar pozisyon vermeye gerek olmadan trokar içinden lezyona ulaşılabilir(17). Ostycut iğnesi (Bard Products, Angiomed, Berlin, Almanya) gibi ucu yivli trefin-tip iğneler de vardır. İnce bir kesici iğne [Chiba iğnesi (Cook, Bloomington, IN, ABD), veya E-Z-EM iğnesi (E-Z-EM Inc, Westbury, NY, ABD) vb] etrafındaki daha kalın bir iğne ya da trokar içinden ilerletilerek biyopsi için kullanılabilir. Ayrıca bir trokar içinde ilerletilen ve tutulacak kısmında yapılan manipülasyonla ucunda kesici

bölümü otomatik olarak bir doku sütunu kesen Tru-Cut iğnesi (Baxter Healthcare, Deerfield, IL, ABD) veya sapı daha güvenli olarak tutulacak şekilde biçimlendirilmiş Jamshidi iğnesi (Baxter Healthcare, Deerfield, IL, ABD) gibi özel iğneler mevcuttur.

### **Trokar Biyopsisi**

Bu değişik iğne biyopsi sistemleri ile elde edilebilenden daha kalın doku sütunları elde etmek için ise değişik kalınlıkta trokar setleri kullanılabilir(7). Bunlardan en sık kullanılanı Coombs kemik biyopsi sistemidir(8). Trokar biyopsilerinde iğne biyopsilerine göre daha kalın doku sütunları elde edilir. Bu nedenle histopatolojik tanı daha rahat konabilir. Ancak kemiği zayıflatmaya bağlı problemlere daha sık rastlanır.

Ayrıca omurga biyopsisinde kullanılabilecek şekilde değişik iğne, trokar ve araçları bir arada bulunduran özel setler de mevcuttur [KyphX Bone Biopsy Kit (Kyphon Europe, Zaventern, Belçika) vb].

### **Endoskopik Biyopsiler**

Endoskopik biyopsiler de kapalı yöntemler içinde sayılabilir. Ortopedik cerrahide artroskopik biyopsi, uygun olgularda başvurulan bir tanı yöntemidir. Omurga için ise anterior lezyonlara torakoskopik ya da laparoskopik girişimlerle ulaşmak olanaklıdır. Diğer kapalı yöntemlerle tanıya ulaşamayan durumlarda torakoskopik biyopsi, daha büyük cerrahi girişimlere gerek kalmadan yeterli miktarda doku örneği almayı sağlar(23).

Kapalı yöntemler içinde sayılması gereken bir diğer yöntem de sakrum tümörleri veya sakrokoksigeal lezyonlarda uygulanabilecek olan transrektal biyopsidir(32). Bu işlem rektal prob ile ultrasonografi kılavuzluğunda gerçekleştirilebileceği gibi

rektosigmoidoskopi ile de yapılabilir(31). Transmukozal yolla gerçekleştirilen biyopsilere bir diğer örnek de üst servikal lezyonlarda transoral yolun kullanılabilmesidir (3,12,14). Bu girişimlerde profilaktik antibiyotik uygulaması daha da önemlidir.

### **Kapalı Biyopsinin Avantajları**

Yeterli steril şartlar sağlanabiliyorsa ameliyathane dışında yapılabilir(29,34). İnsizyon gerekmez ya da çok küçük bir insizyon yeterlidir(34). Normal dokulara en az zarar verilmiş olur(27). Lokal anestezi ile yapılabilir. Gerçekleştirilmesi hasta için açık biyopsiye göre daha kolaydır, gerekirse tekrarı da daha kolaydır ve hasta daha rahat kabul eder(29). Maliyeti açık biyopsiye kıyasla daha düşüktür(15,33,42). Hastanede yatış gerekmez ya da yatış süresi daha kısadır. Perkütan biyopsilerden birkaç saat sonra hastaların hastaneden çıkarılabileceğini belirten yayınlar varsa da bu hastaları 24 saat yatak istirahatında gözlemek daha güvenli bir yoldur(5). Omurganın diğer durumlarda ancak büyük cerrahi girişim ile ulaşılabilecek bölgelerine rahat ulaşılabilir, bu nedenle sadece biyopsi için büyük ameliyatı kabul etmeyecek hastalarda da uygulanabilir. Apse, hematoma, kist veya solid lezyon ayırımında çok çabuk bir yoldur(11). Lezyona girildikten sonra değişik bölgelerinden örnek alınabilir, bu da doğru tanı olasılığını artırır(29). Büyük yumuşak doku kitlesi de olan lezyonlarda derin bölgelerden daha iyi örnek alınır(27). Post operatif hematoma daha azdır. Hipervasküler lezyonlarda özellikle tercih edilmelidir. Endikasyonu varsa radyoterapiye daha erken başlanabilir, çünkü açık biyopsideki gibi yara iyileşmesi ile ilgili kaygılar yoktur(27,29,34). Kemikten alınan biyopsilerde kemiği zayıflatarak kırığa neden olma olasılığı daha düşüktür(15).

İşleme bağlı olarak tümör yayma riski açık biyopsiye göre daha düşüktür. Çıkarılma şansı varsa, biyopsi yolu en-blok olarak daha rahat çıkarılabilir(34).

### **Kapalı Biyopsinin Dezavantajları**

Gelişmiş radyolojik olanaklar (Floroskopi, BT, vb) gerektirir(34). Daha deneyimli bir patolog ve ayrıca sitolojik tetkiklerin kullanımı konusunda da tecrübe gerektirir(29). En deneyimli ellerde bile tanı için yetersiz doku %25'e varan oranlarda bildirilmiştir(34). Doku miktarının az olması tanıda ve tümörü evrelemede yanlışlığa sebep olabilir. İşlem esnasında iğne ya da trokar önemli organ ve yapılara zarar verebilir(29). Sklerotik lezyonlarda ise iğne derin yerleşimli bölgelere ulaşmayabilir(29).

Örnekleme hatası olasılığı daha yüksektir(11).Çeşitliönerilerden örnekler alınarak bu olasılık azaltılabilir. Tanısal doğruluk multipl myeloma gibi tümörün homojen olduğu durumlarda, enfeksiyonlarda ve radyolojik bulguların spesifik olduğu durumlarda daha yüksek iken aksi durumlarda azalır. Aspirasyon biyopsisinin, alınan doku materyalini negatif basınç nedeniyle yapısal olarak değiştirebildiği yönünde tartışmalar vardır(29). Ancak bu durum büyük kalibreli iğneler kullanılarak önenebilir.

### **BİYOPSİ GİRİŞ YOLLARI**

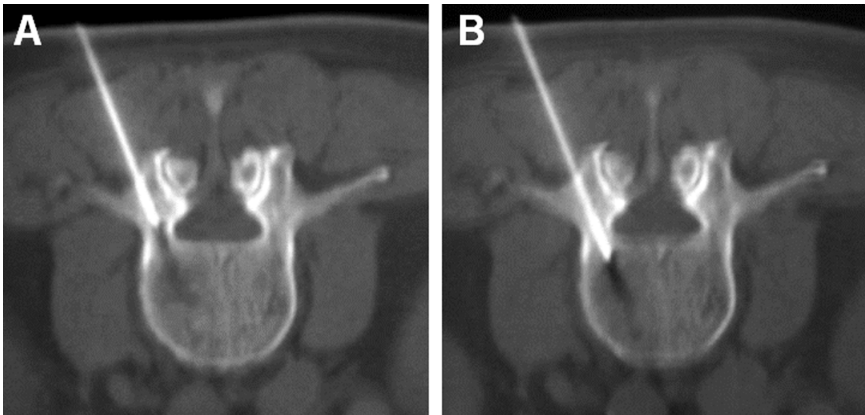
Omurganın tümünde posterior lezyonlara posterior yaklaşımla ulaşmak mümkündür. Posterior lezyonların kapalı biyopsilerinde daha derindeki nöral yapılara zarar verme olasılığını en aza indirmek için genellikle *tanjansiyel yaklaşımlar* kullanılır(15). Ancak biyopsi yolunun da esas ameliyatta çıkarılması gereken durumlarda tanjansiyel yaklaşım problemlili olabilir.

Anteriorda yerleşen lezyonların biyopsisi değişik omurga bölgelerinde değişik yaklaşım yolları kullanılarak yapılabilir.



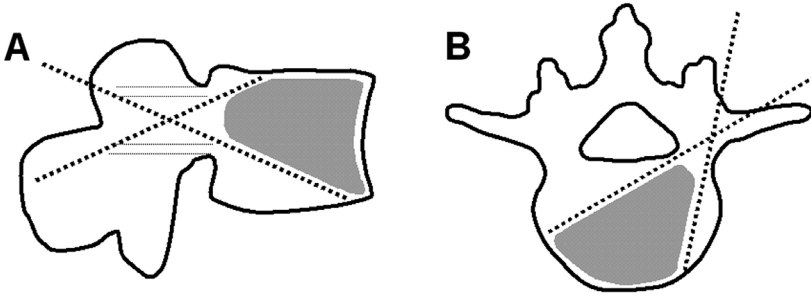
Servikal bölgede genellikle *anterolateral yol* tercih edilir, üst servikal bölgede *transoral yol* da seçenekler arasındadır. Torakal bölgede *transpediküler yol* ya da *interkostovertebral yol* en sık kullanılan yollardır. Torakal bölge anterior lezyonlarına açık olarak *kostotransversektomi* ile yaklaşmak da mümkündür. Bu bölge lezyonlarında *torakoskopik yaklaşım* da hem biyopsi hem de tedavi amaçlarıyla giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu tip biyopsi özellikle BT kılavuzluğundaki perkütan biyopsi ile sonuç alınamayan durumlarda göz önünde bulundurulması gereken bir seçenektir(38). Hastaya biyopsi amacıyla torakotomi yapılmasına ihtiyaç kalmadan tanıyı koydurabilir. Lomber bölgede *posterolateral (paraspinal) yol* ya da *transpediküler yol* kullanılabilir. Posterolateral perkütan biyopsilerin bir dezavantajı esas ameliyatta biyopsi yolunun çıkarılmasının genellikle mümkün olmamasıdır(13). Torakolomber omurga özellikle de T7-L5 arası bölge için önerilen bir diğer yol da *transforaminodiskal yaklaşım*dır(36,37).

Sakrokoksigeal lezyonlara genellikle posteriorndan ulaşmak mümkündür. L5-S1 diski ve komşu uç-plaklara ulaşmak için *transpedikülo-disko-vertebral yol* önerilen bir diğer yaklaşımdır(37). Sakrokoksigeal lezyonlarda *transrektal yol* da seçenekler arasındadır. Transpediküler yol torasik, lomber ve sakral lezyonlarda sık kullanılan bir yaklaşım yoludur(Şekil 3). Bu yolla biyopsi hem açık hem de kapalı yöntemle yapılabilir. Tek bir pedikülden korpusun oldukça geniş bir hacmine ulaşmak mümkündür(Şekil 4). Genellikle kapalı olarak yeterli materyal elde edilebilirse de açık yöntemle pedikül posterior giriş bölgesine ulaşıp burada açılan delikten floroskopi kontrolü altında korpuse ilerlenebilir ve özel kanüller ya da küretler yardımıyla daha bol miktarda örnek alınabilir(6). Bu amaçla uygun açılı küretler kullanılarak elde edilen doku miktarı artırılabilir. Biyopsi alındıktan sonra pedikül giriş deliği kemik mumu ile kapatılarak ve ameliyat sahası yıkanarak kontaminasyon riski en aza indirilir(13).



**Şekil 3.** L3 vertebradan BT kılavuzluğunda transpediküler yaklaşımla kapalı biyopsi uygulaması. (A) İğne ucu pedikül içinde, (B) İğne ucu pedikülü geçerek omurga cismi içine ulaşmış durumda görülmektedir.





**Şekil 4.** Lomber omurgada tek taraflı transpediküler yaklaşımla korpus içinde ulaşılabilecek bölgelerin (A) sagittal ve (B) transvers plandaki şematik görünümü.

### BİYOPSİ KOMPLİKASYONLARI

Genel anestezi altında yapılan açık biyopsilerde diğer omurga ameliyatlarında olabilecek tüm cerrahi ve anestezi komplikasyonlarına rastlanabilir. Büyük ameliyatlara gerek kalmadan ulaşılması güç bölgelerden örnek almayı sağlayan kapalı biyopsilerle komplikasyonlar genel olarak azaltılabilir. Ancak perkütan biyopsilerde de, ölüme kadar varabilen, ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir(28).

Açık veya kapalı biyopsilerde komplikasyon olarak ortaya çıkabilecek bir enfeksiyon, ciddi sorunlara ve bu arada tümör tedavisinin gecikmesine de yol açabilir. Bu nedenle asepsiyeye çok dikkat edilmeli, gerekli durumlarda da profilaktik antibiyotik uygulaması yapılmalıdır. Omurga biyopsilerinde ortaya çıkabilecek enfeksiyon komplikasyonu sadece biyopsi bölgesinde sınırlı kalmayabilir, menenjitte kadar varan ağır tablolara karşılaşılabilmektedir(28).

Perkütan biyopsilerde nörovasküler yapıların zedelenmesi mümkündür. Nöral zedelenmeler, omurilik ya da kök yaralanması şeklinde olabilir(28). Aorta, vena cava gibi büyük damarların yanında T10 seviyesinin üzerindeki biyopsilerde azigos ve hemiazigos venöz sistemleri zedelenebilir(8). Büyük damar yaralanması olmasa da

hematom oluşumu ile karşılaşılabilmektedir. Paravertebral ya da retroperitoneal hematoma oluşumları ve ayrıca omuriliğe bası yaparak nörolojik bulgu veren hematomlar bildirilmiştir(15,37). Torasik vertebraların perkütan biyopsilerinde pnömotoraksla karşılaşılabilmektedir(15,28). Lumbosakral bölgedeki biyopsilerde karın içi ve intrapelvik organ yaralanması olasılığı vardır.

### ÖZET

Omurga tümörlerinde ve şüpheli lezyonlarında floroskopi veya BT kılavuzluğunda yapılan perkütan biyopsilerin tanısız değeri teknolojik olanaklardaki artışla birlikte giderek artmaktadır. Perkütan yöntemlerle elde edilen doku miktarlarının yeterli olmadığı durumlarda endoskopik biyopsi veya açık biyopsi yöntemleri kullanılmaktadır. Kas iskelet sisteminin diğer bölgelerinde olduğu gibi omurgada da biyopsi, hangi yöntemle gerçekleştirilirse gerçekleştirilsin, basit bir işlem olarak kabul edilmemelidir. Biyopsi öncesinde tümörü değerlendirmeye yönelik tüm çalışmalar tamamlanmalı, biyopsi tedaviyi de üstlenebilecek yeterli bir merkezde yapılmalıdır.

**NOT:** Bu yazı daha önce The Journal of Turkish Spinal Surgery'de yayınlanmıştır [2011, 22(4): 315-326].

---

## KAYNAKLAR

1. Akerman M, Idvall I, Rydholm A. Cytodiansis of soft tissue tumors and tumor-like conditions by means of fine needle aspiration biopsy. *Arch Orthop Traumatol Surg* 1980; 96:61-67.
2. Anderson ME, McLain RF. Tumors of the spine. In: Rothman-Simeone *The Spine*, 5<sup>th</sup> Ed. Eds.: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Balderston RA, Saunders Elsevier, Philadelphia 2006, pp: 1235-1264.
3. Apostolides PJ, Giancarlo Vissteh A, Sonntag VKH. The technique of transoral odontoidectomy. In: *Minimally Invasive Spine Surgery*. Eds.; Mayer HM, Springer-Verlag, Berlin 2000, pp: 11-16.
4. Babu NV, Titus VT, Chittaranjan S, Abraham G, Prem H, Korula RJ. Computed tomographically guided biopsy of the spine. *Spine* 1994; 19:2436-2442.
5. Borenstein DG, Wiesel W, Boden SD. Radiographic evaluation. In: *Low back and neck pain: comprehensive diagnosis and management*. Eds.: Borenstein DG, Wiesel W, Boden SD, Saunders, Philadelphia 2004, pp: 146-176.
6. Bruckner JD, Conrad EU. Spine. In: *Surgery for bone and soft tissue tumors*. Eds.: Simon MA, Springfield D, Lippincott – Raven, Philadelphia 1998, pp: 435-450.
7. Campanacci M. Biopsy. In: *Bone and soft tissue tumors*. Eds.: Campanacci M, Springer Verlag, New York 1990, pp: 32-36.
8. Coombs R, Halliday K. Biopsy techniques. In: *Bone tumor management*. Eds.: Coombs R, Friedlaender G, 1<sup>st</sup> ed., Butterworth & Co, London 1987, pp: 81-87.
9. Dupuy DE, Rosenberg AE, Punyatabandhu T, Tan MH, Mankin HJ. Accuracy of CT-guided needle biopsy of musculoskeletal neoplasms. *Am J Roentgenol* 1998; 171:759-762.
10. Enneking WF. The issue of biopsy. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64:1119-1120.
11. Enneking WF. Surgical Technique. In: *Musculoskeletal tumor surgery*. Eds.: Enneking WF, Churchill Livingstone, New York 1983, pp: 185-198.
12. Evarts CM. Diagnostic techniques: closed biopsy of bone. *Clin Orthop* 1975; 107:100-111.
13. Fidler MW, Niers BB. Open transpedicular biopsy of the vertebral body. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72 (5):884-885.
14. Fried MP, Hsu L, Jolesz FA. Interactive magnetic resonance imaging-guided biopsy in the head and neck: initial patient experience. *Laryngoscope* 1998; 108 (4 Pt 1): 488-493.
15. Gangi A, Guth S, Dietemann JL, Roy C. Interventional Musculoskeletal Procedures. *Radiographics*, 2001;21:E1-e1. (<http://radiographics.rsna.org/cgi/content/full/21/2/e1>).
16. Ghelman B. Biopsies of the musculoskeletal system. *Radiol Clin North Am* 1998; 36 (3):567-580.
17. Hallett RL, Hasson R, Michael JM. Musculoskeletal Tumors, Percutaneous Needle Biopsy, <http://www.emedicine.com/radio/topic844.htm>, 2005.
18. Hau A, Kim I, Kattapuram S, Hornicek FJ, Rosenberg AE, Gebhardt MC, Mankin HJ. Accuracy of CT-guided biopsies in 359 patients with musculoskeletal lesions. *Skeletal Radiol* 2002; 31 (6):349-353.
19. Kattapuram SV, Khurana JS, Rosenthal DI. Percutaneous needle biopsy of the spine. *Spine* 1992; 17:561-564.
20. Kornblum MB, Wesolowski DP, Fischgrund JS, Herkowitz HN. Computed tomography-guided biopsy of the spine. A review of 103 patients. *Spine* 1998; 23 (1):81-85.
21. Levine AM, Crandall DG Treatment of primary malignant tumors of the spine. In: *The textbook of spinal surgery*. Eds: Bridwell KH, DeWald RL, 2<sup>nd</sup> Ed., Lippincott Raven Publishers, Philadelphia 1997, pp: 1983-2006.
22. Lis E, Bilsky MH, Pisinski L, Boland P, Healey JH, O'malley B, Krol G. Percutaneous CT-guided biopsy of osseous lesion of the spine in patients with known or suspected malignancy. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25(9): 1583-1588.
23. Liu GK, Kit WH. Video assisted thoracoscopic surgery for spinal conditions. *Neurol India* 2005; 53 (4):489-498.
24. McLain RF. Spinal neoplasms. In: *Principles and techniques in spine surgery*. Ed.: An HS, Williams and Wilkins, Baltimore 1998, pp: 527-550.
25. Mankin HJ, Lange TA, Spanier SS. The hazards of biopsy in patients with malignant primary bone and soft-tissue tumors. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64 (8):1121-1127.

- 
26. Mankin HJ, Mankin CJ, Simon MA. The hazards of the biopsy, revisited. Members of the Musculoskeletal Tumor Society. *J Bone Joint Surg Am* 1996 78 (5):656-663.
  27. Moore TM, Meyers MH, Patzakis MJ, Terry R, Harvey JP Jr. Closed biopsy of musculoskeletal lesions. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61 (3):375-380.
  28. Murphy WA, Destouet JM, Gilula LA. Percutaneous skeletal biopsy 1981: a procedure for radiologists - results, review, and recommendations. *Radiology* 1981; 139 (3):545-549.
  29. Ottolenghi CE. Diagnosis of orthopedic lesions by aspiration biopsy. *J Bone Joint Surg Am* 1955; 37:443-464.
  30. Ozerdemoglu RA, Thompson RC Jr, Transfeldt EE, Cheng EY. Diagnostic value of open and needle biopsies in tumors of the sacrum. *Spine* 2003; 28 (9):909-915.
  31. Pennaforte JL, Menanteau B, Etienne JC. Malignant sacrococcygeal teratoma in an adult. *Can Assoc Radiol J* 1990; 41 (4):229-231.
  32. Porter AD, Simpson AH, Davis AM, Griffin AM, Bell RS. Diagnosis and management of sacral bone tumours. *Can J Surg* 1994; 37 (6):473-478.
  33. Sabharwal T, Salter R, Adam A, Gangi A. Image-guided therapies in orthopedic oncology. *Orthop Clin North Am* 2006; 37 (1):105-112.
  34. Simon MA. Current concepts review: Biopsy of musculoskeletal tumors. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64 (8):1253-1257.
  35. Simon MA. Biopsy. In: *Surgery for bone and soft tissue tumors*. Eds.: Simon MA, Springfield D, Lippincott - Raven Philadelphia 1998, 55-65.
  36. Sucu HK, Bezircioglu H, Çiçek C, Ersahin Y. CT-guided percutaneous transforamino-diskal biopsy of vertebral body lesions. *J Neurosurg* 2003; 99 (Suppl):51-55.
  37. Sucu HK, Cicek C, Rezanko T, Bezircioglu H, Ersahin Y, Tunakan M, Minoglu M. Percutaneous computed-tomography-guided biopsy of the spine: 229 procedures. *Joint Bone Spine* 2006; 73 (5):532-537.
  38. Tan HL, McMurrick PJ, Merriman TE, Torode IP. Thoracoscopic biopsy of a pathological vertebral body. *Aust N Z J Surg* 1994; 64 (10):726-728.
  39. Tay BKB, Eismont FJ. Primary Spinal Tumors. In: *Principles and practice of spinal surgery*. Eds.: Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM, Mosby, Philadelphia 2003, 187-211.
  40. Ward JC, Jeanneret B, Oehlschlegel C, Magerl F. The value of percutaneous transpedicular vertebral bone biopsies for histologic examination. Results of an experimental histopathologic study comparing two biopsy needles. *Spine* 1996; 21:2484-2490.
  41. Yang YJ, Damron TA. Comparison of needle core biopsy and fine-needle aspiration for diagnostic accuracy in musculoskeletal lesions. *Arch Pathol Lab Med* 2004; 128 (7):759-764.
  42. Yao L, Nelson SD, Seeger LL, Eckardt JJ, Eilber FR. Primary musculoskeletal neoplasms: effectiveness of core-needle biopsy. *Radiology* 1999; 212 (3):682-686.



# Intramedüller Spinal Tümörler

*Prof. Dr. Halil İbrahim Seçer, Prof. Dr. Serdar Kahraman*

Spinal tümör cerrahisi, diğer spinal girişimler gibi 19. yüzyılda asepsi, antisepsi ve anestezinin gelişimini takiben başlamıştır. İlk olarak ortaya konulan amaç nöral dokunun dekompresyonu, yöntem ise laminektomidir. Gelişmeler ışığında daha sonra daha geniş dekompresyon sağlayan girişimler, deformitelerin düzeltilmesi, stabilizasyon cerrahisi ve kolumna vertebralisin ventral bölümüne ulaşımı sağlayan transkaviter cerrahi gündeme gelmiştir(1,2,3,4).

Laminektomi ile dekompresyon yapılması fikrinin Egeli Paulus'a değin uzandığı bilinmekle beraber kayıtlara geçen ilk girişim 1814 yılında H.J.Cline Jr. tarafından gerçekleştirilmiştir(5). Ekstramedüller tümör basısına yönelik ilk başarılı cerrahi girişim, 9 Haziran 1887'de Victor Horsley tarafından gerçekleştirilmiş ve yayınlanmıştır. Dönemin ünlü nörologu William Govers sırt ağrısı ve bacaklarda ilerleyici güçsüzlük yakınmaları olan 42 yaşındaki bir İngiliz yüzbaşıya spinal tümör tanısı koymuş ve Victor Horsley semiprone pozisyonda ve eter anestezisi altında hastayı acil olarak ameliyata alarak üst torakal yerleşimli (T4) intradural ekstramedüller tümörü total olarak başarıyla çıkartmıştır(6). Tümörün patolojisi fibromiksoma olarak gelmiştir. Post operatif 11. günde hastanın nörolojik defisitlerinde belirgin düzelme olmuş, bir yıl sonra ise tamamen düzelenek işine dönmüştür. Hastanın başka nedenlerle ölümüne kadar geçen 20 yıllık süre içinde tümör nüksü olmamıştır(7,8,9). Bu ameliyat spinal tümör cerrahisinin de başlangıcıdır. Horsley'in bu operasyondan sonraki yorumu "Bu tip olgularda tek bir tedavi yolu vardır, o da bası kaynağını ortadan

kaldırmaktır" şeklinde olmuştur(10,11). Intramedüller tümöre yönelik ilk cerrahi girişim Horsley'in başarısından 3 yıl sonra 1890 yılında gerçekleştirilmiş ise de hasta kaybedilmiştir. Harvey Cushing 1905 yılında intramedüller tümörü olan iki hastada tümörü çıkartmaya çalışmış ancak ameliyatı myelotomi aşamasında sonlandırmak zorunda kalmıştır(12). Post operatif dönemde bu hastaların nörolojik tablolarında düzelme olması daha sonra Elsberg tarafından uygulanacak kademeli tümör çıkartılması ameliyatına esin kaynağı olmuştur. Başarılı ilk intradural intramedüller spinal tümör çıkartılması ameliyatı Anton Von Eiselberg tarafından Avusturya'da 1907 yılında gerçekleştirilmiştir. Elsberg intramedüller tümörlerin cerrahisinde iki aşamalı bir yöntem tarif etmiştir. Daha sonra uzun süre uygulanacak olan kademeli tümör çıkartılması ameliyatı ya da Charles Elsberg'in tanımıyla tümör ekstrüzyonu, 1911 yılında ameliyat ettiği iki olgusunu New York'ta yayınlaması ile başlamıştır. Bu girişimde ameliyat myelotomi aşamasına kadar getirilip dura açık bırakılarak insizyon kapatılmakta, ikinci aşamada ise ilk ameliyattan yaklaşık bir hafta sonra medulladan dışarıya doğru itilmiş olan tümör keskin diseksiyon ile medullayı travmatize etmeden çıkartılmaktaydı(10,13). Bu teknik, tümörün sadece ekstrüde olan parçasının çıkarılabilmesini sağlamaktaydı(10). Bu ilk yayınlardan sonra daha agresif ve radikal tümör cerrahisi denenmiş ancak postoperatif morbiditede belirgin düzeyde artış görülmüştür. Bunun üzerine yeniden daha konservatif yaklaşımlar üzerinde durulmuştur(10,14).

1940 yılında Greenwood'un bipolar

koagülasyonu geliştirmesi, 1964 yılında Kurze'nin ameliyat mikroskopunu kullanıma sokması, ilerleyen yıllarda spinal tümörlerin tanısında bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntülemenin (MRG) kullanıma girmesi ile bu alandaki tanı ve tedavi hız kazanmıştır(8,15,16).

Yurdumuzda ilk başarılı spinal tümör cerrahisi Abdülkadir Cahit Tuner tarafından Zeynep Kamil Hastanesi Nöroloji servisinde nörosifiliz ön tanısı ile yatmakta olan bir hastaya uygulanmış ve İstanbul Seririyati Mecmuası'nın Ağustos sayısında yayınlanmıştır. Bu hastada T9 seviyesindeki intradural ekstramedüller yerleşimli fibroma total olarak çıkartılmış ve hasta tam olarak iyileşmiştir (17). Sağlık Bakanlığı'ndan uzmanlık belgesi alan resmi ilk nöroşirürji uzmanı 1934'te Vincent ve De Martel'in yanında nöroşirürji eğitimini alarak bir yıl sonra yurda dönen Dr. Hami Dilek'tir. İlk spinal tümör ameliyatını 1943'te yapmış ve C2-3 seviyesindeki meningiomu total olarak çıkartmıştır(18). 1960'lı yıllarda Dr. Nurhan Avman spinal tümör cerrahisinde ciddi çalışmalara imza atmış, 1976 yılında yayınladığı yazıda 1965-1974 yılları arasında ameliyat edilen 184 spinal tümör olgusunu analiz ederek mikrocerrahi teknikle opere edilen 7 vakada mikrocerrahinin etkinliğini göstermiştir(19).

## EPİDEMİYOLOJİ

Primer spinal tümörlerin görülme sıklığı 3-10/100.000'dir. Santral sinir sistemi primer tümörlerinin yaklaşık %20'si spinal yerleşimlidir(20). Primer intradural tümörlerin yaklaşık %10-20'si intramedüllerdir(21). Bununla beraber çocuklarda intradural spinal tümörlerin %55'ini intramedüller tümörler oluştururken, %45'ini intradural ekstramedüller tümörler oluşturur. Hem çocuklarda hem

yetişkinlerde intramedüller tümörlerin çoğunluğu benign olup tümörlerin 2/3'ünü astrositomlar ve ependimomlar oluşturur. Geri kalan 1/3'lük kısmı ise hemangioblastom, gangliogliom, miks gliomlar, lipom, metastaz, sarkoidoz gibi granülatöz lezyonlar ve schwannomlar intramedüller olarak yerleşebilir. Erişkinlerde intramedüller tümörlerin %60'ını ependimomalar, %25'ini astrositomalar, %15'ini hemanjioblastoma ve diğer tümörler oluştururken, çocuklarda ise %60'ını astrositomalar, %30'unu ependimomalar ve %10'unu hemanjioblastoma ve diğer tümörler oluşturur(9). Yalnızca tümörlerin %9'u yüksek dereceli veya malign histolojiye sahiptir(22). Enflamatuar hastalıklar da nadir olarak intramedüller tümörleri taklit edebilmektedirler. Hatta akut multipl skleroz bile bir intramedüller tümörü taklit edebilir(23).

## KLİNİK DEĞERLENDİRME

Intramedüller omurilik tümörlerinin klinik bulguları oldukça geniş bir spektruma sahiptir ve özellikle erken dönem bulguları çok belirgin değildir. Bu durum özellikle çocuklarda tanıyı zorlaştırmaktadır. Semptomların başlama süresi benign ve malign lezyonlar arasında farklılık göstermektedir. Benign lezyonlar da bu dönem 3-4 yıl kadar olup, malign lezyonlar da ise birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişmektedir(23,24).

Spinal tümör sonucu ortaya çıkan omurilik basısı bulguları, tümörün yatay ve dikey düzlemlerdeki yerleşimine ve gelişim süresine bağlı olarak değişik derece ve biçimlerde görülür. Genel olarak ağrı, motor, duyuşsal ve otonomik bozukluklar şeklindedir. Bu bulgu ve belirtiler, başlangıçtan itibaren daima ilerleyici özellik gösterirler. Nörolojik tabloda ani kötüleşmeye



neden olan tümör içi kanama ise en sık epandimomlar da gözlenir. Çocuklarda en sık görülen semptom ağrı olup, yetişkinlerde ise ağrı ve motor güçsüzlüktür.

Ağrı üç tipte görülür: Lokal Ağrı, radiküler ağrı ve segmenter ağrı. Lokal ağrı genellikle vertebradan kaynaklanan ağrıdır, künt ve süreklidir. Özellikle vertebrayı tutan primer tümörlerde ve metastazlarda ilk belirtidir ve başlangıçta daima ön plandadır. Radiküler ağrı ise şiddetli, keskin, çakan özellikte ve yakıcı bir ağrıdır. Ağrı kaynaklandığı kökün inerve ettiği cilt alanına ve kas grubuna yayılır. Bu tip ağrı, vertebranın nöral foramene yakın bölümlerini tutan primer veya metastatik tümörler ile özellikle köklerden kaynaklanan nörofibromalar gibi intradural ekstramedüller tümörlerde ilk belirti olarak ortaya çıkabilir. Segmenter ağrı, sürekli, künt, derin ve yanıcı özellikte olup spinotalamik traktusun iritasyonuna bağlı olarak oluşur. Lezyon düzeyinin altında bacak, kol ve vücudun bir yarısı gibi geniş alanlara yayılır ve hareketle değişmez. İntramedüller tümörlerde nadir de olsa görülür(25).

Duyu bozuklukları omurilik ya da kök basısı sonucu ortaya çıkar. Derin ve yüzeysel duyunun her türü bozulabileceği gibi başlangıçta karıncalanma, soğukluk, yanma, uyuşma şeklinde paresteziler görülebilir. Omurilik basısında tümörün transvers yerleşimine bağlı olarak başlangıçta farklı duyu değişiklikleri oluşa bile neden ortadan kaldırılmazsa lezyon düzeyinin altında kalan tüm vücut alanında yüzeysel ve derin duyunun tamamen ortadan kalktığı tam bir duyu kusuru ortaya çıkar. Duyu bozuklukları en erken belirtilerdedir(25).

Kök veya omurilik basısına bağlı olarak oluşan motor bozukluklar genellikle ağrı ve duyu bozukluklarının ardından görülür. Omurilik basısında bası düzeyinin altında

kortikospinal traktusun tutulumuna bağlı birinci motor nöron tipi pareziler gelişir. Bununla beraber özellikle intramedüller tümörlerde bası düzeyinde ikinci motor nöron tutulumu da görülebilir. Pediatrik olgularda yürümeyi öğrenme dönemi sonrasında, yürümeyi reddetme gibi motor gerileme bulguları gözlenebilir. Yürüyen çocuklarda ise yürümede becerisizlik, güçsüzlük, düşme atakları şeklinde motor defisitler sıklıkla gözlenmektedir.

Üst motor nöron tutulumunda derin tendon refleksleri (DTR) artışı, patolojik refleksler, yüzeysel reflekslerde azalma veya kaybolma kliniğe eşlik eder. Alt motor nöronların imitasyonuna yol açan intramedüller tümörlerde ilgili kaslarda fasikülasyonlar da görülebilir.

Omurilik basılarında genellikle duyu ve motor bozuklukların ardından mesane ve rektumda sfinkter kontrol bozuklukları ve vazomotor bozukluklar görülebilir. Ayrıca servikal veya servikotorasik bölge tümörlerinde ortostatik değişiklikler ile Horner sendromu ve yine orta servikal bölge tutulumlarında diyafragmayı inerve eden frenik sinir nükleuslarının basısına bağlı olarak solunum değişiklikleri görülebilir. Tümöre bağlı omurilik basılarında T12-L2 düzeyinde sempatik, S2-4 düzeyinde parasempatik inervasyonu bulunan mesane sfinkterlerinin supraspinal kontrolü bozulduğundan retansiyon tarzı kusurlar görülür. Anal sfinkter parasempatik inervasyon nedeniyle benzer bozukluklar gösterir. Ereksiyon, ejakülasyon ve orgazm bozuklukları görülebilir. İntramedüller konus medüllaris tümörlerinde sfinkter kontrol bozuklukları erken ortaya çıkar(9,25).

Çocuk olgularda skolyoz olabilir ve sıklıkla paraspinal ağrı ile birlikte(26). İntramedüller tümörlü çocuklarda görülen bir diğer bulgu ise hidrosefalidir(27,28). Hidrosefali

---

yüksek dereceli tümörlerde düşük dereceli tümörlere göre daha sık gözlenir ve etiolojide artmış protein konsantrasyonu, araknoidal yapışıklıklar ve subaraknoidal yayılım sorumlu tutulmaktadır.

## TANI YÖNTEMLERİ

### Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Günümüzde spinal tümör varlığından şüphelenildiğinde nörolojik muayeneden sonra uygulanması gereken ilk görüntüleme yöntemi manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olmalıdır. MRG'nin avantajı; iyonize radyasyon yaymaması, mükemmel kontrast rezolüsyonu ve her düzlemde görüntü verebilmesidir. MRG, dokudaki hidrojen yoğunluğunun bir göstergesidir. Mobil hidrojen protonlarının değişik radyofrekans sekanslarına yanıtını gösterir. MRG standart olarak sagittal ve aksiyel düzlemlerde uygun yüzey kalkanları uygulanarak yapılmalı, gerektiğinde koronal görüntüler alınmalıdır. Son yıllarda MRG teknolojisindeki gelişmeler omurilik tümörlerinin tanınmasında ve karakterizasyonunda önemli adımların atılmasına neden olmuştur. Bu gelişmelere rağmen tanı konulmasında halen gecikme olmaktadır. Semptomların başlaması ile teşhisin konulması arasında yaklaşık 14 ay kadar bir süre vardır(29). Bunun en büyük sebebi bu hastalardaki semptomların başlangıçta dejeneratif hastalıklarda görülen semptomlara benzemesidir.

MRG'de sinyal değişikliklerinin değerlendirilmesinde oluşan gelişmelere rağmen histolojik subtipler arasındaki ayırım hala tam olarak mümkün değildir. T1 ağırlıklı sagittal kesitler morfolojik detayı ve omurilik genişlemesini gösterir. Yoğun protein içeren kistler izointens olarak görülmeyle beraber T1 ağırlıklı

kesitlerde kistlerin varlığı ve uzanımı tam olarak görülebilir. T2 ağırlıklı sagittal kesitlerde ise tümör ve ödem gibi yüksek sinyal içeren oluşumlar değerlendirilir. Eğer kistik kavite içerisine kanama olursa sıvı seviyeleri gözlenebilir. Hemoglobinin yıkım ürünlerinin ortaya çıkmasından dolayı üst ve alt kompartmanlar arasında sinyal farklılığı izlenebilir. Yine sıklıkla hemorajik omurilik tümörleri omurilik üzerinde yüzeysel olarak hemosiderin toplanmasına neden olurlar ve T2 ağırlıklı kesitlerde periferik hipointensite olarak görülürler. Kontrastsız MRG ile omurilik içindeki lezyonlar gözlenebilir fakat gadolinyum ile kontrastlı MRG lezyonun daha detaylı olarak değerlendirilmesine yardımcı olur. Kontrastlı MRG hemangioblastom ve metastaz gibi fokal lezyonların değerlendirilmesinde de önemlidir. Omurilik gliomlarında ise olguların hemen hemen tamamında az oranda da olsa kontrast tutulumu gözlenmekte olup bu alan aktif tümör sahasını göstererek biyopsi yapılacak yerin tespit edilmesine yardımcı olur. Beyinde düşük dereceli gliomlar genellikle kontrast tutma eğilimi göstermezken, omurilik gliomları dereceleri ne olursa olsun kontrast tutma eğilimindedirler. Nadir olarak kontrast tutmayan omurilik gliomları da bildirilmiştir. Bu nedenden dolayı kontrastlı kesitler şüpheli neoplazmların diğer benign lezyonlardan (enfeksiyon, benign kist) ayırt edilmesinde oldukça önemlidir. Şüphelenilen bölgede kontrast tutulumunun olmaması her zaman tümör olmadığı anlamına gelmeyeceği unutulmamalıdır.

### Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT kemik yapının incelenmesinde, kemik tutulumunun sınırlarının ve derecesinin belirlenmesinde, paraspinal dokulara ve epidural aralığa yayılan yumuşak dokuların saptanmasında ve

---

spinal instabilitenin tespit edilmesinde yararlıdır. BT ile tümöral kalsifikasyonlar tanınabilir. İntramedüller tümörlerde pek yeri yoktur.

### **Miyelografi**

MRG'deki gelişmelere bağlı olarak günümüzde kullanımı oldukça sınırlıdır. İntramedüller tümörler nadiren miyelografik bloğa neden olurlar. Genellikle yanlardan ince geçiş gösteren omurilik genişlemesi görüntüsü verirler.

### **Direkt Grafiler**

Tümörün bulunduğu bölgeyi merkezleyen ön-arka, yan, sağ ve sol oblik 4 yönlü grafiler çekilmelidir. Bir lezyonun direkt grafilerde saptanabilmesi için en az %50 lokal kemik destrüksiyonu yapmış olması gerekir. İntramedüller tümörlerde interpediküler aralıkların artması, "kum saati" tümörlerde ise intervertebral foramende genişleme tipik radyolojik bulgulardır(25).

### **Spinal Anjiyografi**

Arteriyal yoldan selektif kateterizasyon ve iyotlu kontrast madde verilmesiyle spinal omurilik damarlarının görüntülenmesini sağlayan bu yöntemin vasküler patolojiler dışında tanı koydurucu özelliği yoktur. Genellikle tümörün vaskülaritesini belirlemek amacıyla yapılır.

### **Nörofizyolojik İncelemeler**

Elektronöromyografi (ENMG) ve motor ve duysal uyarılmış potansiyeller (MEP, SEP) tümöre bağlı omurilik ve kök basısında oluşan bozukluğun düzeyini ve derecesini gösteren yardımcı tanı yöntemleridir. Bu incelemeler ayrıca spinal tümörlerde görülen nörolojik belirti ve bulguları taklit eden diğer hastalıkların ayırıcı tanısında da bize yardımcı olurlar.

## **TEDAVİ**

İntramedüller omurilik tümörlerinin optimal tedavisi halen tartışmalıdır. Birkaç dekat önce parsiyel rezeksiyonu takiben radyoterapi (RT) verilmesi geleneksel tedavi şekli iken, günümüzde düşük dereceli olan tümörlerde radikal cerrahi rezeksiyonu takiben, buna başka adjuvan bir tedavinin ilave edilmemesi neredeyse kural haline gelmiştir. Malign ve hızlı rekürrens gösteren intramedüller omurilik tümörlerinde ise tedavi şekli hala tartışmalıdır. RT ve yeni kemoterapi rejimleri üzerinde çalışmalar artarak devam etmektedir(30,31). Küçük çocuklarda ise postoperatif dönemde RT'den kaçınılır, malign olgularda sadece kemoterapi ile adjuvan tedavi yapılır(31). Çocuklarda intramedüller omurilik tümörlerinde nörolojik fonksiyonların uzun süreli korunabilmesi için cerrahi tedavide radikal rezeksiyon amaç olmalıdır(32,33,34).

Tedavi sonrası iyi sonuç lezyonun histolojik tipine, derecesine, tümörün cerrahi rezeksiyon miktarına ve cerrahiden önce hastanın nörolojik tablosuna bağlı olarak değişir. Semptomların başlamasından sonra mümkün olduğunca erken cerrahi tedavi uygulanması daha iyi fonksiyonel sonuç ile birliktedir(35).

Günümüzde ileri görüntüleme teknikleri ile tümörün anatomik lokalizasyonu doğrulukla yapılabilir. Cerrahi tümörün yerleşim yerine göre planlanır. Preoperatif olarak tümörün seviyesini gösteren işaretli film çekilmesinde yarar vardır.

Cerrahi tedavi genel anestezi ve orotrakeal entübasyon altında uygulanır. Spinal tümör cerrahisinde posterior yaklaşımda orta hat cilt insizyonu kullanılır. Cilt insizyonundan önce floroskopi ile mesafe tayini yapılmalıdır. Cilt insizyonu sonrasında cilt ve cilt altı

dokular geçilerek fasyaya ulaşılır. Fasya koter ile bilateral olarak açıldıktan sonra paravertebral kaslar sıyrılarak laminalar ortaya konulur. Floroskopi ile tekrar seviye tespiti yapılır. Klasik yaklaşım laminektomi, laminoplasti veya laminotomi ile olmaktadır. Bu aşamada sahaya mikroskop getirilmelidir. En sık laminektomi kullanılır. Özellikle BOS blokajı olan olgularda laminektomiye tümörün kranial tarafından başlanmalıdır. Kaudalden başlanması fitikleşmeye ve nörolojik tabloda kötüleşmeye neden olabilir. Laminektomi tümörün solid kısmının en üst ve en alt ucuna hakim olacak şekilde tercihen tümörün bir üst ve altındaki laminayı da içerecek şekilde yapılmalıdır. Geniş laminektomiler sonrasında post operatif dönemde bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bunların başında instabilite, kifoskolyoz, yaygın fibrozis ve posterior kemik bariyerin kaybı gelir(36,37). Geniş laminektomiler sonrasında gelişen komplikasyonlardan dolayı son zamanlarda laminektomi yerine laminoplasti tercih edilmektedir(38,39). İmmatür omurgada laminektomi sonrası deformite gelişebileceğinden özellikle 20 yaş altındaki olgularda laminoplasti tercih edilmelidir. Laminoplastinin tercih edilmesi stabilizasyonu olumlu yönde etkiler. Kifotik deformite riskini tam olarak ortadan kaldırmasa da azaltır. Aynı zamanda post operatif fibrozisi kısmen engelleyerek bu nedenle oluşabilecek ağrıları azaltır. BOS fistülü gelişme riski de daha düşüktür. Laminotomi lamina bütünlüğü bozulmadan ligamantum flavum ve üst veya alt laminadan küçük bir kemik alınmasıdır. Spinal tümör cerrahisinde laminotomi ile genellikle yeterli cerrahi yaklaşım sağlanamaz. Bu yüzden laminotomi pek fazla tercih edilmemektedir.

Laminektomi yapıp dura görüldükten sonra çevre kas ve kemik dokularda ve

epidural mesafede hemostaz yapmak gereklidir. Hemostaz amacı ile her iki epidural mesafeye hemostaz sağlayıcı materyaller yerleştirilir ve üzerlerine pamuklar konulur.

Dura mikroskop altında orta hattın lineer bir insizyon ile açılır. Tümör yerleşimi şüpheli olgularda dura açılmadan önce ultrasonografik inceleme yapılabilir. Dura açıldıktan sonra her iki dura yaprağı karşılıklı olarak asılır. Bu sırada araknoidin açılmamasına özen gösterilmelidir. Çünkü ani BOS kaybı epidural venlerden ani ve bol miktarda kanamaya neden olabilir. Daha sonra araknoid açılır ve aynı şekilde askıya alınır. Hızlı BOS kaybına bağlı hipotansiyon gelişimini önlemek için pamuklar yardımıyla kontrollü BOS boşalımı sağlanmalıdır. BOS kaybının azaltılması için hastaya hafif Trendelenburg pozisyonu verilir. Mümkün olduğunca az kanın subaraknoid mesafeye kaçmasını sağlamak için kranial ve kaudal yönlerde pamuklar yerleştirilir.

İntradural intramedüller bir tümör mevcutsa myelotomi aşamasına geçilir. Tümörün kitle etkisine bağlı olarak kordun orta noktası sağa veya sola kaymış olabilir. Dikkatli bir muayene ile orta hat belirlenmelidir. Dorsal orta hat her iki taraftaki dorsal root entry zoonlarının tam ortası bulunarak tespit edilir. Septumdan çıkan küçük çaplı venler de orta hattın tanınmasına yardımcı olur. Ayrıca intraoperatif elektrofizyolojik testler orta hattın tespit edilmesine yardımcı olur. Orta hattaki septal venler her iki taraftaki dorsal köklerden eşit uzaklıkta kalacak şekilde bipolarla koagüle edilir. Böylece orta hat oryantasyonu pekiştirilmiş olur. Myelotomi genellikle posterior median septumdan yapılır. Tümör lateral yerleşimli ve yüzeysel ise veya tek taraflı posterior kolonu tamamen tutmuşsa, myelotomi orta hat yerine doğrudan tümörün yüzeye yakın olduğu

paramedian bölgeden de yapılabilir(40). Myelotomi tümörün rostral ve kaudal sınırlarına kadar uzatılmalıdır. Rostral ve kaudalde kist bulunan olgularda solid komponentin bitiş sınırı daha kolaylıkla belirlenebilir. İntraoperatif ultrasonografi ile tümörün nereye kadar uzandığını ve kistik komponentlerini tespit etmek, myelotomi sınırlarının tümörün çıkartılmasına olanak verecek şekilde yapılmasına yardımcı olur(41,42). Ultrasonografi hem tümörün çıkartılması sırasında tümör sınırlarını belirlemede hem de ameliyat sonrası kalan dokunun varlığını göstermede son derece yararlıdır. Daha sonra avasküler bölüm keskin diseksiyonla açılır ve kordun uzun eksenine boyunca diseksiyon derinleştirilerek mikroskobik olarak spinal korddaki değişiklikler gözlenir. Tümör ile normal spinal kordun ayırımında en önemli faktör renk farklılığıdır. İntramedüller tümörlerde tümörün alt ucu hizasında genellikle pial venöz konjesyon dikkati çeker. Pek çok olguda kord ödemli ve soluk renklidir. Tümöre ulaştıktan sonra piaya sütürler konularak myelotomi kenarları hafifçe ekarte edilebilir. Tümörün çıkartılmasında izlenecek yöntem, tümörün büyüklüğüne ve histolojik özelliklerine göre belirlenmelidir. Tümör ile normal doku arasında klivaj bulunup bulunmaması, tümörün tam olarak çıkartılıp çıkartılamayacağını belirleyen ön önemli faktördür. Tümör ile normal doku arasında belirgin bir klivaj yoksa yani cerrahi plan seçilemiyorsa bu tümörün infiltratif özellikte olduğunu gösterir. Bu aşamada biyopsi alınmalı ve patolojiye (frozen) gönderilmelidir. Histopatolojik tanının konulması bazı olgularda işe yarayabilir. Büyük tümörlerde tümörün türü ne olursa olsun etraf dokuda gelişen myelomalazik alanlar klivaj planının ayırt edilmesini

güçleştirebilir. Bu tip tümörlerde klivajı bulmak için spinal kordu manüple etmek son derece sakıncalıdır. Çünkü bunun sonucunda post operatif defisit gelişebilir. Bu nedenle ilk aşamada tümörün içi boşaltılmalıdır. Bu amaçla eğer kavitrone ultrasonografik aspiratör (CUSA) kullanılacaksa vibrasyonu ve aspirasyonu son derece düşük olmalıdır(43). Tümör çıkartıldıktan sonra tümör lojunda hemostaz yapılır ve kapatmaya geçilir. Pial sütürler gevşetilir ve böylece kord normal pozisyonuna döner. Dura primer olarak su geçirmez şekilde rezorbe olabilen sütür materyali ile kapatılır. Daha sonra diğer tabakalar (fasya, kas vb.) anatomik planda kapatılarak ameliyat sonlandırılır.

## **MULTİMODAL İNTRAOPERATİF NÖROMONİTORİZASYON**

Günümüzde, omurilik tümörlerinin cerrahi tedavisi esnasında multimodal intraoperatif nörofizyolojik monitorizasyon sıklıkla kullanılmaktadır. İntraoperatif monitorizasyonun etkin bir şekilde kullanılabilmesi multidisipliner bir çalışma gerektirir. Omurga cerrahi, anestezi uzmanı ve nörofizyoloji uzmanının uyum içinde çalışması çok önemlidir. Nöromonitorizasyon öncelikle motor defisitleri engellemeyi amaçlar. Olabilecek komplikasyonlar toplumda sosyal sorunların yanı sıra son zamanlarda giderek artan hukuksal sorunları da beraberinde getirmektedir. İntraoperatif nöromonitorizasyon teknikleri davranışsal ve elektrofizyolojik teknikler olmak üzere iki gruba ayrılır. Davranışsal teknikler; uyandırma ve klonus testi iken, elektrofizyolojik teknikler; motor evoked potansiyeli (MEP), somatosensorial uyarılmış potansiyelleri (SSEP), spontan elektromiyografi (sEMG) ve tetiklenmiş elektromiyografi (tEMG) dir.

---

Uyandırma testinde hasta bilinçlilik düzeyine kadar uyandırılır. Kısa etkili anestezipler kullanılır ve testin yapılmasından 15-30 dakika önce anestezi uzmanı uyarılır. Uyandırma testi primer motor korteks, kordun anterior motor yolları, sinir kökleri ve periferik sinirler hakkında anlık bilgi verir. Duyusal işlevler değerlendirilemez. Uyandırma testinde hasta uyumu çok önemlidir. Operasyon süresince en fazla 2-3 kez yapılabilir. Bu ciddi bir dezavantajdır. Uyandırma testinin günümüzde tek başına kullanımı uygun olmayıp diğer elektrofizyolojik testlere tamamlayıcı olarak kullanılabilir.

Bir diğer davranışsal teknik klonus testi olup günümüzde kullanılmamaktadır. Değerlendirilmesi teknik güçlükler ve göreceli hatalar içerir.

MEP kortikal ya da spinal uyarımlar ile kortikospinal traktusun aktivitesini monitorize eden bir yöntemdir. Kortikal uyarılar için manyetik ve elektriksel uyarılar kullanılırken spinal uyarılar için elektriksel uyarılar gerekir. Elektriksel uyarılar için cilt altı yerleştirilmiş elektrotlar kullanılır ve ekstremiteler kas gruplarından yanıtlar alınır. Üst ekstremitelerde önkol fleksör ve ekstansör kaslar, alt ekstremitelerde ise genellikle abduktor pollicis brevis ve adduktor hallucis brevis kaslarından yanıt alınır. Ameliyat öncesi nörolojik defisiti olanlarda MEP'in güvenilirliği azalır. Özellikle inhalasyon anestezipleri ve kas gevşeticiler MEP üzerine doğrudan etkilidirler. Bu nedenle anestezi genellikle total intravenöz anestezi tercih edilmelidir. Ancak bu durumda bile MEP etkilenebilir. MEP ayrıca anestezinin derinliğinden, vücut ısısından, kan basıncı değişikliklerinden, cerrahi pozisyonundan ve benzeri durumlardan etkilenebilir.

Kas aksiyon potansiyelleri dışında epidural bölgeye yerleştirilmiş

elektrotlarla da D dalgası elde edilebilir. D dalgalarının elde edilirken tam bir kas gevşemesi sağlanabilir. Yanıtları etkilemez.

SSEP, kordun sadece anterior yollarının etkilendiği anterior vasküler alanı ilgilendiren fokal durumlar dışında kordun duysal yolları hakkında ve dolaylı olarak da ciddi mekanik basılardan ve iskemik durumlarda motor yollar hakkında da bilgi verir. SSEP için mikst sinir olan alt ekstremitelerde posterior tibial sinir, üst ekstremitelerde ise median sinirden uyarı verilir ve kafada saçlı deriden kayıt alınır. Bu yolla serebral korteks, dorsal medial traktus ve periferik sinirler değerlendirilir. Günümüzde %1'in altında yalancı pozitif ve negatif sonuçlar verebilir. Genel olarak amplitüdün %50'den fazla düşmesi veya latansın %10'dan fazla uzaması nörolojik hasarı düşündürür. Hem mekanik, hem de vasküler hasarların değerlendirilmesi için kayıtların aralıksız olarak sürekli alınması gerekir. Teknik nedenler dışında hipotermi, hipotansiyon, anestezi ajanları ve kas gevşeticiler de SSEP'i etkileyebilir. Anestezi ajanlarının etkisi doza bağlıdır.

EMG de sinirlerin germe, çekme veya kompresyonuna bağlı uyarılmaları ile kaslarda sebep oldukları motor aktiviteler kayıt edilir. Kayıt edilecek uyarılarda cerrah haberdar edilir. Şayet bu durum sebat eder ise sinirlerde hasar oluşabilir. EMG tetkikinde cerrahi alanın tamamını kapsayan kas gruplarından kayıt alınmalıdır. EMG kullanılan elektronik cihazlardan (koter, EKG vb) ve kas gevşeticilerden etkilenir. Ayrıca uyarılmış EMG tetkiki de kullanılabilir. Ancak intramedüller tümör cerrahisinde pek yeri yoktur.

Intramedüller tümör cerrahisi sırasında posterior myelotomi yapılacağından SSEP monitorizasyonunda yanlış pozitiflik oranı yüksektir. Bu nedenle



MEP ile birlikte değerlendirilmeli, SSEP değerlerinde kaybolma olsa bile normal MEP değerleri korunduğu sürece cerrahiye devam edilmelidir. Ayrıca intramedüller tümör cerrahisinde MEP D dalgaları çok önemlidir. Yapılan çalışmalarda kas aksiyon potansiyelleri kaydı ile yapılan MEP değerleri kaybolma bile MEP D dalgaları %50 oranında korunduğunda vakaların kısa sürede düzelen geçici nörolojik defisitlerle uyandıkları bildirilmiştir(44). D dalgaları total defisitli olgularda lezyon altında elde edilemez. Sonuç olarak yeteri kadar kanıt değeri yüksek çalışma olmasa da intraoperatif nöromonitorizasyon hem hasta hem de cerrahın korunma ve güvenliği için önemli bir araçtır. Özellikle de intramedüller tümör cerrahisinde monitorizasyon kullanımı standart yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Ancak tüm araçlarda olduğu gibi esas öznenin insan olduğu da unutulmamalıdır.

## **SIK GÖRÜLEN SPİNAL INTRAMEDÜLLER TÜMÖRLER**

### **Astrositoma**

Gliomalar tüm spinal tümörler içerisinde %9–22 oranında görülürler(45,46). Bu tümörlerin çoğunu da astrositomalar oluşturur. Spinal astrositomaların çoğunluğu intradural intramedüller yerleşimlidir. Ancak nadiren ekzofitik veya intradural ekstramedüller yerleşimli de olabilir(47). Astrositomalar çocuklarda en sık görülen intradural intramedüller tümörler iken erişkinlerde ise ependimomalardan sonra ikinci sıklıktadır (48,49). En çok 30–40 yaşlarda görülürler. Erkeklerde daha siktir(50). En çok torakal bölgede (%67) görülürler(51). Alt torasik ve lomber bölgede astrositomun görülme sıklığı azalırken ependimom görülme sıklığı artmaktadır. Ependimomlar sıklıkla filum terminaleye yerleşirken, astrositomlar çok nadir olarak bu bölgeye yerleşmektedirler(52).

Çocuklarda düşük dereceli astrositomlar genellikle bir veya iki omurilik segmentini tutarlar. Erişkinlerde ise daha uzun segment tutma eğilimindedirler. Tümörlerin çoğunluğu kaudalde, rostralde veya her iki yönde de olmak üzere syrinks içermektedirler. Holokord astrositomalar ise kordun tümünü tutarlar(53). Astrositomalar genellikle kordun posteriorunda yerleşirler. Kordda fuziform genişlemeye neden olurlar(51,54). Yaklaşık yarısı kistik alanlar içerir.

Astrositomalar astrositlerden köken alırlar ve iyi differansiye tipten anaplastik tipe kadar geniş bir yelpaze oluştururlar. Spinal astrositomaların erişkinlerde %75'i, çocuklarda %85-90'ı düşük grade'lidir(55,56). Astrositomalar çevre kord dokusundan keskin bir demarkasyon hattı ile ayrılamazlar(53). Yüksek dereceli astrositomalar daha vasküler yapıda olma eğilimindedirler(55).

Astrositomalarda kinik semptomlar erken dönemde belirgin değildir. Bu durum özellikle çocuklarda tanıyı zorlaştırır. Belirti ve bulguların başlaması ile tanı konulması arasında geçen süre düşük ve yüksek dereceli astrositomalar arasında farklılık gösterir. Düşük dereceli astrositomalarda bu süre 2–4 yıl kadarken yüksek gradeli astrositomalarda bu süre birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişir.

Çocuklarda en sık görülen semptom ağrıdır. Ağrı karakteristik bir özellik taşımaz. Genellikle diffüz olup nadiren radiküler özellikte olabilir. Genç infantlarda abdominal ağrı ön plandadır. Çocuklarda, beceriksizlik, güçsüzlük, düşme atakları şeklinde motor defisitler sıklıkla gözlenebilir. Genç infantlarda ise yürümeyi öğrenme dönemi sonrasında yürümeyi reddetme ortaya çıkabilir. Sensoriyal semptomlar genellikle dizestezi şeklinde olup olguların %20'sinde görülür.

Yetişkinlerde ise en sık görülen semptomlar ağrı ve motor güçsüzlüktür. Ağrı erişkin hastaların çoğunda ilk belirtidir ve tümörün bulunduğu bölgeye sıklıkla uyar. Hareketle, üzerine basmakla ve valsava manevrası ile genellikle artar. Semptomlar tümör lokalizasyonuna bağlıdır. Servikal kord yerleşimli olanlarda üst ekstremitelerde semptomları ön plandadır. Torakal kord yerleşimli olanlarda sıklıkla spastisite ve sensoriyel bozukluklar belirgindir. Uyuşukluk genel bir yakınma olup sıklıkla bacaklarda distalden başlar ve proksimale doğru yayılır. Konus medullaris yerleşimli tümörler ise sıklıkla bel ve bacak ağrısına neden olabilirler. Bacak ağrıları radiküler özellik gösterebilir. Ürogenital ve anorektal fonksiyon bozuklukları erken dönemde ortaya çıkabilir.

Astrositomalarda direk grafiplerde en sık rastlanan bulgu interpediküler aralıkta genişlemedir. Bazı olgularda spinal kanal genişlemesi, skolyoz ve kemik erozyonu görülebilir(8,57). Kontrastsız BT'de spinal kanalda genişleme saptanabilir. MRG'de spinal kord genişlemesi tüm olgularda gözlenir(58,59). Astrositomalar T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens olarak görülürken T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens olarak görülürler(58). Astrositomaların çoğunluğu kontrastsız MRG'de homojen sinyal yoğunluğu göstermekle beraber, sıklıkla ependimomları hatırlatan heterojenite de gösterebilirler. Bu lezyonlar hemen daima kontrast tutmakla beraber, tümörün infiltratif özelliğinden dolayı lezyon sınırları tam olarak belirgin olmayıp düzensiz olarak gözlenmektedir(60,61). Kontrast tutulumu heterojen olmakla beraber, tümörün en azından bir bölümünde mutlak kontrast tutulumu vardır. Nekrotik tümörlerde geç kontrast tutulumu görülür(62,63). Kontrast tutulumu tümörle beraber olan kistlerin

natürünü tanımlamada da oldukça önemlidir(64,65,66). Kist tümör içinde olabileceği gibi tümörün rostral veya kaudalinde de olabilir(67,68). Rostral ve kaudalde yer alan kistler benign olma eğilimindedir. Kist içindeki sıvı proteinöz veya hemorajik olmakla beraber, genellikle bu kistler tümör hücreleri ihtiva etmezler. Bu tip kistlerin tümör kistleri gibi eksize edilmeleri gerekmez ve yalnızca cerrahi drenajları yeterlidir(62,69,70,71). Malign tümör kistinin duvarları kontrast tutarken benign tümör kistinin duvarları kontrast tutmaz. Tümör kistlerinin her ikisi de T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens olarak görülürler(58). Eğer kistik kavite içerisine kanama olursa MRG'de sıvı seviyeleri gözlenebilir.

Astrositomaların tedavisi cerrahidir. Cerrahi esnasında makroskopik olarak tümörün derecesi hakkında karar vermek mümkün değildir. Bu amaçla intraoperatif nöropatolojik çalışmalar yol göstericidir. İntraoperatif nöropatolojik incelemenin sonucuna göre tümör rezeksiyon miktarına karar verilmelidir.

Yüksek dereceli astrositomalarda genellikle tümör rezeksiyonu ile prognoz arasında pozitif bir ilişki kurulmadığı için daha az agresif tümör rezeksiyonu önerilmemektedir. Yüksek dereceli astrositomalarda cerrahi sonrasında kür bildirilmemiştir. Radyoterapi tedavinin standart bir parçası haline gelmesine rağmen, malign olan bu olguların yönetimi tartışmalıdır. Bu konuda 2008 yılında yapılan bir çalışmada non-dissemine anaplastik astrositoma olgularında radikal rezeksiyonun artmış ortalama yaşam süresi ile birlikte olduğu belirtilmiştir(72). Bununla birlikte glioblastoma multiforme olgularında radikal rezeksiyon ve radyoterapi ile biyopsi ve radyoterapinin yaşam süresine etkisinin anlamlı farklılık

göstermediği bildirilmiştir. Parsiyel rezeksiyon yapılan olgularda dura dekompresyon amacıyla açık bırakılabilir. Bu tümörler genellikle yumuşak olma eğilimindedirler. Tümör çıkarılmasında ultrasonik aspiratör ile mikro diseksiyon teknikleri kullanılmalıdır. Tümör çıkarılmasında bir diğer teknik ise bugün için çok tercih edilmese de iki basamaklı cerrahidir. Birinci basamakta yalnızca myelotomi yapılmakta ikinci basamakta ise myelotomi yerinden çıkan egzofitik tümör dokusu eksize edilmektedir. Yüksek dereceli astrositomlar hızlı yayılma eğilimindedir. Post operatif dönemde radyoterapi ve kemoterapi uygulanabilmekle beraber etkinliği ve sonuçları tartışmalıdır.

Düşük dereceli astrositomalarda operasyonun temel amacı tümörün total olarak çıkartılması olmalıdır. Bu olgularda tümör çıkartılması sonrası takiplerde uzun süreli stabil nörolojik tablo bildirilmiştir(73,74,75). Post operatif MRG'de rezidü veya nüks görülürse ikinci bir operasyon yapılmalıdır. Düşük dereceli astrositomaların tedavisinde radyoterapi ve kemoterapinin yeri yoktur.

Post operatif dönemde nörolojik defisit arttığı olgularda erken dönemde düzelleme görülebilir(76,77). Ameliyat öncesi paraplejik veya tetraplejik olan olgularda post operatif düzelleme olasılığı oldukça düşüktür.

Astrositomalarda tümörün derecesi prognozu belirleyen en önemli faktördür. Düşük dereceli tümörler bir süre sessiz kalabilirken yüksek dereceli tümörlerde BOS ile yayılım (%58) oldukça sıktır. Tüm olgularda 5 ve 10 yıllık yaşam oranları %58 ve %23 olarak bildirilmiştir. Malign olgular için 2 yıldan fazla yaşam süresi oldukça nadirdir(55).

## **Ependimom**

Spinal ependimomalar santral spinal kanalı döşeyen ependim hücrelerinden ve filum terminaledeki ventrikulus terminalisi döşeyen hücrelerden gelişirler. Erişkinlerde en sık görülen intradural intramedüller tümörlerdir. Çocuklarda ise ikinci sıklıkla görülürler. En çok 40–50 yaşlar arasında görülürler. Kadınlarda 3:2 oranında daha sıktır. En sık olarak alt spinal kord, konus ve filum terminalede görülürler. Tüm konus tümörlerinin %58'ini oluştururlar. L1 vertebra seviyesi altında spinal kordda yerleşim gösteren tümörlerde akla gelen ilk tümör ependimoma olmalıdır.

Miksopapiller ependimomalar ependimomaların bir subtipi olup tüm ependimomaların %27-30'unu oluştururlar(78,79,80). En çok 20–30 yaşlar arasında görülürler ve erkeklerde daha sıktır. Genellikle konus medülleriste ve filum terminalede görülürler. En az sıklıkla ise servikotorasik bölgede yerleşirler.

Ependimomalar yavaş büyüyen tümörler olduklarından yakınmalar genellikle uzun süredir vardır. Klinik olarak en sık boyun ağrısı, sırt ağrısı veya radiküler ağrı gözlenir. Olguların %65'inde başvuru nedeni bel veya boyunda ağrıdır. Diğer semptomlar, yürüyüş ve duyu bozuklukları ve sfinkter bozukluklarıdır. Nörolojik tabloda ani kötüleşme tümör içi kanamayı düşündürür ve en sık ependimomalarda görülür. Miksopapiller ependimomalar alt lomber bölgede, bacaklarda ve sakral bölgede ağrı yakınmasına neden olurlar. Bacaklarda kuvvetsizlik ve sfinkter fonksiyon bozukluğu olguların sadece %20-25'inde görülür.

Subependimoma subependimal tabakadaki pluripotent hücreler olan tanisitlerden köken alır. Genellikle beyinde ventriküler sistemde

---

görülmele birlikte bildirilen az sayıda spinal subepandimoma olgusu vardır. İyi sınırlı ve kordda genişleme oluşturan kitlelerdir. Sadece MR bulguları ile subepandimomu epandimomadan ayırmak mümkün değildir(81).

Epandimomalarda direkt grafilerde pedikül ve vertebra cisimlerinin posterior yüzeylerinde kemik destruksiyonu ve spinal kanalda genişleme görülebilir(82). Miyelografide ve BT'de kordda nonspesifik genişleme ve vertebra korpus posterior kenarlarında destrüksiyon ve nöral foremenlerde genişleme görülebilir(81). Ancak bu inceleme yöntemleri sıklıkla nonspesifik bulgular verirler. MRG'de kordda genişleme, konus veya filum terminalede kitle görülebilir(83,84). Epandimomalar genellikle keskin sınırlıdır. Olguların büyük kısmında kistik dejenerasyon ve tümör konturlarında kanama görülür. Epandimomalar MRG'de oldukça heterojen bir görüntü verirler. Büyük kısmı T1 ağırlıklı görüntülerde kordla izo veya hipointens olarak görülürken, T2 ağırlıklı görüntülerde ise tipik olarak heterojen görünümde(11). Hemoraji bölgeleri görülebilir. Tümörün özellikle süperior ve inferior sınırında hemosiderin toplanması görülebilir. Hemosiderin toplanması T1 ağırlıklı kesitlerde hafif hipointens, T2 ağırlıklı kesitlerde belirgin hipointens olarak gözlenir. Hipersellüler bölgeler T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens kitlenin içerisinde bölgesel hipointens alanlar olarak gözlenirler. T2 ağırlıklı görüntülerde tümör konturlarında hipointens halka görülmesi patogonomik olmamakla birlikte epandimomalar için tipik olarak kabul edilir. Ancak olguların %20 kadarında görülen bir bulgudur. Tüm

epandimomalar yoğun ve düzensiz olarak kontrast tutarlar(84,85). Lezyonlar genellikle iyi sınırlıdır. Miksopapiller epandimomalar genellikle hiperintens görülmekle birlikte diğer epandimomalar gibi heterojen görünümde de olabilirler(84,86).

Epandimomaların ayırıcı tanısında ilk sırada astrositomalar düşünülmelidir. Epandimomalar MRG'de heterojen, astrositomalar ise homojen olmalarına rağmen radyolojik olarak ayırt edilmeleri oldukça zordur. Ayırıcı tanıda kullanılabilecek parametrelerden bir tanesi tümörün lokalizasyonudur. Epandimomalar astrositomalara göre daha çok kordun alt bölümünde ve konusda olma eğilimi gösterirler. Epandimomalar santral olma eğilimindedir. Astrositomalar ise korda eksantrik yerleşirler ve genellikle kordun posteriorunda bulunurlar. Tümör içi kanama epandimomalarda astrositomalara göre daha çok görülür. Ancak astrositomalarda da hemorajinin sık olduğu unutulmamalıdır. Epandimomalar da lezyonu çevreleyen psödokapsülden dolayı ince kesitlerde tümör ile omurilik arasındaki sınırı ayırt etmek mümkün olabilir. Oysa astrositomalar daha infiltratif ve belirgin olmayan sınıra sahip olduklarından bu planın ayırt edilmesi oldukça zordur(87). Her iki tümörde kontrast tutarlar ancak epandimomalar daha belirgin kontrast tutulumu gösterirler. Konus medullaris ve filum terminale epandimomalarının ayırıcı tanısında öncelikle schwannomalar düşünülmelidir. Sakrumda destrüksiyon oluşturan miksopapiller tip epandimomaların ayırıcı tanısında ise anevrizmal kemik kisti, kordoma ve dev hücreli tümör düşünülmelidir(88).



**Resim 1.** Epandimoma ile takip edilen hastanın ameliyat öncesi ve sonrası manyetik rezonans görüntüleri

Epandimomalarda tedavi cerrahidir. Total çıkartma temel amaç olmalıdır(89). Total çıkartıldıklarında kür sağlanan tümörler olduklarından radikal cerrahi önerilmektedir. Total çıkartılmasından sonra nüks oldukça düşüktür (%15) (80). Enkapsülasyonun zayıf olduğu tümörlerde total olarak çıkartılma mümkün olmayabilir(80). Cerrahide kapsülün omurilikten keskin disseksiyonla ayrılması omuriliğin cerrahi travmadan korunması için önerilir.

Tümör kitlesi eğer büyük ise önce tümör içi kitle eksizyonu yapılmalıdır. Epandimomları besleyen kan damarlarının orta hattan ve anteriordan girdiği unutulmamalıdır. Epandimomlar subaraknoid mesafede yayılabildikleri için cerrahi esnasında kapsül açılırsa üst ve alt sınırlara pamuk ile bariyer yapılmalıdır. Bu tümörlerin BOS aracılığı ile disseminasyonu veya uzak metastaz yaptıkları da bildirilmiştir. Total çıkartılan olgularda radyoterapi uygulanmaz. Total çıkartılmayan olgularda ise radyoterapi tavsiye edilmekle beraber etkisi tartışmalıdır(90,91). Radyoterapinin çocuklarda kemik gelişim ve büyümesini etkileyeceği unutulmamalıdır.

### Hemanjioblastom

Hemanjioblastoma yetişkinlerde en sık görülen primer posterior fossa tümörü olmakla beraber spinal kordda da nadir olarak görülür. Düşük grade'li, zengin vasküler yapıya sahip tümörlerdir. Spinal kord hemanjioblastomaları, epandimoma ve astrositomalardan sonra üçüncü sıklıkta görülen intramedüller tümörler olup tüm intramedüller tümörlerin %3-14'ünü oluştururlar(92). %75'i intradural intramedüller, %20'si intradural ekstramedüller yerleşimlidir(78,81). 4. dekatta pik yaparlar. Genellikle cinsiyet ayrımı göstermez. En sık torakal bölgede (%51), ikinci sıklıkta ise servikal bölgede yerleşir(%41) (93,94).

Spinal kordda hemanjioblastomu olan olguların %30'unda otozomal dominant geçişli bir sendrom olan Von Hippel-Lindau sendromu bulunur. Von Hippel-Lindau sendromu ile birlikte olan hemanjioblastomlu olgularda sporadik görülenlere göre nörolojik semptomlar daha azdır. Sporadik olanlarda torakal veya servikal bölgede tek lezyon mevcut iken Von Hippel-Lindau sendromlu olgularda tüm seviyelerde çok sayıdadır.

Spinal kord hemanjioblastomaları kordda genişleme oluşturan büyük bir kist ve damardan zengin tümör nodülünden oluşmuştur. Genellikle kordun dorsal veya dorsolateral yüzeyinde lokalizedirler ve genellikle miyelotomi gerektirmez. İki farklı tipte olabilir: birincisi geniş intramedüller ödemle çevrilmiş subpial küçük nodül, ikincisi büyük intramedüller kistik lezyonla ilişkili küçük nodül. Kist sıvısı sıklıkla protein yapıda olup ya daha önceki kanamalardan veya tümörden kaynaklanan sıvı transüstasyonu sonucu oluşmuştur(93). Genişlemiş damarlar mevcuttur ve yüksek vaskülaritesi nedeniyle kanamaya eğilimlidir. Damarlara ek olarak vakualize stromal hücreler içerir(95).

Hemanjioblastomalar yavaş büyürler. Duyusal değişiklikler ve tipik olarak dokunma duyusunda kayıp sık görülen bir başlangıç semptomudur. Tedavi edilmezse lezyonun büyümesi ile paraparazi veya quadriparazi gelişebilir.

Hemanjioblastomalarda direkt grafilerde spinal kanal genişlemesi görülebilir. Miyelografide sıklıkla kordda genişleme, kontrast madde geçişinde blok ve kordun posteriorunda meningeal varikoziteleri gösteren dolma defektleri görülebilir. BT'de kord genişlemesi ve hipodens tümör nidusu görülebilir. Spinal anjiyografi; besleyici arterleri, drenaj venlerini ve nidusu göstermede faydalıdır. Kontrastsız MRG, spinal kord genişlemesini, kitleyi ve ödemi gösterir. Kistlerin sinyal yoğunluğu içeriğine bağlı olarak değişir. Sinyal özellikleri BOS'a yakın olabileceği gibi artmış protein içeriğine bağlı olarak yoğun sinyal özellikleri de gösterebilir. Metastazlar gibi tipik olarak ödem alanı içerirler. Genişlemiş damarların görülmesi ile hemanjioblastomalar kolaylıkla metastazlardan ayırt edilirler. Tümörün nidusu yoğun kontrast madde tutar.

Nidusun lokalizasyonunun kontrastlı MRG ile belirlenmesi cerrahi için önemlidir.

Hemanjioblastomaların tedavisi cerrahidir. Total olarak çıkartılma ile kür sağlanır ve olguların yaklaşık %92'sinde radikal rezeksiyon başarılıdır(96). Total olarak çıkartılmayan olgularda rekürrens görülür. Hemanjioblastomaların cerrahisi vaskülaritesinden ve pial yapışıklıklarından dolayı farklılık gösterir. Yoğun vaskülariteden dolayı internal dekompresyon önerilmemektedir. Pial bağlantılar çevresel olarak kesilmeli, bipolar yardımı ile tümör küçültülerek korddan çıkartılmalıdır. Tedavide radyoterapinin yeri tartışmalıdır. Erken dönemde kord ödeminde artma, geç dönemde ise radyasyon myelopatisi riski mevcuttur. Bu nedenle genellikle adjuvan tedavi olarak kullanılmaz(93,97).

Von Hippel-Lindau sendromu olan olgularda cerrahi tedavi progresif semptomlar varsa veya takipler esnasında tümör boyutlarında artma tespit edilirse önerilir(98).

### **Ganglioglioma**

Ganglion hücre tümörleri spinal kordda nadir olarak görülürler ve tüm spinal tümörlerin %1'ini oluştururlar(81). Çocuklarda erişkinlere göre daha fazla görülür. Servikal bölgede sıktır. Genellikle kordun santralinde yerleşimlidir. Astrositoma ve ependimomalara göre daha uzun bir segmenti tutma eğilimindedir.

Ganglion hücre tümörleri yavaş büyüyen ve iyi prognozlu tümörlerdir. Klinik seyirleri genellikle sessizdir. Nadiren malign olabilirler. Malign olduklarında yüksek oranda nüks (%27) ve metastaz görülür(99).

Ganglion hücre tümörleri MRG'de karakteristik bir özellik göstermezler.



Astrositoma ve ependimomalardan farklı olarak MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde heterojen, T2 ağırlıklı görüntülerde ise homojen görünümde dirler. Kontrast tutulumu yama tarzındadır. Olguların %15'inde kontrast tutulumu olmayabilir. Ganglion hücre tümörlerinin tedavisi cerrahidir. Cerrahide total olarak çıkartma amaçlanmalıdır. Ancak bazı olgularda tümör ile kord arasındaki sınırın belirsizliğinden dolayı total çıkartılma mümkün olmayabilir. Tümörün total olarak çıkartıldığı olgularda radyoterapi ve kemoterapi gerekmez.

### **Miks Gliomlar**

İntramedüller tümörlerin küçük bir yüzdesi miks glial elemanları içermektedir. Bunlar düşük dereceli tümörler olup tedavisinde total çıkarılmaları amaçlanmalıdır.

### **Primitif Nöroektodermal Tümörler (PNET)**

Bu tümörler malign küçük neoplazm hücrelerinden oluşmuş olup genelde çocuklarda görülmelerine rağmen her yaşta görülebilirler. İntramedüller tümörlerin değerlendirildiği bir çalışmada görülme yaşı 3 ay - 29 yıl (ortalama 12.9 yıl) olarak bulunmuş ve cinsiyet farkı saptanmamıştır(100). Primer spinal PNET'li hastaların klinik prezantasyonu oldukça farklıdır. Nonspesifik olmakla birlikte sıklıkla ağrı, parestezi, motor kayıp, inkontinans gibi nöral basıya bağlı semptomlarla hastalar başvurmaktadır (100, 101, 102, 103, 104, 105). Bu tümörler genellikle serebellumdan kaynaklanmasına rağmen serebral hemisfer, pineal gland, beyin sapı, spinal kord ve periferik sinir gibi beyin diğer bölümlerinden de çıkabilirler. Bu tümörlerin spinal kord tutması oldukça enderdir. Tümü yüksek grade'lidir. Spinal kord içerisinde tutulum değişik lokalizasyonlarda olabilir. Spinal

PNET'e, spinal kanalın her seviyesinde rastlanabilir. Ancak üst spinal bölgeye oranla alt spinal bölgede daha sık rastlanır(103). Raporlanan hastaların %90'ı ekstramedüller yerleşimlidir(103).

Radyolojik olarak ependimom, astrositom gibi spinal tümörlerden spinal PNET'in ayırıcı tanısında yardımcı olabilecek özellik bulunmamaktadır. Tipik olarak T1'de izo-hiperintens, T2 izo-hiperintens oldukları raporlanmıştır(103). Sıklıkla minimal kontrast tutan solid lezyonlardır. Nadiren kistik yapı bildirilmiştir.

Primer spinal PNET için standart tedavi protokolü bulunmamaktadır. Bütün spinal tümörlerde olduğu gibi cerrahi ilk tedavi basamağıdır. Güvenle maksimum rezeksiyon amaçlanmalıdır(104). Hemen hemen raporlanan hastaların tümünde radyoterapi primer tedavinin parçası olarak uygulanmıştır. Kemoterapi çocukluk çağı infratentorial PNET protokollerinde standart olarak yer almaktadır(105). Ancak spinal PNET için günümüzde standart bir öneri bulunmamaktadır.

### **Epidermoid ve Dermoid Tümörler**

Dermoid tümörler, spinal kanal içerisindeki ektopik ektoderm ve mezoderm kalıntılarından kaynaklanan benign bir tümördür. Konjenital epidermoid kistin ise primitif nöral tüpün kapanması sırasında ektodermal dokunun inklüzyonu sonucu geliştiği kabul edilmektedir. Dermoid ve epidermoid tümörler tüm spinal tümörlerin %1'inden azını oluşturan yavaş büyüyen benign tümörlerdir. Gelişimsel ya da konjenital kökenli olabilirler(106).

Dermoid tümörler tipik olarak uniloküle krem kıvamında değişik tür yağlardan oluşan (kolesterol kristalleri, lipid metabolitleri ve keratin) sarı ya da yeşilimsi-kahverengi visköz sıvı içeren kist

görünümüne sahiptirler. Yağ bezlerinden kaynaklanan yüksek lipid içeriği MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal intensitesine yol açabilir. Ayrıca sinyal kist içindeki farklı komponentlere bağlı olarak heterojen de olabilir(107). Spinal dermoid tümörler intramedüller, intradural-ekstramedüller ya da ekstradural yerleşimli olabilirler. Genelde kauda ekuina ve konus medullaris içerecek şekilde lumbosakral bölgede yerleşirler (%60). Üst torasik (%10) ve servikal (%5) yerleşim ise nadirdir(108).

Epidermoid tümörler nadirdir. Bu lezyonların konjenital olduğu düşünülse de erken çocukluktan ileri yaşlara kadar değişik yaşlarda ortaya çıkabilirler. Çocukluk çağında geçirilmiş bir meningomyelosele ameliyatından sonra arta kalan kutanöz elemanlara bağlı olarak da epidermoid tümörler gelişebilmektedir. Epidermoid tümörler MRG'de iyi sınırlı çevresel ödeme neden olmayan kitle lezyonu şeklinde görülür. Epidermoid tümörler genellikle T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens izlenir. MRG'de homojen veya heterojen sinyal değişikliklerinin nedeni tümör dokusunun sıvı, yağ ve protein içeriğine bağlıdır. Epidermoid tümörler kontrast tutmadıkları için nörofibrom, meningiom, lipom, dermoid, teratom gibi diğer spinal tümörlerden kolayca ayrılabilirler. Kist duvarındaki inflamasyona bağlı kontrastlanma artışı gösterebilirler. Dermoid ve epidermoid tümörler genelde total olarak eksize edilebilirler ve rekürrens göstermezler ancak nadiren yapışıklıklara sebep olabilmektedirler.

### **Lipomlar**

Lipomlar yağ hücrelerinden kaynaklanan çok nadir görülen tümörlerdir. İntramedüller lipomlar her bölgede bulunmakla beraber daha çok

servikotorasik bölgede yerleşirler. Bu lezyonlar genellikle spinal disrafizmde görülen cilt belirtileri ile birlikte değildirlir. Bu tip lezyonlar nöral tüp kapanma defektleri ile görülen lipomatöz lezyonlardan farklıdır. Bunların çoğunluğu subpialdır, gerçek intramedüller değildir(109). Bu tip lipomlar genellikle kilo artışı veya büyüme ile ortaya çıkan omurilik kompresyonu kliniği oluşturmaktadırlar. Cerrahinin amacı omuriliğin dekompresyonudur. Gross total eksizyon yerine parsiyel eksizyon tercih edilmelidir. Çünkü bu tümörlerin büyüme potansiyelleri sınırlı olup lezyon ile nöral doku arasında belirgin bir sınır yoktur. Nadir olarak izole intramedüller olabilirler. Genellikle ekstramedüller veya ekstramedüller intramedüller kombine yerleşim gösterirler.

### **Metastatik İntramedüller Tümörler**

Tüm intramedüller tümörlerin %1-3'ünü oluştururlar. Metastatik intramedüller tümörler ekstradural metastazlara göre çok daha nadir olarak görülürler(110,111). En sık akciğer karsinomları (Bunların da %50'si küçük hücreli karsinomdur ve sıklıkla beyin metastazı ile birlikte) intramedüller metastaz yapar(112). Bunu meme karsinomları, melanom, lenfoma, kolon ve böbrek karsinomları izler. Metastatik intramedüller tümörler en sık olarak torakal bölgede daha az sıklıkla da servikal ve lomber bölgede görülmektedirler. İntramedüller metastazlar primer kord tümörlerinden çok daha progresif bir klinik seyir gösterirler. Ağrı olgularının %70'inde görülür. Radiküler ağrı ekstradural metastazların karakteristik bir bulgusu olmakla beraber kord metastazlarında da nadiren görülebilir. Kuvvet kaybı, parestezi, mesane ve anal sfinkter disfonksiyonu olabilir ve hızlı progresyon gösterirler(113,114).

Hızlı progresyon gösterdikleri için de

direkt filmlerde genellikle anlamlı bir bulgu mevcut değildir. MRG, tümörle beraber olan ödemden dolayı omurilik genişlemesini gösterir. Tümör T1 ağırlıklı kesitlerde düşük sinyal yoğunluğunda, T2 ağırlıklı kesitlerde ise yüksek sinyal yoğunluğunda gözlenir. T1 ağırlıklı kesitlerdeki düşük sinyal yoğunluğu özellikle santralde görülmektedir. Bu görünüm aksial imajlarda da görülebilir ve sirinksle karışabilir. Ödemli omuriliğin kistten ayırt edilmesi oldukça önemlidir. Çünkü omurilik metastazları nadiren kistlerle beraber olurlar. T2 ağırlıklı kesitlerde tümör nidusu düşük sinyal yoğunluğunda odaklar şeklindedir ve yüksek sinyal yoğunluğundaki omurilik ödemi ile çevrilidirler. Metastazlar belirgin ve homojen olarak kontrast tutarlar. Metastazın büyüklüğü sıklıkla omurilik ödemi ile ters orantılıdır. İntramedüller metastazlar nadiren hemorajik olabilirler.

Intramedüller metastazlarda tedavide cerrahiden çok radyoterapi esastır. Hastanın genel durumu, beklenen yaşam süresi ve kalitesi düşünülerek genelde radyoterapi majör tedavi şekli olarak düşünülür(115).

## CERRAHİ KOMPLİKASYONLAR

Spinal tümör cerrahisi, cerrahi mikroskopun kullanıma girmesi, cerrahi tekniklerin ve araçların da gelişmesinin yanı sıra intraoperatif nöromonitorizasyonun ve nöral koruma yöntemlerinin gelişmesi ile son dönemlerde önemli aşama kaydetmiştir. Önceleri biyopsi yapılabilen olgularda bugün için radikal cerrahi eksizyonlar mümkün olabilmektedir. İntramedüller tümör cerrahisinde komplikasyonlarda korunmak için gelişmiş cerrahi yöntemlerin ve nöromonitorizasyonun kullanılması ve cerrahin deneyiminin yanı sıra çok önemli bir diğer konu hasta seçimidir. Cerrahi tedavinin ve

şeklinin belirlenmesinde hastaların yaşı ve ek patolojilerinin varlığı, cerrahi komplikasyonu etkiler. Yine kitlenin matürü, beklenen yaşam süresi ve kalitesi seçilecek cerrahi yöntemi belirler. Bu nedenle cerrahi öncesi olabilecek tüm olumsuz durumlar göz önüne alınıp komplikasyonların önlenmesi için hasta tetkik edilmeli ve uygun konsültasyonları yapıp multidisipliner bir düşünceyle karar verilmelidir.

Ameliyat öncesi derin ven trombozu riskini azaltmak için hastalara anti-emboli çorabı giydirilmeli veya bacaklar elastik bandajla sarılmalıdır. Ameliyat sırasında eğer mevcutsa aralıklı bacak kompresyon cihazı kullanılmalıdır. Presipozan faktörler mevcutsa ya da uzun süre mobilize edilmeyecek olgularda post operatif düşük molekül ağırlıklı heparin kullanılabilir.

Enfeksiyonu önlemek için mutlaka profilaktik antibiyotik operasyondan en az 40 dakika önce intravenöz olarak verilmelidir. İdame dozları ve süresi hasta enfeksiyon komitesinin önerisi ile yapılmalıdır.

Spinal tümör cerrahisinde anestezi çok önem taşır. Spinal kordun perfüzyonunun optimal seviyede kalması için ortalama arteriyel basıncın 80 mmHg'nın altına düşmemesi, end-tidal parsiyel karbondioksit basıncının 25-30 mmHg seviyelerinde tutulması gerekir.

Cerrahi pozisyona da dikkat edilmeli, periferik nöral basılara bağlı sinir yaralanmalarının olmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca solunumun rahat ve karın içi basıncının artmaması için göğüsler yastıkla desteklenmelidir. Pozisyon verilirken kordun aşırı gerilmesinden sakınılmalıdır. Özellikle servikal bölgede yerleşmiş tümör cerrahisinde entübasyonda aşırı ekstansiyondan kaçınılmalı, hastaya prone pozisyonu verilirken boynun

kontROLSÜZ hareketleri önlenmelidir.

Laminektomi aşamasına geçmeden direkt grafi veya skopi ile laminektomi yapılacak seviyeler teyit edilmeli, gereksiz laminektomiden kaçınılmalıdır. Postoperatif deformite riskini azaltmak için mümkün olduğunca fasetlerin yapısı bozulmamalı ve mümkünse laminotomi veya laminoplasti (özellikle pediatrik olgularda) tercih edilmelidir. Dura açılmadan önce duranın geniş ve gereksiz açılarak nöral yaralanma riskini azaltmak için eğer mümkünse intraoperatif ultrasonografi kullanılarak tümörün sınırları belirlenmelidir. Dura açıldıktan sonra kontrollü olarak BOS boşalmasına müsaade edilmeli, mümkünse araknoid ayrıca bir tabaka halinde açılıp asılmalıdır. Myelotomi orta hattın yapılmalı, gerekirse orta hattın belirlenmesinde nöroelektrofizyolojik testlerden faydalanılmalıdır. Kordun gerilmesini önlemek için gerekirse dentat ligamanlar kesilebilir. Tümörün rezeksiyonu sırasında mümkün olduğunca keskin diseksiyonlardan faydalanılmalı, kordun aşırı manüplasyonu ve mikro-travmalarından kaçınılmalıdır. Gerekliğinde uygun tümörlerde vibrasyon ve aspirasyonu düşük tutularak CUSA'dan faydalanılmalıdır. İntraoperatif biyopsi gereksiz cerrahi manüplasyonları ve nörolojik defisitleri azaltır.

Dikkatli ve iyi bir hemostaz transfüzyon ihtiyacını azaltır, daha konforlu bir cerrahi sağlar ve post operatif hematoma oluşumunu ve bunun oluşturacağı nöral hasarları engeller. Rezeksiyon sonrası subdural aralık ılık serum ile yıkanmalı, içeride koagülumların olmadığı görülmelidir. Mümkünse dura kapatılmadan önce araknoidit olmaması ve BOS kaçağının önlenmesi için araknoid

ayrı bir tabaka halinde kapatılmalıdır. Dura su geçirmez şekilde kapatılmalı, tümör yeterince çıkarılmadı ve korda basısının devam edeceği düşünülüyorsa duroplasti yapılmalıdır. Duradaki sütür hattı üzerine fascia da serilerek mümkünse doku yapıştırıcıları ile kaplanmalıdır. Valsalva manevrası ile dura insizyonundan BOS gelip gelmediği kontrol edilmelidir. Yeterince kanama kontrolü yapıldıysa dren konmasına gerek yoktur. Ancak sızıntı kanamalar bile varsa dren koymak gerekir. Katlar sırası ile kapatılmalı ve hasta en kısa sürede çevrilmelidir.

Her ne kadar objektif kanıta dayalı bir desteği olmasa da cerrahi sırasında ve sonrasında ödem ve inflamasyonu azaltmak için preoperatif başlanıp post operatif 5-7 günde kesilecek şekilde steroid tedavisi verilebilir.

Özet olarak başlıca cerrahi komplikasyonlar:

*a) Erken Komplikasyonlar:* Yanlış mesafenin eksplere edilmesi, nöral dokunun peroperatif yaralanması, entübasyonda hiperfleksiyon sonucu medüller yaralanma, anesteziye bağlı perfüzyon yetersizliği sonucu nöral yaralanma, BOS fistülü, hematoma, ödem (travmatik ve iskemik), yara enfeksiyonu ve apse, büyük damar yaralanması, pnömosefali, yapıldığında enstrümantasyona bağlı komplikasyonlar (omurilik, sinir kökü ve dura yaralanması), derin ven trombozu, pozisyona bağlı periferik sinir yaralanmaları ve bası yaraları.

*b) Geç Komplikasyonlar:* Araknoidit, siringomiyeli, instabilite, yetersiz tümör rezeksiyonu, gergin omurilik sendromu, radyoterapi ve kemoterapiye bağlı komplikasyonlar, enstrümantasyona bağlı komplikasyonlar, spinal deformite.

## KAYNAKLAR

1. Alberstone CD, Benzel EC: History. In: Benzel EC (ed) : Spine Surgery: Techniques, complication avoidance and management. Churcile Livingstone. New York. p1–21,1999.
2. Ege R: Tıp Tarihinde Vertebranın Yeri. Rıdvan Ege (editör). Trafik Hastanesi Yayınları. Ankara. Sayfa 1–13, 1990.
3. Wilkins RH (ed) : Neurosurgical Classics. New York: Johnson Reprint Corp, 1965.
4. Wiltse LL: The History of Spinal Disorders. Frymoyer JW (ed): The adult spine. Principles and practice. Lippincott-Raven, Philadelphia. p 3–40,1997.
5. Cline HJ Jr: An Account of a case of fracture and diskocasion of the spine. New Engl Med Surg 4:13, 1815.
6. Gowers WR, Horsley V: A case of tumour of the spinal cord. Removal; recovery. Wilkins RH (Ed) : Neurosurgical Classics, AANS, 484–494, 1992.
7. Gowers WR, Horsley VA: A case of tumour of spinal cord. Removal, recovery. Med. Chir. Trans. 71: 1–54,1888.
8. Gökalp HZ, Erongun U: Spinal Kord Tümörleri. Gökalp HZ, Erongun U (ed), Nöroşirürji Ders Kitabı, Ankara: Mars Matbaası, 170–184, 1988.
9. Stein BM: Spinal Intradural Tumors Wilkins RH, Rengachary SS (eds.), Neurosurgery, cilt 2, New York: Mc Graw-Hill Co, 1769–1782, 1996.
10. Jallo GI, Freed D, Epstein F: Intramedullary spinal cord tumors in children. Childs Nerv Syst 19: 641–649, 2003.
11. Stein BM, Mc Cornick PC: Spinal Intradural Tumors. In Wilkins RH, Rengachary SS (eds) : Neurosurgery, 2nd ed, Vol2-A, New York: McGraw Hill, 1769–1781, 1996.
12. Cushing H: The special field of neurological surgery. Bull Johns Hopkins Hosp 16:77–87,1905.
13. Elsberg CA, Beer F: The operability of intramedullary tumors of the spinal cord. A report of two operations wit remark upon the extrusion of intraspinal tumors. Am J Med Sci 142: 636–647, 1911.
14. Wood EH, Berne AS, Taveras JM: The value of radition therapy in the management of intrinsic tumors of the spinal cord. Radiology 63:11–24,1954.
15. Dandy WE: Rontgenography of the brain after injection of air into spinal canal. Ann Surg 70:397–403,1919.
16. Sicard JH, Forestier J: Methode radiographique d'exploration de la cavite epidurale par le lipiodol. Rev Neurol 37:1264–1266,1921.
17. Tuçbay E: Nöroşirürji Ders Kitabı, İzmir: Duyal Matbaası, 1985.
18. Dilek H, Aksel: Dört taraf felci arazı veren ve ameliyatla iyileşen üst servikal yerleşimli tümör vakası. Türk Tıp Mecmuası 9–87: 81–86,1943.
19. Avman N, Tanyaş Y, Dinçer C: Spinal kord tümörleri ve mikroteknik. AÜTFM 29: 79–96,1976.
20. Keleş GE, Özer AF: İntramedüller ve ekstramedüller omurilik tümörleri. Zileli M, Özer F (ed), Omurilik ve Omurga Cerrahisi, Cilt 2, İzmir: Saray Medikal Yayıncılık, 691–697, 1997.
21. Tobias ME, McGirt MJ, Chaichana KL. Surgical management of long intramedullary spinal cord tumors. Childs Nerv Syst, 24(2):219–23, 2008.
22. Constantini S, Miller DC, Allen JC. radical excision of intramedullary spinal cord tumor: Surgical morbidity and long-term follow-up evaluation in 164 children and young adults. J Neurosurg (spine), 93:183–193,2000.
23. McCormick PC, Post KD, Stein BM. Intradural extramedullary tumors in adults. Neurosurg Clin N Am, 1(39):591–608,1990.
24. Cristante L, hermann HD. Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: Functional outcome and sources of morbidity. Neurosurgery, 35:69–76,1994.
25. Türker K, Izgi N: Omurga ve Omurilik tümörleri. Temel Nöroşirürji, 1997.
26. Yao K, Kothbauer KF, Bitan F. spinal deformity and intramedullar tumor surgery. Childs Nerv Syst, 16: 530,2000.
27. Cohen AR, Wisoff JH, Allen JC, Epstein F. Malignant astrocytomas of the spinal cord. J Neurosurg, 70:50– 54, 1989.
28. Rifkinson-Mann S, Wisoff JH, Epstein FJ. The association of hydrocephalis with intramedullary spinal cord tumors: a series of 25 patients. Neurosurgery 27:749–754,1990.
29. Kato M, Nakamura H, Terai H. Why does delay exist in the diagnosis of intradural spinal cord tumor despite the availability of MRI?. J Clin Neurosci Aug; 15(8):880–5, 2008.
30. Berhouma M, Bahri K, Zenimel I. Managementof intramedullary spinal cord tumors: Surgical considerations and results in 45 cases. Neurochirurgie,Jun 4, 2008.

- 
31. Mora J, Cruz O, Gala S. Successful treatment of childhood intramedullary spinal cord astrocytomas with irinotecan and cisplatin. *Neuro Oncol.* 9(1):39-46, 2007-Y.
  32. McGirt MJ, Chaichana KL, Atiba A. Resection of intramedullary spinal cord tumors in children: assessment of long-term motor and sensory deficits. *J Neurosurg Pediatrics* 1(1):63-7, 2008.
  33. McGirt MJ, Chaichana KL, Atiba A. Incidence of spinal deformity after resection of intramedullary spinal cord tumors in children who underwent laminectomy compared with laminoplasty. *J Neurosurg Pediatrics* 1(1):57-52 2008.
  34. Kothbauer KF. Intraoperative neurophysiologic monitoring for intramedullary spinal-cord tumor surgery. *Neurophysiol Clin, Dec;*3(6):407-14 2007.
  35. Woodworth GF, Chaichana KL, McGirt MJ. Predictors of ambulatory function after surgical resection of intramedullary spinal cord tumors. *Neurosurgery*, 61(1):99-105;discussion 105-6, 2007.
  36. Alaxander JRE: Postlaminectomy kyphosis. In Wilkins, RF, Rengachary SS (eds). *Neurosurgery*, Mc Graw-Hill, New York, 2293-2297, 1985.
  37. Bradford DS: Spinal instability: Orthopedic perspective and prevention. *Clin Neurosurg* 27:591-610,1980.
  38. Parkinson D: Replacement laminotomy. *Surg Neurol* 8: 277-279,1977.
  39. Raimondi AJ, Guiterez FA, DiRocco C: Laminotomi and total reconstruction of the posterior spinal arc for spinal canal surgery in childhood. *J Neurosurg* 45: 555-560,1976.
  40. Brotchi Jacques: A Survey of 65 Tumors within the Spinal Cord: Surgical Results and the Importance of Preoperative Magnetic Resonance Imaging, *Neurosurgery* 29: 651-657,1991.
  41. Cooper Paul R: Radical resection of intramedullary spinal cord tumors in adults. Recent experience in 29 patients: *J Neurosurg* 63: 492-499,1985.
  42. Cooper Paul R: Outcome after Operative Treatment of Intramedullary Spinal Cord Tumors in Adults: Intermediate and Long-Term Results in 51 Patients, *Neurosurgery* 25: 855-859,1989.
  43. Epstein FJ, Farmer JP: Pediatric spinal cord tumor surgery. Intradural spinal surgery. *Neurosurg Clin North Am* 1: 569-90,1990.
  44. Sala F, Palandri G, Basso E, et al: Motor evoked potential monitoring improves outcome after surgery for intramedullary spinal cord tumors: a historical control study. *Neurosurgery* 58:1129-1143, 2006.
  45. Mortara R, Parker JC, Brooks WH: Glioblastoma multiforme of the spinal cord. *Surg Neurol* 2: 115-119,1974.
  46. Webb JH, Craig W, Kernohan JW: Intraspinal neoplasms in the cervical region. *J Neurosurg* 13: 348-359,1952.
  47. Punt J, Pritchard J, Pincott JR: Neuroblastoma: a review of 21 cases presenting with cord compression. *Cancer* 45: 3095-3101,1980.
  48. Burk DL, Brunber JA, Kanal E: Spinal and para spinal neurofibromatosis: surface coil MR imaging at 1.5 T *Radiology* 162: 797-801,1987.
  49. Farrwell JR, Dohrman GJ: Intraspinal neoplasms in children. *Paraplegia* 15: 262-273,1977.
  50. Reimer R, Onfrio BM: Astrocytomas of the spinal cord in children and adolescent. *J Neurosurg* 63: 669-675,1985.
  51. Sloff JL, Kernohan JW, MacCarty CS: Primary intramedullary tumors of the spinal cord and filum terminale, Philadelphia: WB Saunders, 1969.
  52. Farrwell JR, Dohrman GJ. Intraspinal neoplasms in children. *Paraplegia*, 15:262-273, 1977.
  53. Epstein F, Epstein N: Surgical management holocord spinal astrocytomas. *J Neurosurg* 54: 829-832,1981.
  54. Hughes JT: Tumors and Pathology of the Spinal Cord, London: Lloyd-Luke Ltd, 160-180, 1966.
  55. Cohen AR, Wisoff JH, Allen JC, Epstein F: Malignant astrocytomas of the spinal cord. *J Neurosurg* 70: 50-54,1989.
  56. Johnson DL, Schwarz S: Intracranial metastases from malignant spinal cord astrocytoma. *J Neurosurg* 66: 621-625,1987.
  57. Kaiser MC, Ramos L: MR of the Spine. A guide to clinical applications. Stuttgart: Georg Thieme Med Pub Inc, 60-101, 1990..
  58. Goy AM, Pinto RS, Raghavenda BN: Intramedullary spinal cord tumors: MR imaging with emphasis on associated cysts. *Radiology* 161: 381-386,1986.
  59. Packer RJ Zimmerman RA, Bilaniuk LT: Magnetic Resonance imaging of lesions of the posterior fossa and upper cervical cord in childhood. *Pediatrics* 76: 84-90,1985.
  60. Parizel PM, Baleriaux D, Rodesch. GD-DTPA enhanced MR imaging of spinal tumors. *Am J Neuroradiol*, 10:249-258, 1989.



- 
61. Sze G, Krol G, Zimmerman RD. Intramedullary disease of the spine: diagnosis using gadolinium-DTPA enhanced MR imaging. *AJNR* 9:847-858,1988.
  62. Dillon WP, Norman D, Newton TH. Intradural spinal cord lesions: Gd-DTPA-enhanced MR imaging *Radiology*, 170:229-237,1989.
  63. Parizel PM, Baleriaux D, Rodesch. GD-DTPA enhanced MR imaging of spinal tumors. *Am J Neuroradiol*, 10:249-258, 1989.
  64. Breger RK, Williams AL, Daniels D: Contrast enhancement in spiral MR imaging. *AJNR* 10: 633-637,1989.
  65. Bydder G, Brown J, Niendorf HP: Enhancement of cervical intraspinal tumors in MR imaging with intravenous gadolinium-DTPA. *J Comput Assist Tomogr* 9: 847-851,1985.
  66. Dillon WP, Norman D, Newton TH: Intradural spinal cord lesions: Gd -DTPA enhanced MR imaging *radiology* 170: 229-237,1989.
  67. Goy AM, Pinto RS, Raghavenda BN. Intramedullary spinal cord tumors: MR imaging with emphasis on associated cysts. *Radiology*, 161:381-386,1986.
  68. Punt J, Pritchard J, Pincott JR. Neuroblastoma a review of 21 cases presenting with cord compression. *Cancer*, 45: 3095-3101,1980.
  69. Breger RK, Williams AL, Daniels D. Contrast enhancement in spiral MR imaging. *AJNR*, 10:633- 637, 1989.
  70. Bydder G, Brown J, Niendorf HP. Enhancement of cervical intraspinal tumors in MR imaging with intravenous gadolinium-DTPA. *J Comput Assist Tomogr*, 9:847-851,1985.
  71. Parizel PM, Baleriaux D, Rodesch. GD-DTPA enhanced MR imaging of spinal tumors. *Am J Neuroradiol*, 10:249-258, 1989.
  72. McGirt MJ, Goldstein IM, Chaichana KL. Extent of surgical resection of malignant astrocytomas of the spinal cord: outcome analysis of 35 patients. *Neurosurgery* 63(1):55-60; discussion 60-1, 2008.
  73. Hardison HH, Packer RJ, Rorke: Outcome of children with primary intramedullary spinal cord tumors. *Childs Nerv Syst* 3: 89-92,1987.
  74. Innocenzi G, Raco A, Cantore G: Intramedullary astrocytomas and ependymomas in the pediatric age group: a retrospective study. *Childs Nerv Syst* 12: 776-780, 1996.
  75. Innocenzi G, Salvati M, Cervoni L: Prognostic factors in intramedullary astrocytomas. *Clin Neur Neurosurg* 99 : 1-5,1997.
  76. Cooper PR: Outcome after operative treatment of intramedullary spinal cord tumors in adults: intermediate and long-term results in 51 patients. *Neurosurgery* 25: 855-859,1989.
  77. Cristante L, Herrman HD: Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: functional outcome and sources of morbidity. *Neurosurgery* 35: 69-76,1994.
  78. Barone BM, Elridge AR: Ependymoma, a clinical survey. *J neurosurg* 33: 428-438,1970.
  79. Lombardi G, Passerini A: *Spinal Cord Disease: A Radiologic and Myelographic Analysis*, Baltimore: Williams&Wilkins, 1964.
  80. Sonneland PR, Scheithauer BW, Onofro BM: Myxopapiller ependymoma, a clinicopathologic and immunocytochemical study of 77 cases. *Cancer* 56: 883-893,1985.
  81. Osborne AG: *Cysts, tumors and tumorlike Lesions of the Spine and Spinal Cord Part 5 – Chapter 21 In: Diagnostik Neuroradiology*. Mosby 876-915, 1994.
  82. Levy WJ Bay J, Dohn D: Spinal cord menengioma. *J Neurourg* 57: 804-812, 1982.
  83. Sanjay BK, Sim FH, Unni KK, et al: Giant cell tumors of the spine. *J Bone Joint Surg Br* 75: 148-154,1993.
  84. Bjornsson J, Wold LE, Ebersold MJ, et al: Chordoma of the mobile spine: a clinicopathological analysis of 40 patients. *Cancer* 71: 735-740,1993.
  85. Kendall B, Russel J: Hemangioblastomas of the spinal cord. *Br J Radiol* 39: 817-823,1966.
  86. Slasky BS, Bydder GM, Neindorf HP: MR imaging with gadolinium DTPA in the differentain of tumor, syrinx and cysts of the spinal cord. *J Comput Assist Tomogr* 11: 845-850,1987.
  87. Lombardi G, Passerini A, *spinal cord disease: A Radiologic and Myelographic Analysis*, Baltimore: Williams&Wilkins, 1964.
  88. Moelleken SMC, Seeger LL, Eckardt JJ, Batzdorf U: Myxopapillary Ependymoma with Extensive Sacral Destruction: CT and MR Findings. *Case Report. J Comput Assist Tomog* 16(1): 164-166,1992.
  89. Cristante Loris, Herrmann Hans-Dietrich: *Surgical Management of Intramedullary Spinal Cord Tumors: Functional Outcome and Sources of Morbidity*. *Neurosurgery* 35: 69-76,1994.
  90. Goh KY, Velazquez L, Epstein FJ: Pediatric intramedullary spinal cord tumors: is surgery alone enough. *Pediatr Neurosurg* 27: 34-39,1977.

- 
91. Whiatker SJ, Bessel EM, Ashley SE: Postoperative radiotherapy in the management of spinal cord ependymoma. *J Neurosurg* 74 (5): 720–728,1991.
  92. Adam A, Dixon AK, Gillard JH, Schaefer CM. Grainger&Allison's Diagnostic Radiology, Sixth Edition, Chapter 2015:56,1316-1344 e2.
  93. Browne TR, Adams RD, Roberson G: Hemanjioblastoma of the spinal cord. Review and report of five cases. *Arch Neurol* 33: 435–441,1976.
  94. Kopelson G, Lingood RM, Kleinman GM: Manegement of intramedullary spinal cord tumors. *Radiology* 135: 473–479,1980.
  95. Browne TR, Adams RD, Roberson G. Hemangioblastoma of the spinal cord. Review and report of five cases. *Arch Neurol*, 33:435-441, 1976.
  96. Nakamura M, Ishii K, Watanabe K: Surgical treatment of intramedullary spinal cord tumors: prognosis and complications. *Spinal Cord* 46(4):282-6, 2008.
  97. Nadeem SQ, Feun LG, Bruce-GregoriesJH: Post radition sarcoma (malignant fibrous histiocytoma) of the cervical spine following ependymoma: case report. *J Neurooncol* 11(3): 263–268,1991.
  98. Boström A, Hans FJ, Reinacher PC. Intramedullary hemangioblastomas: timing of surgery, microsurgical technique and follow-up in 23 patients. *Eur Spine J*, 17(6):882-6, 2008.
  99. Sibilla L, Martelli A, Farina L, et al: Ganglioneuroblastoma of the Spinal Cord. *AJNR Am J Neuroradiol* 19: 875–877,1995.
  100. Otero-Rodríguez A, Hinojosa J, Esparza J, Muñoz MJ, Iglesias S, Rodríguez-Gil Y, et al. Purely intramedullary spinal cord primitive neuroectodermal tumor: case report and review of the literature. *Neurocirugia (Astur)*, 20(4):381-387, 2009.
  101. Hart MN, Earle KM. Primitive neuroectodermal tumors of the brain in children. *Cancer*. 32(4):890-897, 1973.
  102. Kumar R, Reddy SJ, Wani AA, Pal L. Primary spinal primitive neuroectodermal tumor: case series and review of the literature. *Pediatr Neurosurg*, 43(1):1-6, 2007.
  103. Yan Y, Xu T, Chen J, Hu G, Lu Y. Intraspinal Ewing's sarcoma/primitive neuroectodermal tumors. *J Clin Neurosci*,18(5):601-616, 2011.
  104. Albright AL, Wisoff JH, Zeltzer PM, Boyett JM, Rorke LB, Stanley P. Effects of medulloblastoma resections on outcome in children: a report from the Children's Cancer Group. *Neurosurgery*, 38(2):265-71, 1996.
  105. Kortmann RD, Kühl J, Timmermann B, Mittler U, Urban C, Budach V, et al. Postoperative neoadjuvant chemotherapy before radiotherapy as compared to immediate radiotherapy followed by maintenance chemotherapy in the treatment of medulloblastoma in childhood: results of the German prospective randomized trial HIT '91. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 46(2):269-279, 2000.
  106. Sharma MC, Jain D, Sarkar C, Suri V, Garg A, Singh M, Mahapatra AK, Sharma BS: Spinal teratomas: A clinico-pathological study of 27 patients. *Acta Neurochir* 151: 245-252, 2009.
  107. Ergungor MF, Daglioglu E, Hatipoglu HG, Dalgic A: Spinal dermoid-epidermoid lesions report of 5 cases. *Neurosurg Q* 19: 1-5, 2009.
  108. Ogden AT, Schwarts TH, McCormick PC: Spinal cord tumors in adults. Winn HR (ed), Youmans Neurological Surgery, altıncı baskı, Philadelphia: Elsevier, 3131-3144, 2011.
  109. Mohindra S, Gupta SK. Cervicobulbar intramedullary lipoma: a case report and literature review. *Spine*, Jul 9, 2008.
  110. Costigan DA, Vinkelman MD. Intramedullary spinal cord metastasis. A clinicopathological study of 13 cases. *J Neurosurg*, 62:227-233,1985.
  111. Edelson RN, Deck MDF, Posner JB. Intramedullary spinal cord metastasis. *Neurology* 22:1222-1231,1972.
  112. Abul-Kasim K, Thurnher MM, McKeever P, Sundgren PC: Intradural spinal tumors: current clasification and MRI features. *Neuroradiology* 50:301-314, 2008.
  113. Edelson RN, Deck MDF, Posner JB: Intramedullary spinal cord metastasis. *Neurology* 22: 1222–1231,1972.
  114. Hirose G, Shimazaki K, Takado M: Intramedullary spinal cord metastasis associated with pencil-shaped softening of the spinal cord. *J Neurosurg* 52: 718–721,1980.
  115. Endo S, Hida K, Yano S, Ito M. Intramedullary spinal cord metastasis treated with radiation therapy: report of 3 cases. *No Shinkei Geka*, Apr;36(4):345-9, 2008.

# Intradural Ekstramedüller Tümörler

*Prof. Dr. Murat Hancı*

İntraspinal tümörlerden, başarılı bir cerrahi ile ilk defa çıkartılan Sir Victor Horsley tarafından 1888'de yapılan bir intradural ekstramedüller tümördür. Daha sonraları, büyük seriler raporlanmışlardır. İntradural-ekstramedüller tümörler genellikle histolojik olarak selim meninjiomlar ve sinir kılıfı tümörleridir fakat (epi) dermoid kistler, teratomlar, lipomlar ve leptomeninkslerin metastatik tümörleri de görülebilir.

### MENİNJİOMLAR

Meninjiomlar spinal tümörlerin en fazla görülen tiplerinden biridir. Literatürler listenin başına meninjiomları mı yoksa sinir kılıfı tümörlerini mi konacağı konusunda hala ikileme düşmektedirler. 1964'de tanımlanan 1322 hastalık bir seride schwannomlar %29, meninjiomlar %25,5, gliomlar %22, sarkomlar ise %12 sıklıktadırlar(11). Diğer serilerde meninjiomlar % 33–47 sıklıkta bildirilmişlerdir (1).

Meninjiomlar meninkslerin herhangi bir hüresinden köken alabilmesine karşın genellikle araknoid hücrelerden köken alırlar. Tümör genellikle dentat ligaman seviyesinde lateral duraya sıkıca yapışmıştır ve öne veya arkaya uzanabilir. Servikal bölgede anterior yerleşim daha fazla gibi görünmektedir. Meninjiomlar spinal aksın tüm seviyelerinde görülebilmemesine karşın torasik bölgenin en sık olduğu kabul edilmektedir. Bazen Servikal yerleşimler görülebilmekte ise de lomber yerleşimler nadirdir. Spinal meninjiomlar kadınlarda erkeklerden daha sık görülmektedir. Kadınlarda meninjiomlar çoğunlukla torasik bölgede (%80) görülmesine karşın erkeklerde servikal (%41) ve

torasik (%47) seviyelerde nerede ise eşit oranda görülmektedir(5). Kadınlarda torasik bölgede daha sık görülmesinin sebebi bilinmemektedir. Multipl spinal meninjiomlar ise von Reclinghausen hastalığında görülebilir.

Spinal meninjiomların semptomlarının süresi oldukça değişkendir. Ara sıra semptomların travmadan sonra ani olarak başladığı görülebilir. Genellikle semptomlar sinsi baslar ve aylar içinde gelişir. Tüm spinal tümörlerde olduğu gibi sırt ağrısı en sık başvuru sebebidir ve genelde ilerleyicidir. Radiküler ağrı belirgin bir şikâyetir ve tanı öncesinde aylardır veya yıllardır mevcuttur. Nörofibromda ağrının tek taraflı olmasına karşın meninjiomlarda ağrı çift taraflı olabilir(1). Radiküler parestetik şikâyetler meninjiomlarda sık görülmektedir ve %23–37 sıklıkla raporlanmıştır(3). Sfinkter problemleri konus veya kauda yerleşimli olmadıkları sürece intradural ekstramedüller tümörlerde erken ortaya çıkan şikâyetler değildir. Kordun etrafında boyunluk gibi kitle oluşturan meningioma en plaque nadirdir. Nadir olarak spinal meninjiomlar duradan ayrı korda derin olarak gömülmüş olabilirler.

Epidural meninjiomların vakaların %10'u oluşturduğu bilinmektedir(1). Epidural spinal meninjiomlar çocukluk çağında rölatif olarak fazla görülmekte ve erkeklerde daha sık olmaktadır(4). Epidural meninjiomlar biyolojik olarak daha agresif kabul edilmektedirler.

Düz omurga röntgenlerinde spinal meninjiomlu olguların %10 oranında anormallik görülebilmektedir. İleri radyolojik tetkikler myelografiyi, IV kontrast enjeksiyonu sonrası BT'yi, BT myelografiyi ve MRG'yi içermektedir.

---

MRG noninvaziv olması, tüm spinal kanalı ve spinal kanal etrafını detaylı göstermesi, intramedüller neoplazmaları şirengomyeliden ayırabilmesi ve spinal kord ve ekstramedüller kitle ilişkisini gösterebilmesi nedeni ile bunların arasında en çekici olanıdır.

Spinal meninjiomlarda MRI: Spinal meninjiomlar T1 ağırlıklı sekanslarda izohipointens, T2 ağırlıklı sekanslarda ise çok hafif hiperintens olarak görülürler. Gadolinyum ile homojen ve güçlü olarak kontrastlanırlar. Bazı meninjiomlar ciddi kalsifiye olarak tüm sekanslarda siyah gözüklü ve daha az kontrast tutarlar, düzgün sınırlı ve medulladan iyi ayırt edilirler.

## SİNİR KILIFI TÜMÖRLERİ

Russel ve Rubinstein sinir kılıfı tümörlerini histolojik ve elektron mikroskopunda kolaylıkla ayırt edilebilecek iki gruba ayırmışlardır; ilki, soliter kapsüllü sinir kökleri ve periferik sinirlerin tümörü olan schwannom, ikincisi ise tümör dokusunun içinde bağ dokunun aşıkâr olduğu ve sinir liflerinin daha fazla bulunduğu nörofibrom(8). Nörofibromlar daha önceden söylendiği gibi kapsülsüz değillerdir. Bu sınıflama gross görünüşe veya cerrahi olarak çıkartılabilirliğe değil sinir liflerinin histolojik olarak bulunmasına bağlıdır. Çoğu nörofibromlar kapsüllüdür ve sinir fasikülleri tabakaları arasında sarılmışlardır(2).

Schwannom'a alternatif olarak halen kullanılan sözcükler nörinom ve nörilemomdur. Schwannom orijin aldığı hücreyi belirttiğinden tercih edilmelidir(8). Bu iki periferik sinir kılıfı tümörleri her ne kadar birbirinden tamamen farklı ise de klinikleri ve tedavileri aynı olması dolayısı ile beraberce (soliter) sinir kılıfı tümörleri başlığı altında incelenecektir.

Soliter sinir kılıfı tümörleri yaygın görülen tümörlerdir ve sıklık açısından meninjiomla yarışmaktadırlar. Her ne kadar motor sinir kökü etkilenmesi raporlanmış olsa da özellikle duyuşal sinir köklerini içermeye yatkındırlar(8). Sloof ve arkadaşlarına göre lomber bölgede en fazla görülür fakat servikal ve torasik bölgede görülme sıklığı çok da az değildir(10). Bu tümörlerin spinal aksta dağılımı meninjiomlardan daha düzenlidir. Bu tümörlerin çoğunluğu tamamen intradural olmasına karşın bazıları tamamen ekstradural yerleşimlidir. Seyrek olarak bu tümörler intervertebral foramenden ilerleyerek büyümeye devam eder ve hatta dışarıda daha büyük bir kitle oluştururlar(kum saati veya halter sekili sinir kılıfı tümörü). Bunlar genelde servikal ve torasik seviyelerde görünürler ve ekstravertebral parçaları belirgin klinik komponentleri oluştururlar(8). Nadir olarak intramedüller de olabilirler(12).

Bu tümörler her iki cinsi eşit olarak etkilerler. İntrakranial olanları gibi bunlar da genelde erişkinlerde görülürler fakat nadir de olsa çocukları da etkileyebilirler. Nörofibromatosis ile ilgili olmadıkça soliter olanların ailesel olmadığı düşünölmüştür.

Selim sinir kılıfı tümörleri küçük oldukları zaman genelde asemptomatiklerdir. Teşhis öncesi semptom süreleri 1 ila 4 yıl arasında değişmektedirler. En kısa süre servikal bölgelerde en uzun süre ile lomber bölgede iseler gözlenir. Posterior spinal köklerden orijin aldıklarından ilk önce tek taraflı Radiküler ağrı ile kendini belli ederler. Motor semptomlar ise anterior kord ve ya ventral kok etkilendiğinde ortaya çıkarlar. Motor ve duyuşal semptom ve bulgular ender olarak başvuru sebebi olmasına karşın teşhis sırasında genelde mevcuttur(1). Sfinkter problemleri ve cinsel bozukluklar vakaların yarısında gözlenir.

Düz omurga röntgenlerinde spinal meninjiomlu olguların %10 oranında anormallik görülebilmeye karşın sinir kılıfı tümörlerinde bu oran %43-52'dir. BT ve MRG'den önce myelografi ile tanı konulurdu. Şu anda teşhis, lokalizasyon ve çevre doku ile ilişkileri için IV kontrast enjeksiyonu sonrası BT, BT myelografi ve MRG kullanılmaktadır.

Sinir kılıfı tümörlerinde MRI: T1 ağırlıklı sekanslarda izointens ve T2 ağırlıklı sekanslarda ise belirgin hiperintens görülürler. Bazen hedef görüntüsü yani daha az belirgin merkezli görülebilirler. Kontrastlanma oldukça değişkendir, bazen çevresel hafif kontrast tutabilir iken bazen yoğun ve homojen kontrastlanma gösterebilirler. Malign formları daha düzensiz sınırlı olma eğiliminde olmalarına karşın görüntüleme habis-iyi huylu ayırımında güvenilir değildir.

## **EPİDERMOİD ve DERMOİD KİSTLER**

Toplam olarak bu tümörler tüm primer spinal tümörlerin yaklaşık %1-2'sini oluşturmaktadırlar. Genelde her ikisinin de nöral oluk kapanma döneminde hapsolmuş ektodermal elemanların heterotipisinden oluştuğu kabul edilir(8). Sonuçta her ikisi de vertebranın konjenital kemik defektleri ile beraber görölme eğilimleri mevcuttur. Non-konjenital varyantları Epidermoid için lomber ponksiyon sonrasında dermoid için ise meningomyelosele tamiri bölgesinde raporlanmıştır(10).

Bu lezyonların çoğu intramedüller olmasına karşın intradural ekstrapredüller alanda da görülebilirler. İntrakranial bölgede dermoidler epidermoidlerden daha nadir görölmesine karşın spinal kanalda dermoidler daha fazla görölmeaktadırlar. Spinal bölgede çoğu dermoidler lumbosakral bölgede görülür iken epidermoidler ise daha düzgün bir dağılım göstermektedirler. Dermoidlerin

bu bölgesel yatkınlığı aşığı torakal ve lumbosakral bölgenin bazı gelişimsel özelliklerine bağlanabilir.

Dermoid ve epidermoidlerin her ikisi de erkeklerde biraz daha fazla görölmeaktadırlar. Dermoid kistlerde ortalama bulgu verme yaşı ilk iki dekada olmasına karşın epidermoidler daha yavaş seyir izleyerek bulgularını 20-50 yaş arasında vermektedirler. Bu kistler çoğunlukla spinal kanalın alt seviyelerinde olduklarından dolayı konus ve kauda bulguları genelde mevcuttur. Gelişim anomalileri ile beraber olduklarında cilt bulguları görülebilir. Ender olarak bu lezyonlar patlayıp aseptik menenjitte sebep olabilirler. Daha fazla olarak tekrar eden menenjit araştırıldığında dermal sinüs traktı ile beraber cilt lezyonunun fark edilmesine sebep olabilir. Myelografi, ve BT myelografi ile tanı konulabilir fakat MRG şu anda tercih edilmesi gereken tanı aracıdır.

## **Teratomlar**

Russel ve Rubinstein teratomları ektodermal mezodermal ve epidermal elemanların tam farklılaştığı matür teratomlara ve bu üç tabakanın hepsinden veya herhangi birinin daha primitif hücrelerinden meydana gelen immatür teratomlara ayırmışlardır(8). Spinal kanalda sakrokoksigeal bölgeyi hariç tutarsak teratomlar çok nadirdir. Dorsal ve dorsolateral yerleşim gösterirler ve ekstradural, intradural veya intramedüller olabilirler. Çeşitli seviyelere yerleşebilirler ve klinik bulguları dermoid ve epidermoidler gibidir.

## **LİPOMLAR**

Spinal kanalda tüm tümörlerin %1'ini oluşturmakta ve her iki cinste de eşit oranda görölmeaktadırlar. Lipomlar leptomeninkslerin ve nöral elemanların

gelişim hatalarından köken alırlar. Çoğu intraspinal lipomlar torakal bölgededirler ve subpial yerleşimli ve etrafı hiçbir zaman tamamen nöral yapılarla kapanmamış haldedirler. Vakaların üçte birinde konjenital spinal disrafizim görülmektedir(8). Spinal lipomlar hem intra hem de ekstramedüller olmaya meyillidirler ve buna uygun bulgu verirler(7).

Vakaların üçte ikisi 30 yaşından önce prezente olurlar. Semptomlar genelde teşhisten çok daha önce mevcuttur. Her ne kadar sırt ağrısı vakaların büyük çoğunluğunda görülmekte ve daha az sıklıkta da radiküler ağrı mevcut olsa da uyumsuzluk ve ataksi en fazla başvuru sebebidir. Spinal kord ve kauda kompresyonu ilerledikçe diğer spinal yer kaplayan lezyonların bulguları gelişir.

Vakaların yaklaşık yarısında düz omurga röntgenlerinde anormallik mevcuttur ve yine MRG dominant tanı aracıdır.

## **INTRADURAL EKSTRAMEDÜLLER TÜMÖRLERİN CERRAHİ TEDAVİSİ**

Laminektomi intraspinal tümörlere en esnek yaklaşımdır. Eğer başlangıçta lokalizasyon tam doğru değilse kolaylıkla yukarı ve aşağı seviyelere tam dekompresyon için uzatılabilir. Lokalizasyon hatasından preoperatif ve intraoperatif radyografi ile uzaklaşılabilir. Eğer tümör başlangıçta düşünüldüğünden daha lateralde ise veya anterior ve anterolateral yerleşimli tümörlerde kord manipülasyonundan kaçınmak için kolaylıkla transpedünküler yaklaşıma genişletilebilir. Transtorasik yaklaşımlar ile karşılaştırıldığında posterolateral yaklaşımın daha az potansiyel komplikasyonları vardır ve vertebrektomi zorunluluğunu ortadan kaldırır.

Laminektominin özellikle çocuklarda olan bir dezavantajı destabilizasyon

riskidir. Faset yapılarını koruyarak tümör çıkarılabilirse sonradan oluşabilecek kifozdan uzaklaşılabilir. Asimetrik yerleşimli tümörlerde yapılacak tek taraflı faset hasarı bazı anterior yerleşimli tümörlerde bile mükemmel yol sağlamasına rağmen stabilizeyi mutlaka bozacak diye bir şey yoktur. Bazı yazarlar rutin çok seviyeli osteoplastik laminotomi önermektedirler(6) fakat bu yöntemin spinal deformite ve stabilizeyi engellediğine yönelik kesin kanıt yoktur.

Bazı cerrahlar halen servikal ve üst torasik bölge için oturur pozisyonu kullanmaktadırlar, tipik olarak posterior ve posterolateral yaklaşımlar için kullanılan pozisyon yüzüstü yatar pozisyonudur. Böylece hava embolisi riskinden kaçınılmaktadır.

Anterior yaklaşımlar özellikle servikal bölgede ekstradural yerleşimli anterior tümörlerde uygun olabilir ve vertebral korpus lezyonlarında zorunludurlar. Ek stabilizasyon prosedürleri zorunludur. T4-L2 arasına ulaşmak nispeten kolay olmasına karşın T2-T4 arasına ulaşmak teknik olarak problemlidir. Torasik, ortopedik, genel cerrahların içinde bulunduğu multidisipliner takım gerekli olabilir. Bu yaklaşımın bariz avantajı anterior yerleşimli tümörlerde spinal kordun manipülasyonu olmadan yapılabilmesidir. Dezavantajı, rölatif olarak sınırlı görüş sağlaması, hemostazın güç olması, intradural yerleşimli tümörlerde dura kapatmada zorluk olmasıdır. Kanama kontrolü bu yaklaşımda oldukça problemlidir ve mikroskop kullanma gerekliliği doğabilir. Transtorasik yaklaşımlar göğüs tüpü kullanma zorunluluğunu doğurur ve bu BOS fistülü oluşumunu kolaylaştırır. Plövr BOS fistülünden kaçınmak için duranın iyi kapatılması ve spinal katater konulması önemlidir.

Uygun seviyelerden duraya ulaştıktan



sonra biz rutin olarak lezyonun gerçek seviyesini doğrulamak ve kord ile ilişkisini görmek için ultrason kullanıyoruz. Bu eğer gerekiyor ise durayı açmadan önce üst veya alt seviyeden kemikleri almamızı sağlamaktadır. Duranın mikroskop ile açılmasına tavsiye ediyoruz, bu hem dikkatli ve güvenli açmamızı hem de traksiyon sütürlerini tümöre veya korda fazla manipülasyon yaptırmadan açmamızı sağlamaktadır. Cerrah tümörün tamamen kordun dorsalinde olduğundan emin değilse tümörü tek parça halinde çıkarmasını, zaten sıkışık olan korda daha fazla manipülasyon ile hasar vermemesi açısından, önermiyoruz. Parçalı çıkarmak aynı zamanda kordun daha yavaş hızda reekspanse olmasını sağlamaktadır.

Tümör kapsülü bipolar ile koterize edildikten sonra kesilerek elimizdeki aletler ile internal kitle küçültülmesi yapılmalı. Bu sırada cerrah her zaman tümöre yaptığı manipülasyonlarının indirekt olarak korda iletileceğini unutmamalıdır. Bu özellikle tümörü bir kısmının alındıktan sonra kordun görülebilir hale geldiği aşır derecede büyük olgularda özellikle geçerlidir. Sık tekrarlanan koagülasyonlar tümör ve kord veya kökler arasındaki klivajın ortaya çıkmasına ve daha önce görülemeyen besleyici arterlere yapılacak müdahaleye yardımcı olur. Biz Sakatani ve arkadaşlarının savunduğu izotonik mannitol ile irrigasyonun yakılan dokuların bipoların ucuna daha az yapışmasını sağladığını düşünmekteyiz(9).

Meninjiom vakalarında cerrah genellikle dentat ligaman düzeyinde ve anteriorda olan duraya yapışma yerini bulmaya çalışmamalıdır. Bu her ne kadar besleyici arterlere müdahaleyi kolaylaştırıyor olsa da kordun indirekt kompresyonuna sebep olabilir. Sadece gerekli kitle küçültme yapıldıktan sonra duraya

yapışan yer belirlenerek koagüle edilip kesilir ve sonra dentat ligaman bölünür. Böylece tümörün anterior uzantısına manipülasyon yapılmadan ulaşılmış olunur ve kalan tümörün beleyicileri ve ilişkide olduğu kökler tamamen görülebilir.

Schwannomlarda da meninjiomlardaki gibi müdahale edilir. Yeterli kitle küçültülmesinden sonra dorsal sinir kökü kolaylıkla motor kökten ayırt edilebilir, böylece tüm kökler kesilmeden tümör çıkartılabilir.

Epidermoid ve dermoid kistler kolay çıkartılabilir olduğu düşünülebilir. Kist içeriği kolaylıkla aspire edilir fakat kapsülü spinal kord yüzeyine, köklere veya kauda'ya oldukça yapışktır. Bu total çıkartılmayı genellikle engeller. Aynı şey lipomlar için de geçerlidir. Rekürrens bir dekad veya daha fazla zamanda olacağından dermoid kapsülün bir kısmının ve ya lipomun birazının bırakılması düşünülebilir.

Tümör çıkartıldıktan sonra dura kolaylıkla mikroskop veya loop yardımı ile dikilebilir. Bizim kontinü veya separe dikiş ve absorbe edilen ve edilmeyen dikiş materyali hakkında özel bir tercihimiz yok.

Post operatif hematoma spinal kord kompresyonuna sebep olması oldukça ciddi bir komplikasyondur fakat oldukça nadir görülür. Dikkatli yapılan hemostaz buna karşı yapılan ilk savunmadır. Kasların dikilmesi gereksizdir ve arteriyel kanama riskini taşır buna karşın fasya dikilmesi önemlidir. İnsizyondan farklı bir yerden çıkartılan yumuşak silikon dren kullanmayı tercih ediyoruz. Vakumlu dren kullanmayı BOS fistülü oluşmasını provoke ettiğinden önermiyoruz. Dikkatli dura kapatılması ve çok katlı fasya dikişi atılması BOS fistülü oluşumunu engellemek için önemlidir. Post operatif dönemde ilerleyici

---

myelopatinin herhangi bir işareti kaçırılmamalı hızlı reeksplorasyon veya radyolojik görüntüleme yapılmalıdır. Duranın tamamen kapanması mümkün olmadığında lomber drenaj dura iyileşmesi için yeterli olabilir. Enfeksiyon tehlikesine karşın katater 5–6 gün tutulmalı ve gerekiyor ise başka bir seviyeden takılacak yenisi ile değiştirilmelidir.

### **PROGNOZ**

Eğer durum erken teşhis edilip tedavi edilir ise genellikle hasta nörolojik hasarsız iyileşir. Böyle selim tümörlerin çıkartılmalarından sonra ciddi nörolojik etkilenmelerde bile hastanın belirgin düzeldiği genellikle görülür. Eğer fark edilmez ve çıkartılmaz iseler bu selim kitleler sonunda tam ve kalıcı spinal kord fonksiyon kaybına sebep olan ilerleyici

nörolojik defisite neden olurlar.

Tam çıkartılmış meninjiom'da veya schwannom'da kur sağlanmış olur ve adjuvan tedaviye gerek yoktur. Sadece histopatolojisi malign meninjiom çıkan olgularda radyoterapi gereklidir. En plaque meninjiomların total çıkartılması çok zordur ve genelde yıllar içinde birkaç defa daha opere edilirler. Hastanın yaşına bağlı olarak radyoterapi düşünülebilir. Subtotal rezeksiyonlarda uzun dönem takip ve sık radyolojik kontrol gereklidir.

Epidermoid ve dermoid tümörlerde ise içerik kolaylıkla boşaltılabilmesine rağmen çoğunlukla kapsülün tamamının çıkartılması nerede ise imkânsızdır. Bu durumda nüks 15–20 yıl da olsa beklenmelidir. Lipomlar da oldukça yapışık olurlar ve genelde tam çıkartılamazlar. Bu vakalarda da uzun dönem takip gereklidir.

---

## KAYNAKLAR

1. Bryne TN, Waxman SG. Spinal cord compression: diagnosis and principles of management. 1990 Davis, Philadelphia .
2. Donner TR, Voorhies RM, Kline DG. Neural sheath tumours of major nerves. Neurosurgery 1994 81:362-373.
3. Guidetti B, Fortuna A. Differential diagnosis of intramedullary and extramedullary tumours. Handbook of clinical neurology. North Holland, Amsterdam 1975
4. Kepes JJ. Meningiomas. Biology and pathology and differential diagnosis. Mason, New York, 1982
5. Lewy WJ, Bay J, Dohn D. Spinal cord meningioma. J Neurosurg 1982 57:804-812
6. Raimondi AJ, Gutierrez FA, DiRocco C. Laminectomy and total reconstruction of posterior canal arch for spinal canal surgery in childhood. J Neurosurg 1989 45:555
7. Pierre-Kahn A, Lacombe J, Pichon J, Guidicelli Y, Reinner D, Sainte-Rose C, Perrigot M, Hirsh J-F. Intraspinal lipomas with spina bifida. Prognosis and treatment in 73 cases. J Neurosurg 1986 65:756
8. Russell DS, Rubinstein LJ. Pathology of tumours of the nervous system. Williams and Wilkins, Baltimore 1989
9. Sakatani K, Ohtski M, Morimoto S, Hashi K. Isotonic mannitol and the prevention of local heat generation and tissue adherence to bipolar diathermy forceps during electrical coagulation. Neurosurgery 1995. 82:669-671
10. Scott RM, Wolpert SM, Bartoszesky LE, Zimble S, Klaubert GT. Dermoid tumours occurring at the site of previous myelomeningocele repair. J Neurosurg 1986 65:779
11. Sloff LJ, Kernohan JW, MacCarty CS. Primary intramedullary tumours of the spinal cord and filum terminale. 1964 Saunders, Philadelphia
12. Van Duijnen MTA. The intramedullary neurinoma. (in Dutch) Ned Tijdschr Geneesd 115:1070-1074, 1971



# Benign Primer Omurga Tümörleri

*Prof. Dr. Yetkin Söğüncü*

Tüm kemik tümörlerinin yaklaşık %10'unu primer omurga tümörleri oluşturur(1). Primer omurga tümörleri içinde iyi huylu lezyonların oranı %20-40'dır(2). Sakrumda yerleşen tümörlerin ise %30'u iyi huyludur(3).

Omurganın primer kemik tümörlerinin natürü önemli oranda hastanın yaşı ve lezyonun lokalizasyonuna bağlıdır Erken yaşta görülen omurga tümörlerinin iyi huylu olma olasılığı yüksektir. Sakrum tümörleri daha ileri yaşta görülme eğilimindedir ve sıklıkla kemiğin dev hücreli tümörü ile anevrizmal kemik kistine rastlanır. Çocukluk yaş grubunda sakrum gövdesine yerleşen tümörler büyük oranda kötü huyludur. Maligniteler yaşlı hastalarda çok daha fazla oranda görülür. Pek çok kanser olgusu 40-60 yaşlarında zirve yaptığı için bu yaşlardan sonra görülen lezyonlar büyük olasılıkla kötü huyludur. 20 yaşından büyük hastalarda primer omurga tümörlerinin %70'inden fazlasının kötü huylu olduğu tahmin edilirken 20 yaş altındaki hastalarda lezyonların önemli kısmı iyi huyludur(4).

Bazı tümörler omurga cismi ya da arka elemanlara yerleşme eğilimindedir. Omurga cisminde yerleşen lezyonlar arka elemanlara yerleşen lezyonlara göre çok daha fazla sıklıkla kötü huylu olma eğilimindedir. Omurga cisminde yerleşmiş lezyonların yaklaşık %75'i kötü huylu iken arka elemanlar için bu oran %35'tir. Osteoblastoma ve osteoid osteoma hemen daima arka elemanlara yerleşir. Eozinofilik granülom, hemanjiom, ve kemiğin dev hücreli tümörleri ise omurga cisminin ön kısmına lokalize olma eğilimindedir.

Omurganın pek çok primer kemik tümörü iyi huylu olmasına rağmen yerleşim yerleri ve nöral yapılara bası yapma eğiliminde olmaları nedeniyle morbidite oranları yüksektir.

## KLİNİK ÖZELLİKLER

Omurganın iyi huylu primer kemik tümörleri semptomatik ya da asemptomatik olabilir. En önemli semptom aksiyel sistem ağrısıdır ancak spesifik değildir ve insanların yaklaşık %80'inde yaşamlarının bir döneminde görülebilir. Bununla beraber mekanik karakterde olmayan ağrılara şüpheyle yaklaşmalıdır. Sürekli, dinlenmekle geçmeyen ve gece ağrıları daha ileri araştırmaları gerektirir. Bu karakterdeki ağrılara nörolojik defisit in eklenmesi primer ya da metastatik lezyonların varlığından şüphe ettirmelidir.

Ağrı, lokalize ya da radiküler tarzda olabilir. Çocuk yaş grubunda travma hikayesi olmaksızın bel ağrısı sık görülen bir durum değildir. Osteoid osteoma ve osteoblastoma gibi bazı iyi huylu kemik tümörleri gece ağrısına sebep olabilir ve hastaların %30-80'inde görülür. Radiküler ağrıya neden olan tümörler disk hernisini taklit edebilir. Çocuk yaş grubunda disk hernisi nadirdir ancak ayırıcı tanıda akla gelmelidir. Osteoblastoma ve osteoid osteoma genellikle omurganın arka elemanlarına yerleşirler ve bu tümörlerin %28'inde hastalar radiküler ağrılardan yakınır(5).

Hastalarda ağrının sebebinin tümörün büyümesi ve genişlemesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Tümör genişledikçe kortekste ve dolayısıyla periostta gerilmeye neden olacaktır. Süreç ilerledikçe patolojik kırık ve sonuçta

instabilite ortaya çıkabilir. Bunun yanında spinal kord, kauda ekuina veya sinir kökleri gibi çevre yapılara da bası olabilir ve lomber disk hernisini taklit edebilir. Paravertebral yumuşak dokuların bası altında kalması da ağrıya neden olabilir.

Skolyoz, sık görülen bir diğer bulgudur. Hızlı ilerleme eğilimindedir, sıklıkla ağrılıdır ve sert eğriliklerdir(5,6,7). Muayenede, omurga hareketlerinde tüm yönlerde kısıtlılık vardır ve öne eğilme sırasında ayak parmak uçları ile dizlere dokunmak mümkün olamayabilir. Bu eğrilikler çoğunlukla ciddi koronal dekompanseasyona sebep olurlar ve dengeleyici eğrilikler gelişmez. Radyolojik olarak idiyopatik skolyozda görülen yapısal değişiklikler bu eğriliklerde görülmez. Sıklıkla, omurgada kamalaşma ve rotasyon izlenmez. Ağrılı skolyozu olan hastaların %50'sinde osteoid osteoma tespit edilmiştir. Karakteristik olarak tümör, eğriliğin konkav apeksine yerleşir. En alt lomber omurga yerleşimli tümörlerde eğriliğin apeksi genellikle daha yukarıdadır(8). Benzer şekilde, servikal lezyonlarda hastaların %29'unda tortikolis görülebilir(9).

Nörolojik defisit kitlenin basısı, iskemi ya da patolojik kırık sonucu meydana gelebilir. Myelopati, servikal ve özellikle torakal omurgaya yerleşen tümörlerde daha sık görülür. Sinir kökünün etkilenmesine fokal duyu ve motor anormallikler eklenebilir. Lezyonlar, sakral sinir köklerini etkileyebilir ve inkontinansa neden olabilir. Nörolojik defisit kötü huylu tümörlerde iyi huylulara göre daha sık görülür(10). Bununla beraber iyi huylu tümör olgularının yaklaşık 1/3'ünde nörolojik defisit gelişebilir.

Büyük boyutlara ulaşabilen tümörler çoğu kez omurganın kranial ve kaudal bölgelerine yerleşirler ve torakal ve lomber bölge yerleşimlerine göre daha kolay palpe edilebilirler. Sakral lezyonlar

konstipasyona sebep olacak kadar büyüklüğe erişebilirler.

## GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Omurga tümörü şüphesinde başlangıç görüntülemeleri standart radyografilerdir. Pek çok hastada MRG ve myelo BT nöral yapılar üzerine olan basıyı göstermek için tercih edilirler. Tanı konulamamış omurga lezyonların araştırılmasında sintigrafiye başvurulmalıdır. Şüpheli olgularda BT eşliğinde biyopsi yapılabilir.

### Direkt Radyografi

Omurganın kemik tümörlerinin tanısında rutin radyografilerin duyarlılığı hastalığın evresine bağlıdır ve lezyonlar genellikle hastalığın ileri evrelerinde görülebilir. Bununla birlikte omurganın primer kemik tümörlerinin rutin grafilerle saptanma oranının %99'a kadar çıktığı rapor edilmiştir(4).

Rutin direkt grafilerde bir lezyonun görülebilmesi için trabeküler yapının % 30-50'sinin kaybolması gerektiği için kortikal kemiği etkileyen lezyonlar kansellöz kemiği etkileyenlere göre daha erken saptanabilirler Omurganın arka elemanlarının büyük kısmını kortikal kemik oluşturduğu için bu bölgedeki lezyonlar omurga cismindeki lezyonlara göre daha erken saptanırlar. Benzer şekilde pedikülleri etkileyen lezyonlar da omurga cismindeki lezyonlara göre daha erken saptanırlar. Bu sebeple pediküllerin dikkatli şekilde incelenmesi özellikle metastatik lezyonlar olmak üzere kemik lezyonlarının erkenden tanınması için önemlidir. Ön arka grafilerde pedikülün görülmemesi metastatik bir lezyonu düşündürmelidir. Omurganın iyi huylu kemik tümörleri, arka elemanlara yerleşme eğiliminde oldukları için kötü huylulara göre daha erken saptanırlar.

Hızlı büyüyen lezyonlar moth-eaten (güve yeniği) görünümü oluştururken



yavaş büyüyen lezyonlar geografik tarzda kemik destrüksiyonu yaratırlar. Bir kemik lezyonunda scalloping (tarak) kenar varlığı yavaş büyüyen bir tümörü düşündürür ve büyük olasılıkla bu iyi huyludur. Diğer taraftan kortikal destrüksiyon daha agresif bir lezyonu dolayısıyla da malignite olasılığını gösterir.

Travma olmaksızın patolojik kompresyon kırığı, metabolik kemik hastalığı veya tümörü düşündürmelidir. Eşlik eden paravertebral yumuşak doku kitlesi tümör veya enfeksiyon şüphesi uyandırmalıdır. Vertebral kollaps ile osteomyelit birlikteliği rapor edilmiştir ve böyle durumlarda enfeksiyon ekarte edilmelidir. Komşu vertebra cisimlerinde etkilenme ile birlikte disk aralığının daraldığı olgularda öncelikle enfeksiyonu düşünmek gerekir çünkü disk, tümörün yayılması için bir bariyer oluşturur(12).

Çoğu tümörün kendisine ait karakteristik bir görünümü vardır. Osteoid osteoma ve osteoblastoma sıklıkla pediküle yerleşmiş sklerotik lezyonlar şeklinde görülür(13). Anevrizmal kemik kisti ve kemiğin dev hücreli tümörü sıklıkla litik ve ekspansil lezyonlar şeklindedir(14). Eozinofilik granülom, vertebra plananın önemli bir sebebidir. Radyografileri normal olan ve tedaviye yanıt vermeyen bel ağrıları olan hastalarda ileri incelemelere başvurulmalıdır.

### **Kemik Sintigrafisi**

Esas olarak enfeksiyon, travma, iskemik ve tümöral durumların tanısında kullanılır. Tüm iskelet sistemini görüntüleme özelliği nedeniyle metastatik ve primer kemik lezyonlarının saptanmasında özellikle faydalıdır.

Kemik sintigrafisinde sıklıkla kullanılan Technitium 99m ile, kemik oluşum ve yıkımı arasındaki normal dengeyi bozan herhangi bir süreç saptanabilir. Osteoblastik aktivite artışı ile birlikte olan durumlar Tc99m alımında artış

ile sonuçlanır. Bu tür durumlar sıklıkla tümör, kırık, psödoartroz, enfeksiyon ve avasküler nekrozda görülebilir. Spesifitesinin düşük olması en büyük dezavantajdır. Ayrıca multiple myeloma gibi bazı agresif osteolitik durumlarda yalancı negatif sonuçlar görülebilir. Tanı için kemik sintigrafisi ile klinik bulgular, direkt radyografiler, BT ve MRG arasında korelasyon kurmak önemlidir.

Radyografileri normal olan ağırlı skolyozlu adölesanlarda seçilecek inceleme yöntemi sintigrafi olmalıdır(15,16). Kemik sintigrafisi spesifik olmamakla beraber şüpheli lezyonların lokalizasyonu ve görüntülenmesinde faydalıdır.

Kemik sintigrafisi lezyon ve çevresindeki osteoblastik aktivitenin değerlendirilmesinde faydalı olabilir. İskelet matüritesini tamamlamış bir hastada pozitif kemik sintigrafisiyle beraber ağırlı osteokondrom varlığı, kondrosarkoma değişim şüphesi uyandırmalıdır. Pozitif kemik sintigrafisi olan bir lezyon, histolojik olarak latent lezyonlardan daha aktif ve daha agresif seyredir.

### **Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve BT Myelografi**

BT, omurgayı direkt olarak görüntüleyebildiği için tanı ve tedavi planlamasında oldukça önemli bir araçtır. Kemik detayları iyi ortaya koyabilmesi nedeniyle şüpheli kemik lezyonlarının değerlendirilmesinde özellikle değerlidir. Şüpheli bölge hakkında teknisyene bilgi verilmesi lezyonların gözden kaçması olasılığını en aza indirecektir.

Suda eriyen kontrast ajanların kullanılmasıyla nöral yapılar üzerindeki baskılar daha net gösterilebilir. BT ve MRG, nöral yapılar üzerindeki basıyı direkt olarak gösterirken myelografi bu basıyı indirek olarak gösterir. Myelografi, BT ile birleştirildiğinde nöral yapılar üzerinde bası olup olmadığını ve kesin natürünü gösterir.

Tedavi planlaması için kesin tanının konulması gerekir. BT eşliğinde iğne biyopsisi ile genellikle yeterli doku elde edilebilir. Şüpheli vasküler lezyonlardan biyopsi alırken dikkatli olmalıdır, perkütan biyopsi lokal kanamaya bağlı nörolojik defisite neden olabilir. Patolojik tanı için açık transpediküler biyopsi de kullanılabilir.

### **Manyetik Resonans Görüntüleme (MRG)**

Tüm omurgayı görüntüleyebilmesi nedeniyle gözden kaçabilecek omurga patolojilerinin saptanabilmesi MRG ile mümkün olabilir. Omurgayı direkt olarak görüntülediği için lezyonların natür ve büyüklüğü ile nöral yapılar üzerine olan bası hakkında detaylı bilgi verir. Rutin olarak omurganın hem sagittal ve hem de aksiyel görüntülenmesine olanak verdiği için orthogonal görüntüler sağlar. Nöral foramenleri görüntüleyebildiği için lateralden bası yapan patolojileri gösterebilir. Nöral doku ve yumuşak dokular arasındaki ayrımı BT'ye göre daha iyi yapmakla beraber kemik ve yumuşak doku basısı arasında ayrımı yapamaz. Bu ayrım önemli ise özellikle kontrast ile güçlendirilmiş BT gerekebilir.

### **OMURGANIN İYİ HUYLU PRİMER KEMİK TÜMÖRLERİ**

#### **Enostosis**

Kemik adacıkları olarak da ifade edilir. Kalsifiye medüller defekt ve endosteoma, bu lezyonu tanımlamak için kullanılan diğer sözcüklerdir. Özellikle pelvis, omurga ve kaburgalarda görülmeye eğilimindedir.

En sık torakal (T1-T7) ve lomber (L2 ve L3) omurgaların cisimlerine yerleşir (18). İlginç şekilde torakal omurga yerleşimli lezyonların önemli kısmı orta hattın sağ

tarafına yerleşirken lomber bölgede sol taraf yerleşimlidir. Semptom vermezler ve tesadüf eseri tanınırlar.

Radyografik ya da BT bulguları sıklıkla karakteristik olup düzensiz ve sivri kenarlı sirküler veya dikdörtgen osteoblastik lezyonlar şeklindedir. Lezyon kenarının görünümü "fırça kenarı" olarak tanımlanmıştır. Çevredeki trabeküler kemik yapısı normaldir ve sklerotik kemik adacığı ile devamlılık gösterir. Boyutları 2-10 mm arasında değişebilir.

Çoğu kemik adacığının sintigrafi görüntüsü normal olmakla beraber bazı olgularda aktivite artışı gözlenmiştir. Bu artış genellikle büyük lezyonlarda görülür. Aktivite artışının sebebi büyük olasılıkla osteoblastik aktiviteye bağlıdır. MRG'de, sekanslardan bağımsız olarak kortikal kemiğe paralel olarak düşük sinyal yoğunluğu görülür. Çevre kemik iliğindeki sinyal yoğunluğu normaldir. İntraosseöz vakum fenomeni, tüm sekanslarda düşük sinyal aktivitesi göstermekle birlikte sınırlarının oldukça belirgin olmasıyla kemik adacıklarından ayrılır.

Kemik adacığının doğal gidişi farklılıklar göstermekle birlikte pek çok lezyon stabil kalır, bazılarının boyutlarında artış ya da azalma izlenir(19). Kemik adacıkları sıklıkla osteoblastik metastatik lezyonlarla karışabilir ve özellikle lezyonda büyüme saptandıysa ayırıcı tanı sorun olabilir. Olguların önemli kısmında kemik sintigrafilerinde aktivite artışının olmaması, tek bir lezyon olması, çevre trabeküler yapının normal görünmesi ile ayırıcı tanıya gidilir. Lezyon boyutlarında 6 ay içinde %25'den fazla ve 1 yıl içinde %50'den fazla büyüme olursa biyopsi yapılmalıdır(20).

Tipik olarak soliter lezyonlardır. Çok sayıda lezyon varlığında osteopoikilosis, osteopatia striata ve melorheostosis ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

## Osteokondrom

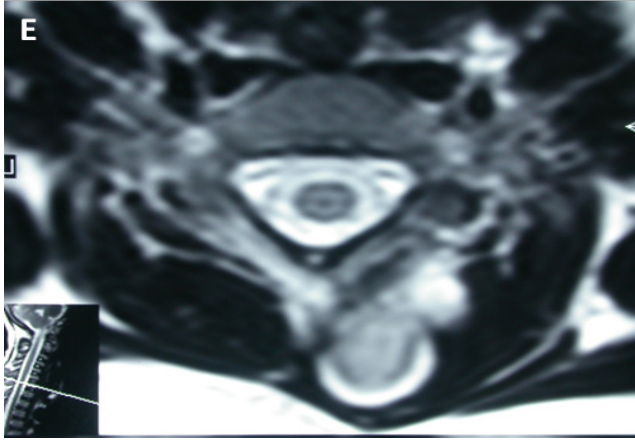
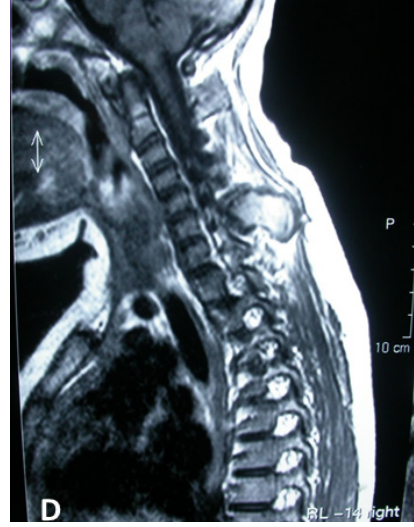
Osteokondrom, iyi huylu osteokartilajinöz karakterde bir tümör olup kemik üzerindeki aberan kırıkta dokunun büyümesiyle boyutunun arttığı düşünülmektedir(21). Çocukluk yaş döneminde büyüyen bir lezyonu olup puberte sonrası veya epifizlerin kapanmasını takiben büyümesi durur. Genellikle soliter lezyonlardır ancak bazen çok sayıda kemiği etkileyebilir. Bu hastalarda düşük oranda da olsa sekonder osteokondrosarkom gelişme riski vardır.

Semptomatik olan osteokondromlu hastaların %50'si, 20 yaşından küçüktür(22). Erkek/bayan oranı yaklaşık 3/1'dir(23). Multiple ekzositoz olguları daha erken yaşta görülür. Herhangi bir kemikte görülebilmesine rağmen tipik olarak uzun kemiklerin metafizlerine

yerleşir. Soliter osteokondrom olgularının %2-3'ü omurgaya yerleşirken hereditör multiple ekzositoz olgularında bu oran %9 civarındadır. Osteokondromlar omurganın çoğunlukla arka elemanlarına ve özellikle spinöz çıkıntılarının uçlarına yerleşir. Omurganın herhangi bir bölgesine yerleşebilmesine rağmen en sık servikal omurgada ve C2 düzeyinde görülür(Şekil 1). Semptom vermeyebilir ya da bazen ağrı ve nöral yapıları bası bulguları oluşturabilir. Ağrıya, çevre dokularla impingement yapması ya da üzerinde gelişen ağrılı bursit sebep olabilir. Nadiren spinal kord basısı da görülebilir. İskelet matüritesi tamamlandığında lezyonun büyümesi duracağı için yetişkinlerde semptomların ortaya çıkmasının nedeni olarak yaşlanmaya bağlı gelişen dejeneratif değişikliklerin kanal çapını daraltması olduğu düşünülmektedir(24).



**Şekil 1 A ve 1B:** 10 yaşında kız hasta. Boynun alt kısmında şişlik yakınması nedeniyle yapılan radyolojik görüntülemelerde C6 omurga spinöz çıkıntısına yerleşmiş osteokondrom görülmekte



**Şekil 1C :** C 6 omurganın BT kesitinde spinöz çıkıntı ve laminaya yerleşmiş ve posteriora doğru uzanan ekzofitik kemiksel lezyon izleniyor

**Şekil 1 D ve 1E :** Sagittal ve transvers görüntülerde osteokondrom içindeki kırmızı kemik iliği görünümü. Kemik iliği ve korteks devamlılığı net olarak izlenemiyor

Yine yetişkin hastalarda osteokondromda büyüme görülmesi, kondrosarkoma yönünde değişim için kuvvetli şüphe uyandırmalıdır. Radikülopati, spinal stenoz, kitle etkisi, Horner sendromu, disfaji, karotis basısı ve kranial sinir paralizileri gibi diğer şikayetlere de sebep olabilir.

Özellikle spinal kanala doğru büyüyen küçük lezyonlar olmak üzere omurga yerleşimli osteokondromların önemli kısmı direkt grafilerde görülemeyebilir. Omurganın karışık anatomisi nedeniyle lezyonların %25'inden daha azı direkt grafilerde tanınabilir. Genellikle spinöz çıkıntıdan uzanan büyük lezyonlar

saptanır. İnce alınan BT kesitleri ile lezyonun tanısı konulabilmekle birlikte kırıkta şapka kalınlığı güvenilir şekilde değerlendirilemez. Kırıkta kalınlığı 5mm'den büyük olan lezyonlar saptanabilir. Spinal kanala uzanım, BT ile değerlendirilir.

MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğu ve T2 ağırlıklı görüntülerde ise orta sinyal yoğunluğu izlenir. Kırıkta şapka sıklıkla incedir ve T1 ağırlıklı görüntülerde düşük-orta sinyal yoğunluğu ve T2 ağırlıklı görüntülerde ise yüksek sinyal yoğunluğu şeklinde izlenir. Yetişkinlerde omurga yerleşimli osteokondrom olgularında kırıkta şapka kalınlığı 2cm'den büyük ise kötü huylu değişim için bir risk faktörüdür. Kırıkta şapka kalınlığı arttıkça sekonder kondrosarkom olasılığı yükselir.

Kötü huylu değişim nadir olmakla birlikte %1 olguda kondrosarkoma değişim gösterebilir. Hastalığın ailesel formunda sekonder kondrosarkom gelişme riski %10'dan fazladır. 30 yaşından büyük bir hastada kemik sintigrafisinde aktivite artışı gösteren bir lezyon, büyük olasılıkla kondrosarkomu düşündürmelidir.

Çevre sinir dokulara bası yapıyorsa, tümörün boyutlarında ciddi bir büyüme varsa, kötü huylu değişim gösteriyorsa, tanı ile ilgili şüphe varsa ve lokalize ağrıya neden oluyorsa tedavi endikasyonu vardır. Tedavi, hem kemik ve hem de üzerindeki kırıkta şapkanın çıkarılmasından ibarettir. Rezeksiyon sonrası tekrarlama riski oldukça nadirdir ve hastaların %90'ında şikayetlerde tam düzelme olur. Nüksü önlemek için kırıkta şapkayı çıkarmak gerekir. Nörolojik fonksiyonlardaki bozulma, tümörü tam olarak çıkarmak için cerrahi sırasında spinal kordu ekarte etme ihtiyacıyla ilişkili görünmektedir. Özellikle büyük lezyonlar tamamen çıkarılmalıdır aksi halde sarkomatöz değişiklik meydana gelebilir.

## Osteoid Osteoma

Osteoid osteoma ilk kez 1930 yılında Bergstrand tarafından tanımlanmış, 1935 yılında Jaffe tarafından ise iyi huylu primer osteoblastik tümör olarak tarif edilmiştir(25). Osteoid osteoma ve osteoblastoma birbirlerine benzeyen iyi huylu osteoblastik tümörlerdir. Osteoid osteoma histolojik olarak osteoblastomaya benzer ve son derece vasküler fibröz stroma içinde neoplastik osteoid üreten hücrelerden oluşur. Bununla beraber biyolojik davranışı oldukça farklıdır. Osteoid osteoma 1.5cm'den küçük, merkezinde tümöral osteoblastik nidus ve çevresinde değişik miktarda reaktif kemik sklerozla karakterize kendini sınırlayan bir lezyondur. %8-10'nu omurgaya yerleşir. Olguların %80'den fazlası 5-25 yaş arasında görülür. Herhangi bir seviyede görülebilmeye rağmen olguların yarısından fazlası lomber omurgada lokalizedir(26). Olguların %95'ten fazlası nöral arkusa ve özellikle de lamina, faset eklemler ve lomber düzeyde istmusa yerleşir. Sadece %7'si omurga cisminde görülür. Temel şikayetler lokal ağrı, sinir kökü iritasyonu ya da ağrılı skolyozdur. Eğriliğin konkav kenarında sıklıkla duyarlılık vardır. Ağrı tipik olarak geceleri artar ve salisilatlar ile azalır.

Olguların %75'inde, lezyonun özellikle torakal veya lomber bölgeye yerleştiği olgularda skolyoz görülür(27). Servikal lezyonlar skolyozdan çok tortikolis ile kendisini gösterir. Skolyoz zamanla yapısal bir hal alabilir ve tümörün çıkarılmasını takiben eğriliğe gerileme olmayabilir, hatta ilerleyebilir. Tümör konkav tarafta ve eğriliğin apeksine yerleşmiştir. Direkt grafiler genellikle normaldir ya da nöral arkusta skleroz gözlenebilir. Klasik radyolojik görünüm skleroz ile çevrili yuvarlak-oval radyölüsent alan (nidus) şeklindedir. Merkezinde kalsifikasyon görülebilir.

---

Bununla beraber omurganın kompleks yapısı sıklıkla nidusun görülmesini zorlaştırır bu nedenle sadece skleroz ya da dens bir pedikül görüntüsü dikkati çeker. Omurga pedikülünde skleroz görüldüğünde aşağıdaki durumlar akla gelmelidir:

#### Psödotümörler

- Kemik adacığı
- Paget hastalığı
- Karşı taraf nöral ark agenezisi ya da spondilolizise bağlı reaktif skleroz
- Tüberküloz

#### Metastaz

- Prostat veya meme kanserleri
- Osteosarkom

#### Hematopoetik sistem hastalıkları

- Hodgkin hastalığı
- Lenfoma

#### Primer tümörler

- Osteoid osteoma
- Osteoblastoma
- Kordoma
- Ewing sarkom
- Osteosarkom

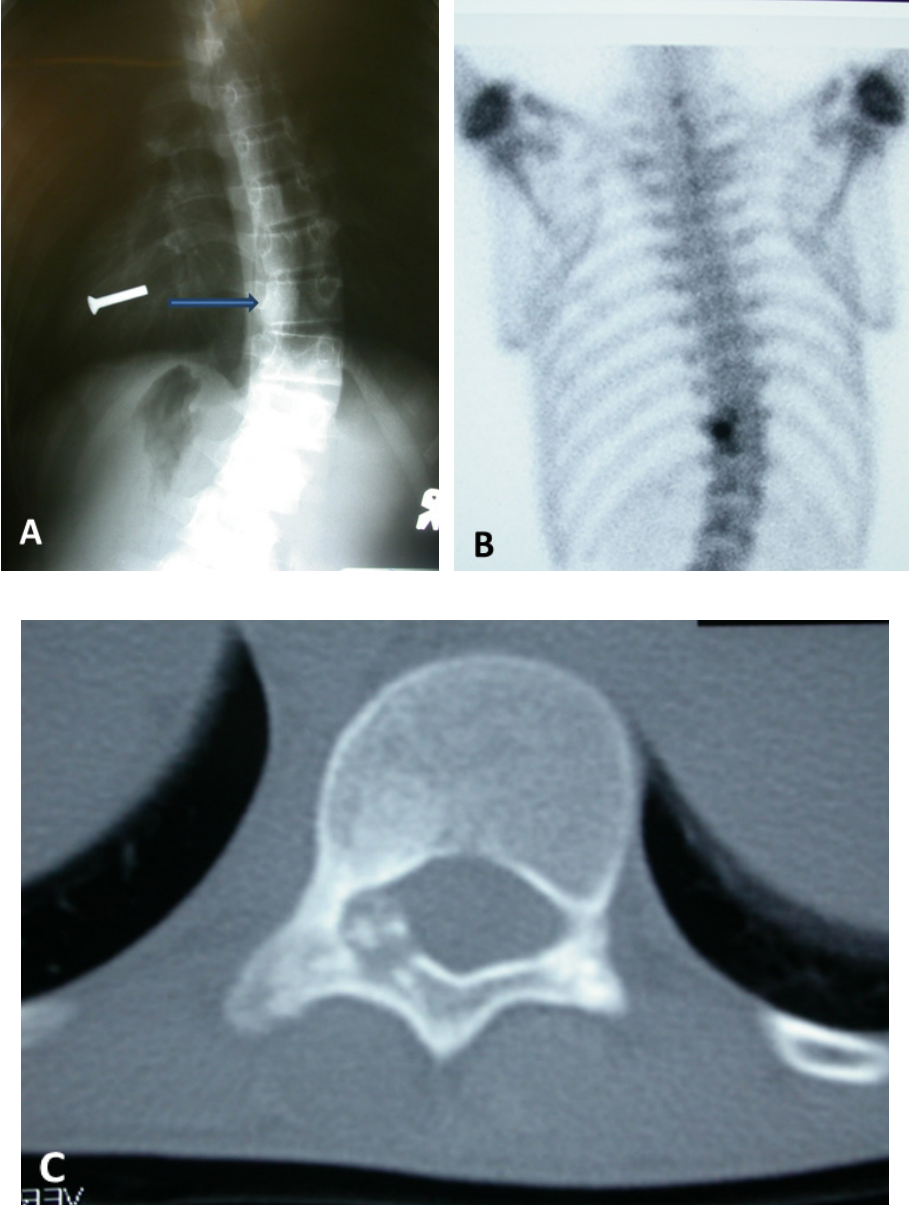
Kemik sintigrafisi, tümörü lokalize etmek için genellikle gereklidir. Erken ve geç evrelerde belirgin fokal aktivite artışı daima görülür. Nidusu göstermek için en iyi yöntem BT dir. Tipik bir nidus, merkezinde kalsifikasyon içerir ve çevresindeki reaktif sklerozdan sirküler radyolüsent bir kenar ile ayrılır(Şekil 2). Komşu yağ planı, enflamatuvar reaksiyon nedeniyle oblitere olmuş olabilir. Omurganın subperiosteal osteoid osteoması, özellikle faset eklemler olmak

üzere nöral arkustan çıkan ekzofitik ossifikasyon şeklinde görülür.

MRG, küçük osteoid osteomaların yalancı görüntülerden ayrımının yapılmasında faydalıdır. Kalsifikasyon yoksa veya çok az ise nidus, T1 ağırlıklı görüntülerde ara sinyal yoğunluğu, T2 ağırlıklı görüntülerde ise yüksek sinyal yoğunluğu gösterir. Kalsifikasyon fazla ise, nidus T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde çevredeki sklerotik reaksiyonla karşılaştırıldığında düşük sinyal yoğunluğu gösterir. Çoğu olguda nidus belirgin kemik iliği ve / veya yumuşak doku ödemi ile çevrelidir ve bu T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğu şeklinde görülür. Ödematöz reaksiyon, nidus içinde prostaglandin üretimine bağlıdır. MRG de arka elemanlarda ödemli alanların görülmesi osteoid osteoma için önemli bir bulgudur. Küçük lezyonlar lamina ya da pediküle yerleştiğinde, osteoid osteomanın MR görüntüleri yanlış yorumlara neden olabilir(28).

Nöral arkusu etkileyen osteoid osteoma olgularında perkütan tedavi yöntemleri genellikle mümkün değildir çünkü spinal kord veya kauda ekuina risk altındadır. Tedavide nidusu tam olarak çıkarmak gerekir. Lezyonun tam olarak çıkarıldığından emin olmak için parçanın grafisinin çekilmesi gerekebilir. Ameliyat esnasında nidusun lokalizasyonu intraoperatif sintigrafi, tetrasiklinle işaretleme ya da ameliyat öncesinde BT eşliğinde nidusa kılavuz tel yerleştirilmesi ile mümkün olabilir(29). Yeni tedavi teknikleri olarak BT eşliğinde perkütan olarak tümörün çıkarılması, RF, lazer ya da alkol ile ablasyon tanımlanmıştır(30,31).





**Şekil 2:** Ağrılı skolyozu olan 13 yaşındaki hastada, T11 düzeyinde osteoid osteoma. (A) Direkt grafide torakal bölgede skolyotik görünüm ile birlikte solda T11 pedikülünde, net olarak belli olmayan, radyolüsent alan görülebiliyor (ok). (B) Kemik sintigrafisinde, skolyoz ile birlikte artmış aktivite düzeyi izleniyor. (C) BT de pediküle komşu lamina yerleşimli, merkezinde kalsifikasyon bulunduran nidus görülmekte.

Nidusun ameliyatta tam olarak çıkarıldığına en iyi klinik göstergesi ameliyat sonrası ağrının hızla kaybolmasıdır(32). Hareket genişliği 3 aya kadar normale döner. Hastaların %20-30'unda yapısal skolyoz ilerleyici olabilir. Semptomların süresi, skolyozun derecesi ve hastanın yaşı skolyozun ilerlemesi için prognostik faktörlerdir.

Tedavi edilmemiş osteoid osteomanın doğal gidişi bilinmemektedir ancak semptomların gerilemesiyle birlikte lezyonda da kendiliğinden iyileşme görülmektedir.

### **Osteoblastoma**

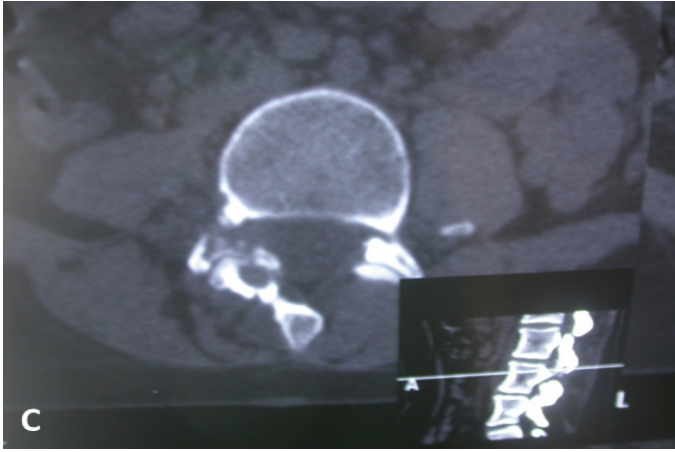
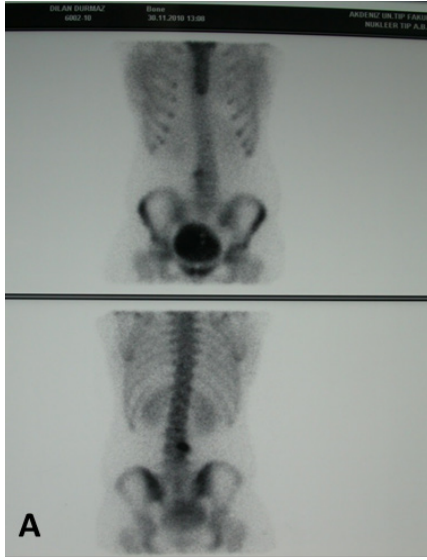
Osteoblastoma, fibrovasküler bir stroma içinde neoplastik osteoid yapan hücrelerden oluşan sıklıkla agresif bir tümördür. Histolojik olarak osteoid osteomayı taklit etmesine rağmen biyolojik davranışı oldukça farklılık gösterir. Klinik ve radyolojik özellikler nedeniyle farklı bir antite olarak kabul edilmektedir ve büyüme eğilimi gösterir. Osteoblastoma olgularının yaklaşık %70'i, 20-30 yaşlarında gözlenir. Erkeklerde 2 kat daha sık görülür. Olguların yaklaşık %40'ı omurgaya yerleşir(33,34). Lomber omurga, torakal ve servikal omurgadan daha fazla etkilenir. Klinik semptomlar sıklıkla osteoid osteomadan farklılık gösterir. Çoğu hasta uykudan uyandıran ve salisilatlarla rahatlayan ağrıdan yakınabilir ancak bu karakteristik özellik osteoid osteomaya göre daha az görülür. Künt ve lokalize ağrı daha sık görülen ağrı şeklidir. Olguların %54-75'inde skolyoz görülür. Sıklıkla torakal ve lomber bölgede skolyoz görülürken alt servikal bölgeye yerleşen lezyonlar servikotorakal skolyoza neden olabilir. Lezyonlar tipik olarak eğriliğin konkav tarafına yerleşir. Asimetrik yerleşmiş lezyonlar skolyoz gelişimi için en büyük riski taşırlar. Hastanın yaşı, cinsiyeti

ve semptomların süresinin skolyoz varlığı ile bir ilişkisi yoktur(27). Osteoid osteomanın aksine osteoblastoma sıklıkla parestezi, paraparezi ve parapleji ile karakterize nörolojik semptomlarla ortaya çıkabilir. Spinal kanalı daraltan büyük lezyonlar bazen kas zayıflığından paraplejiye kadar değişen nörolojik defisitlere neden olur.

Omurga yerleşimli osteoblastomaların pek çoğu özellikle lamina, pedikül ve faset eklemler olmak üzere nöral arkusu etkiler ve genellikle orta hattın bir tarafındadır. Bazı lezyonlar spinöz çıkıntıya yerleşebilir. Büyük lezyonlar omurga cisminde doğru yayılabilir ve hatta 2 komşu omurgayı içerebilir. Sadece omurga cisminde lokalize lezyonlar oldukça nadirdir.

Patolojik olarak, tipik osteoblastom 1.5-2cm den daha büyüktür. Histolojik muayene osteoid osteomaya oldukça benzerlik gösterebilir (fibrovasküler stroma ve trabeküler kemik yapıları) ancak mikroskopik patern osteoid osteomadaki kadar iyi organize olmamıştır. Mayer, osteoblastomanın osteosarkoma benzeyen bir alt grubunu tanımlamışlardır. Bu grup epitelooid osteoblastlar içeriyordu ve agresif osteoblastom olarak tanımlandı(35).

Osteoblastoma farklı radyolojik görüntüler verebilir. Daha küçük lezyonlar genellikle büyük bir osteoid osteoma görünümündedir ve bu lezyonlardan boyutları nedeniyle ayrılırlar. 1.5cm den büyük lezyonlar osteoblastoma olarak sınıflandırılır. Tipik olgularda çevresel sklerozla veya skleroz olmaksızın merkezi kalsifikasyon içeren litik nidus vardır. Bir diğer formunda periferik sklerotik kenarla birlikte çok sayıda küçük kalsifikasyonlar içeren ekspansil bir lezyon şeklinde görülebilir ve en sık rastlanan şeklidir(Şekil 3).



**Şekil 3:** Osteoblastoma (A) Kemik sintigrafisinde L4 omurga sağ pedikül ve faset eklem komşuluğunda artmış aktivite düzeyi. (B) Direkt grafide L4 omurganın sağ yarısında ekspansil litik lezyon görülmekte (ok). (C) L3-4 faset eklem düzeyinde eklemi oluşturan her iki kemik yapıda litik ve eklem çevresi yumuşak dokular içinde kalsifik alanlar izlenmekte.

Üçüncü formu ise daha agrezif görüntü verir. Kemikte ekspansiyon ve destrüksiyon vardır, çevre yumuşak dokulara yayılım ve matris kalsifikasyonu içerir.

Büyük lezyonların görünüşleri farklı

olabilir:

Anevrizmal kemik kistini taklit edecek şekilde ekspansil litik lezyon,

1. Osteosarkom benzeri litik, sklerotik ya da belirgin şekilde sklerotik kemik yapan lezyon,

- 
2. Kötü huylu kitleleri taklit edecek şekilde kortikal destrüksiyonla beraber tamamen litik lezyonlar.

Lezyonlar genellikle düzensizdir ve bazen sınırları iyi seçilemez. Olguların %10-15'inde anevrizmal kemik kisti komponenti olabilir(36). BT'de osteoblastomlar farklı derecede mineralizasyon, ekspansil kemik şekillenmesi, farklı derecede çevresel skleroz veya ince bir sklerotik kenar gösterebilir. Kemik sintigrafisinde belirgin aktivite artışı izlenebilir. Pek çok osteoblastom MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde düşük-orta sinyal yoğunlukları ve T2 ağırlıklı görüntülerde, ossifikasyon miktarına bağlı olarak orta ya da yüksek sinyal yoğunluğu gösterir. MRG, aynı zamanda tümör çevresi komşu kemik iliğindeki ödemi ve yumuşak doku şişliğini de gösterebilir(37). MRG'de T2 ağırlıklı görüntülerde lezyon çevresinde yüksek sinyal yoğunluğu görülebilir ve yanlışlıkla yumuşak doku yayılımı olarak yorumlanabilir.

Görüntüleme yöntemleri sonucu osteoblastomu, osteoid osteomadan ayıran bazı farklılıklar görülür. Lezyon çapı 1,5-2cm den büyüktür, kemik yapıda genişleme vardır, yumuşak doku kitlesi olabilir ve matriks mineralizasyonu santral değil, çok odaklıdır. Anevrizmal kemik kistinde matriks kalsifikasyonunu görülmeyebilirken, osteoblastoma olgularında kalsifikasyon izlenir. Osteoblastom klinik olarak yavaş büyür, oysaki osteoid osteomada lezyon boyutunda genellikle bir değişiklik olmaz.

Omurgaya yerleşen osteoblastoma genellikle intralezyonel eksizyon (küretaj) ile tedavi edilir. Lezyonun tam olarak çıkarılamadığı durumlarda nüks siktir ve %10-15 oranındadır.

Agresif osteoblastomada nüks oranı yaklaşık %50 oranındadır. Nadiren osteosarkoma dönüşüm ya da metastaz rapor edilmiştir(17,34,38). Cerrahi sonrası ağrıda rahatlama ve hareketlerin normale dönmesi tümörün tam olarak çıkarıldığına en iyi göstergesidir. Nüks gelişiminin, BT ile değerlendirilmesi gerekir. Bu tümörler radyoterapiye duyarlı değildir. Radyoterapi uygulamasının malign transformasyon, spinal kord nekrozu ve spinal kord kompresyonunu arttırma riski olması nedeniyle rutin olarak tercih edilmez.

Osteoid osteoma veya osteoblastoma ile birlikte görülen skolyoz, lezyonun eksize edilmesini takiben genellikle düzelir bununla beraber tedavide gecikme eğriliğinin yapısal bir hal almasına neden olarak cerrahiye takiben tam düzelmeye sonuçlanmayabilir. 15 aydan daha uzun süren lezyonlar sıklıkla fikse deformitelere neden olurlar ve tümörün çıkarılmasını takiben yeterli düzelmeye göstermezler.

### **Anevrizmal Kemik Kisti**

Anevrizmal kemik kisti, etiyojisi bilinmeyen iyi huylu proliferatif bir lezyondur. Anevrizmal kemik kisti terimi 1942 yılında Jaffe ve Linchtenstein tarafından kullanılmıştır(39). Sakküler anevrizmabenzeri dışarı doğru genişleyen içi kan ile dolu kavite görünümünde bir lezyon olarak tanımlanmıştır. Anevrizmal kemik kisti ne bir anevrizma ne de bir kisttir. Kemiği destrükte etme ve genişleme yeteneğinde olan neoplastik olmayan reaktif bir durum olduğu kabul edilmektedir. Tipik olarak 20 yaş altındaki gençleri etkiler (%80) ve bayanlarda biraz daha sık görülür. Primer anevrizmal kemik kisti olgularının lokal dolaşım bozukluğuna yol açan travma sonrası ortaya çıktığına inanılmaktadır.

Sekonder anevrizmal kemik kisti özellikle kemiğin dev hücreli tümörü, osteoblastom, kondroblastom ya da venöz tıkanıklık, arteriovenöz fistül zemininde gelişir(40,41). Anevrizmal kemik kistinin önemli kısmı (%65–99) primer lezyon şeklindedir. Olguların %5'inde histolojik olarak solid komponentler baskındır. Bu lezyonlar anevrizmal kemik kistinin solid varyantı olarak adlandırılır ve sıklıkla omurga yerleşimlidir(40,42,43).

Ağrı, hareket kısıtlılığı ve nörolojik basıya bağlı semptomlar başlıca şikayetleri oluşturur. Olguların %10'nundan fazlasında skolyoz ve kifoz görülür.

Olguların %12-30'unda omurga etkilenmektedir ve yaklaşık %60'ında omurganın arka elemanlarına yerleşir(44,45). En sık torakal omurgaya, daha az sıklıkla lomber ve servikal omurgalar etkilenir. Ekspansil, sklerotik kenarları olan litik bir kemik lezyonu, yavaş ilerleyen bir süreci düşündürmelidir. Lezyon ilerledikçe yumurta kabuğu görünümlü ince korteks ile birlikte sabun köpüğü görünümünü alır.

Radyolojik olarak omurga yerleşimli anevrizmal kemik kisti, arka elemanlara yerleşen ve matris mineralizasyonu içermeyen ekspansil litik lezyonlar şeklinde görülür. Olguların %75'inden fazlasında omurga cisminde yayılım gözlenir. Bu yayılım, lezyon transvers çıkıntı ya da spinöz çıkıntı yerleşimliyse lamina ve pedikül yerleşimine göre daha belirgindir. Bunun nedeni lamina ve pedikül yerleşimli lezyonlarda spinal kanala yayılımın daha erken olması ve bu nedenle erken dönemde lezyonun tanınabilmesidir. Sıklıkla septasyonlar görülür. İnce bir periost ile sınırlanmış olabilir. Dev hücreli tümör ve kordomaya benzer şekilde intervertebral diski geçerek komşu omurgaya yayılabilir ve bu durum diğer lezyonlardan ayırt edici bir özelliktir(44). Bunun dışında arkada kotlara, paravertebral yumuşak dokulara

da yayılabilir. Kemik sintigrafisinde sıklıkla çevresel aktivite artışı vardır, merkezde aktivite artışı görülmez.

Radyolojik görünüm tipik olarak 4 aşamada oluşur. Başlangıç aşamasında lezyon iyi sınırlı osteolitik bir alan olarak görülür. Bu aşamayı büyüme evresi izler ve lezyon tamamen litiktir, kenarları düzensizdir. Daha sonraki stabilizasyon fazında kortikal kemik kabuğu yumuşak doku kitlesini çevreler ve tipik sabun köpüğü görünümü ortaya çıkar. İyileşme evresi ilerleyici ossifikasyon sonrası lezyonun yoğun bir kemik kitlesi görünümü ile sonuçlanır.

Kemik sintigrafisinde genellikle artmış aktivite görülür(46). Selektif anjiyografide, bu vasküler lezyonların kan dolaşımı ve arteriovenöz şantlar gösterilebilir(47).

Tümörün yayılımını göstermede BT ve MRG oldukça faydalıdır. BT'de matris mineralizasyonu olmaksızın litik ve ekspansil kitle şeklinde görülür. Olguların 1/3'ünde sıvı-sıvı seviyeleri görülür. MRG'de sıvı- sıvı seviyesi daha sık görülür. Bu görüntü anevrizmal kemik kisti için spesifik değildir ancak anevrizmal kemik kistini düşündürmelidir. Sıvı-sıvı seviyeleri veren kistik yapıda omurganın metastatik lezyonları da tanımlanmıştır. Trokar biyopsilerinde 2 olguda gastrik karsinom ve 1 olguda meme karsinomu metastazı tanısı konulmuştur(48). Lezyonun çoğu bölgesinde T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğu görülür, bununla birlikte fokal yüksek sinyal yoğunluğu olan bölgeler methemoglobin varlığını gösterir. T2 ağırlıklı görüntülerde anevrizmal kemik kisti yüksek sinyal yoğunluğu gösterir. Kontrast madde verilmesini takiben, tipik ince septal enhancemet paterni görülür ve tüm lezyon içinde görülürse anevrizmal kemik kisti için spesifiktir. Bununla birlikte anevrizmal kemik kistinin solid şekli, dev hücreli tümöre benzer şekilde daha homojen ve spesifik olmayan enhancemet gösterir(49,50).



Çevre yumuşak dokularla düzgün ve keskin sınırları vardır. Lezyon tipik olarak içi septalarla ayrılmış kan ile dolu kavitelere oluşur ancak özelliği değildir. Dev hücreli tümör, kondroblastom, osteoplastom, miyozitis ossifikans, fibröz displazi ve hatta telenjektazik osteosarkom olgularında da görülebilir. MRG de kontrastlaşma gösteren solid komponent varlığı sekonder anevrizmal kemik kisti olasılığını artırır, ancak solid parçalar primer anevrizmal kemik kistinde de görülebilir. Anevrizmal kemik kistine eşik eden olası lezyonu bulabilmek için biyopsinin bu solid komponentten yapılması gerekir.

Ayırıcı tanıda osteoplastom ve dev hücreli tümör düşünülmelidir. BT'de, osteoplastomda matriks mineralizasyonu görülürken anevrizmal kemik kistinde bu görüntü karakteristik değildir. Dev hücreli tümör daha ileri yaşlarda görülür ve kitle omurga cisminde yerleşmiştir.

Anevrizmal kemik kisti nadiren kendiliğinden kaybolabilir (51). Omurga yerleşimli anevrizmal kemik kistinin tedavisi sıklıkla sorunludur çünkü lezyonun cerrahi olarak tam çıkarılması mümkün değildir ya da yüksek morbidite ile seyrederek (52). Tedavi cerrahi olarak tüm lezyonun eksizyonu en iyi sonuçları verir. Omurga cismi sıklıkla etkilendiği için kombine önden ve arkadan rezeksiyon ve rekonstrüksiyonlar tercih edilir (53). Nüks gelişmemesi için en uygun tedavi en blok rezeksiyon olmakla beraber tümörün histolojik olarak iyi huylu olması ve diğer tedavi yöntemleriyle de başarılı sonuçlar alınabilmesi nedeniyle ilk düşünülmesi gereken tedavi yöntemi olmamalıdır. Kanama daha az olacağından dolayı arka elemanlara yerleşen seçilmiş olgularda tercih edilmelidir.

Bununla beraber omurga yerleşimli anevrizmal kemik kisti genellikle intralezyonal eksizyon (küretaj) ile tedavi edilir ancak nüks oranı yüksektir. Nüks

oranı, omurgaya göre uzun kemiklerde 2 kat ve 15 yaş altındaki hastalarda daha büyük hastalara göre 3 kat fazladır (54). Son derece vasküler bir tümör olması nedeniyle vaskülariteyi azaltmak üzere ameliyat öncesi embolizasyon faydalı olabilir (55). Parsiyel cerrahi rezeksiyon ya da küretaja ilave olarak radyoterapinin eklenmesi tartışmalıdır ve sarkom gelişme riskini artırır. Tek başına radyoterapi ile nüks oranı %50'den fazladır ve bu nedenle önerilmez. Genç hastalarda radyoterapi sonrası ortaya çıkabilecek komplikasyonlar akıldan çıkarılmamalıdır, myelopati ve deformite ile birlikte yıllar sonra sarkom gelişimi olabilir (56,57,58,59).

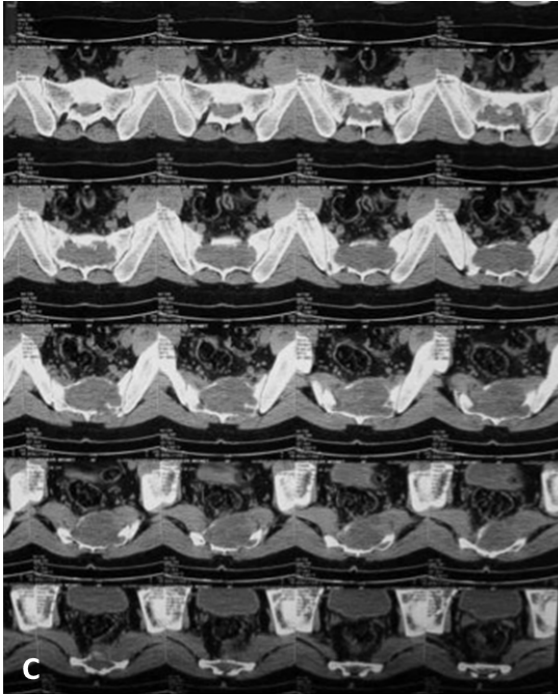
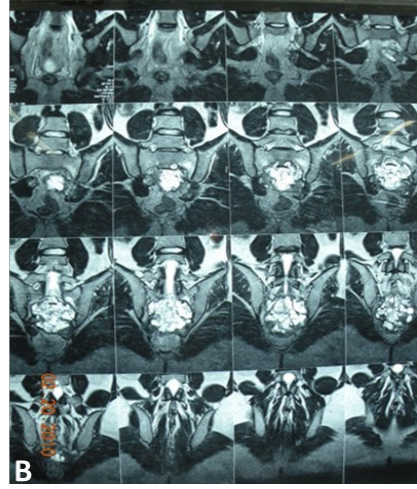
Çocuklarda servikal bölgede posteriora yerleşen tümörün en blok rezeksiyonu sonrası en sık rastlanan deformitelerden biri postlaminektomi kifozudur. Bell ve ark. serisinde %37, Aronson ve ark serisinde ise %95 oranında rapor edilmiştir (60,61). Bu deformiteler adolesan dönemde ilerleme eğilimindedir. Faset eklemlerin rezeksiyonlarından kaçınıldığında bu oran %9 civarındadır (62).

Kemiğin dev hücreli tümörüne sekonder gelişen anevrizmal kemik kistleri daha agresif seyretme eğilimindedir. Bu olgularda tümörün lokal kontrolü için lezyonun tam olarak çıkarılmasına ilave olarak radyoterapi de tedaviye eklenmelidir. Ameliyat sırasında kanamayı azaltmak için öncesinde embolizasyon önerilir (63).

### **Kemiğin Dev Hücreli Tümörü**

Lokal agresif ve yavaş büyüyen tümörler olup tipik olarak 30-40 yaşlarında görülür. Dev hücreli tümörlerin %1-18'i omurgayı tutar (64). Bu olguların %70'inde lezyon omurga cisminde yerleşmiş olup sadece %15 olguda arka elemanların tutulumu söz konusudur ve sıklıkla pedikül tutulumu vardır.





**Şekil 4 A:** 22 yaşında erkek hasta, alt bel ağrısı ve sakrum üzerinde ağrı yakınmasıyla başvuruyor.

**Şekil B ve C:** Başvuru sırasında sakrum yerleşimli kemiğin dev hücreli tümörünün tipik görünümü. MRG ve BT görüntülerinde sakrumun önemli kısmını dolduran ve sakroiliak eklemlere uzanan geniş bir defekt izleniyor. (Prof. Dr. Ufuk Aydın'ın arşivinden)

---

Olguların %90'nında sakrum etkilenirken torakal, servikal ve lomber omurgalarda daha az sıklıkla tutulum olur. Kadın/erkek oranı yaklaşık olarak 3/1 dir. Omurganın daha önceki Paget hastalığına eşlik eden dev hücreli tümörle ilgili az sayıda yayın vardır(65).

Esas şikayetler lokal ve radiküler ağrıdır. Gebelik esnasında boyutlarında artışın hormonal uyarıya bağlı olduğu düşünülmektedir (66,67). Sakral olgularda tümör genellikle sakrumun kranial tarafında ve sıklıkla sakral ala'ya doğru yerleşir. Tümör genellikle sakroiliak eklemi subkondral kemiğine yayılır ve eklemi etkileyebilir(Şekil 4). Tipik olarak omurganın en distal kesimine yerleştiği için tanı konulmadan önce uzun bir süre geçmiş olabilir; ortalama semptom süresinin 5-8 ay arasında olduğu rapor edilmiştir(68). Hastaların %20-50'sinde barsak ve mesane inkontinansından tam parapareziye kadar değişen bazı tip nörolojik bozukluklar görülür(69).

Rutin grafilerde tipik olarak rarefeksiyon alanı olarak görülür. Korteks genişlemiş ve belirgin kemik septasyonlar vardır. Tamamen litik lezyonlar da görülebilir. Tümör genişledikçe omurgada kortikal ekspansiyona ve sonuçta patolojik kırığa yol açar. BT, gerek lezyonun tanınmasında ve gerekse de cerrahi eksizyon sonrası değerlendirmede faydalıdır. İnce bir sklerotik kenarı olan matriks mineralizasyonu içermeyen litik lezyonlar şeklinde görülür. Anevrizmal kemik kisti ve osteoblastom ile karışabilir. Omurga cisminin tutulmasıyla birlikte arka elemanları da etkileyen bir lezyon öncelikle anevrizmal kemik kistini düşündürmelidir. Komşu iki omurganın etkilenmesi mümkündür. Omurgada komşu intervertebral diskler etkilenebilir

ve tümör bitişik omurgaya yayılabilir, diğer kemik tümörlerinden ayırt edicidir. Sıklıkla kemik dışı yumuşak doku kitlesi oluşturur.

Kemik sintigrafisinde diffüz artmış sinyal aktivitesi görülür. Sakrum yerleşimli dev hücreli tümörlerde lezyonun periferinde artmış aktivite saptanırken merkezi kısmında daha düşük aktivite izlenir.

MRG'de olguların %63-96'sında T1 ağırlıklı görüntülerde düşük – orta sinyal değişiklikleri ve daha spesifik olarak T2 ağırlıklı görüntülerde düşük-orta sinyal yoğunluğu olarak görülür. Bunun sebebi fibröz komponentin içerdiği kollajen ve hemosiderin depozitleridir(70). T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğu göstermesi nedeniyle omurga cismi ve sakrum yerleşimli diğer kemik tümörlerinden ayrılır. Kontrast madde verilmesini takiben belirgin şekilde homojen olmayan tutulum görülür. Anevrizmal kemik kisti benzeri sıvı-sıvı seviyeleri olan alanlar görülebilir. T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal aktiviteleri gösteren fokal kistik alanlar sık görülür. Tümörü çevreleyen düşük sinyal yoğunluklu psödokapsül de sık görülen bir bulgudur.

Her ne kadar omurganın iyi huylu kemik lezyonu olarak bilinse de daha agresif davranışı nedeniyle omurganın diğer iyi huylu lezyonlarından ayrılır. Düşük dereceli malignite olarak da değerlendirilebilir(71). Olguların %5-10'nunda kötü huylu form görülebilir. Dev hücreli tümörlerin bu kötü huylu formlarının daha önceden radyoterapi uygulaması ile ilişkili olduğu ve radyasyondan kaynaklanan sarkom olarak dikkate alınmasının doğru olacağı düşünülmektedir.

---

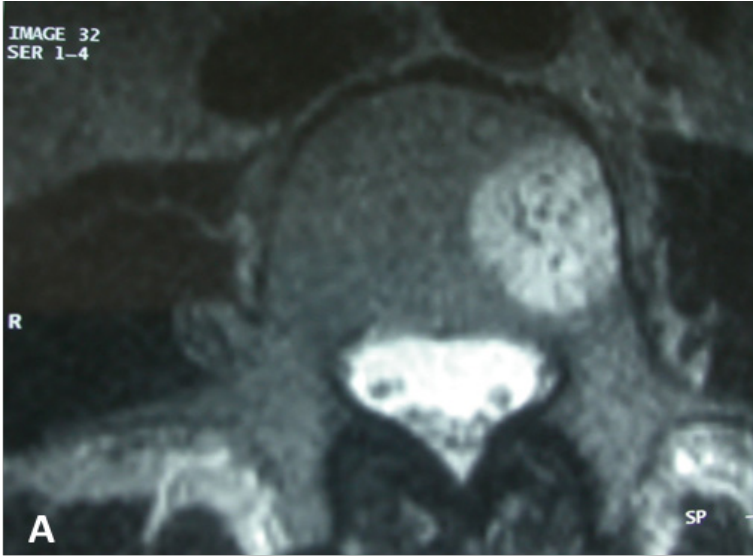
Prognoz, omurganın diğer iyi huylu kemik lezyonlarındaki kadar iyi değildir. Yüksek lokal nüks oranı ve daha agresif lokal yayılım özellikleri gösterir, %40-50 nüks oranları rapor edilmiştir(72,73). Sakrum yerleşimli lezyonlarda kordoma ve plasmositoma ayırıcı tanıda akla gelmelidir. Omurga yerleşimli lezyonlarda ise kondrosarkom ve anevrizmal kisti kisti ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

Omurganın diğer iyi huylu tümörleri ile karşılaştırıldığında dev hücreli tümörün prognozu daha kötüdür. Sıklıkla lokal agresif olarak büyür, boyutları ve lokalizasyonu tam olarak rezeke edilmesine olanak vermeyebilir. Tümörün tam olarak çıkarılması sadece bazı sakrum yerleşimli tümörlerde mümkün olabilir. Lokal agresif özelliği nedeniyle cerrahi tedavisi radikal olmalıdır. Lokal nüks açısından hastaların en az 5 yıl takip edilmesi gerekir(74). Ön taraf yerleşimi olmakla birlikte pediküllere yayılımı sıklıkla kombine ön-arka girişimleri gerektirir ve bazen aşırı kanamaya sebep olabilir. Küretaj şeklindeki tedaviden kaçınmak gerekir. Tedavi ve lokal kontrol için en iyi yöntem en-blok eksizyondur. Eğer yeterince rezeksiyon yapıldıysa ameliyat sonrası radyoterapi uygulamasına gerek yoktur. Dev hücreli tümörlerin tedavisinde radyoterapi uygulaması sonucu %10 oranında sarkomatöz değişimden bahsedilmektedir(75). Selektif arter embolizasyonu, cerrahi eksizyon öncesi yapılabildiği gibi rezekte edilemeyen olgularda da yapılmıştır. Tekrarlama oranı %40-60 oranındadır(76). Histolojik olarak iyi huylu görünmesine rağmen %1-11 oranında metastaz yapabilir ve sıklıkla da akciğerlere yayılım olur(77,78). Sakrum yerleşimli dev hücreli tümörün tek bir tedavisi yoktur. Etkilenen sakral

bölgenin rezeksiyonu hemen daima sakral sinir köklerinin kesilmesine bağlı inkontinans ve tümörün S2 seviyesinin yukarısına uzandığı olgularda lumbopelvik instabilite ile sonuçlanabilir. Tek başına küretaj kan kaybı ve sinir yaralanmasına sebep olabileceği için tartışmalıdır ve bu yöntemle lezyon tam olarak çıkarılmadığından nüks oranı yüksektir. Tekrarlayan embolizasyonun sonuçları iyidir(79).

### **Hemanjiyom**

Kemik yerleşimli soliter hemanjiyomun önemli kısmı omurgada görülür. Vertebra cisminde yerleşmiş hemanjiyom oranı geniş otopsi serilerinde yaklaşık %12'dir (80). Lezyonların pek çoğu klinik olarak semptom vermez. Herhangi bir yaşta görülebilmeye rağmen semptomatik olanlara en sık 50 yaş civarında rastlanır(Şekil 5). Omurga yerleşimli hemanjiyomlar sıklıkla alt torakal ve üst lomber omurgaya yerleşir. Tek ya da çok sayıda olabilir. Bitişik omurgalara lokalize lezyonlar rapor edilmiştir. Bu, direkt grafilerde anevrizmal kemik kisti ile karışmasına neden olabilir(81). Vertebral hemanjiyomu görüntüleri tipik ise (direk grafi ve BT'de kalınlaşmış vertikal trabeküler yapılar, T1 ve T2 görüntülerde intensite artışı) radyolojik tanıda bir sorun olmaz (tipik hemanjiyomlar). Bununla birlikte histolojik özellikleri nedeniyle (yağ dokusu miktarı, damarlar ve interstisyel ödem) MRG'de atipik görüntüler olabilir (atipik hemanjiyomlar). Önemli kısmı asemptomatik olmasına rağmen vertebral hemanjiyomlar aktif davranış gösterebilirler. Bu durumda hızla büyürler, vertebra cisminin dışına yayılırlar, spinal kord ya da sinir köklerine bası yapacak şekilde paravertebral ve / veya epidural mesafeyi invaze edebilirler (agresif hemanjiyomlar ).



**Şekil 5 A ve B:** T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğu gösteren ve alt bel ağrısına neden olan tipik hemanjiyom vakası.

Bu atipik ve agresif hemanjiyomlar, metastaz ve primer kemik tümörlerine benzerlik gösterebilir. Atipik vertebral hemanjiyom tanısında BT önemli bir yer tutar ve "polka-dot" görünümü oldukça tanımlayıcıdır. Agresif hemanjiyom şüphesi varsa BT ve MRG ihtiyacı vardır. MRG, epidural ve/veya yumuşak doku komponentini göstermede en iyi yöntemdir ve ayırıcı tanıya yardımcıdır. Agresif hemanjiyom tanı ve hatta tedavisinde anjiyografi oldukça faydalıdır(82).

Hastanın lezyon ve şikayetlerine göre vertebral hemanjiyomlar 4 kategoriye ayrılır: T I latent (semptom olmaksızın hafif kemik destrüksiyonu), tip II aktif (ağrı ile birlikte kemik destrüksiyonu), tip III agresif (epidural ve / veya yumuşak doku yayılımı ile birlikte asemptomik lezyon) ve tip IV agresif (epidural ve / veya yumuşak doku yayılımı ile beraber nörolojik defisit(83).

Önemli kısmı omurga cisminde yerleşmiştir. Nadiren posterior elemanlara da yayılabilirler. Bazen özellikle lamina gibi arka elemanlara yerleşebilir. Lezyon, endotelial hücreler tarafından çevrelenmiş vasküler aralıklardan oluşur. Omurgaya yerleştiklerinde sıklıkla küçüktürler ve semptom vermezler. Bununla beraber hemanjiyomların yaklaşık %10'unu kompresyon kırığına bağlı ağrıya neden olabilir. Büyük hemanjiyomlar da yumuşak doku kitlesi oluşturarak ağrı sebebi olabilir. Hematom ve omurga cisminin balonlaşması da diğer ağrı nedenleridir. Ağrıya neden olan bir vertebral hemanjiyom olgusunda nörolojik defisit gelişmesi olasılığı oldukça nadirdir(80). Nörolojik defisit gelişmesine sebep olan tümörlerin önemli kısmının torakal vertebraya yerleştiği, büyük yumuşak doku kitlesi oluşturduğu, diğer hemanjiyomlara göre daha fazla ekspansiyon ve erozyona

neden olduğu görülmüştür.

Bazı yayınlarda hamilelik sırasında semptom veren omurga hemanjiyom sıklığında artış olduğu rapor edilmiştir(84,85,86,87). Genellikle ilk hamileliğin 3. trimesterinde semptomatik hale gelirler. Sıklıkla torakal bölgeyi etkiler, radiküler ya da sırt ağrısına neden olur. Bacaklarda parestezi ile birlikte spastik paralizye ilerler. Kesin mekanizma ortaya konulamamıştır. Radyolojik görüntülemeye, spinal kordun vertebral veya ekstradural hemanjiyom tarafından bası altında kaldığı görülür. Patolojik örneklerde östrojen reseptörleri saptanamamıştır(86). Genellikle doğumdan sonra semptomlar geriler ancak bir sonraki hamilelikte tekrarlar.

Direk grafide kalın vertikal çizgilenmeler içeren tek osteopenik omurga cisminin görülmesi oldukça tipiktir. Nadiren petek şeklinde morfolojiye rastlanabilir. Bu görünüm, spongiöz kemiğin vasküler kanallarla yer değiştirmesi ve geriye kalan trabeküllerin kalınlaşması nedeniyle ortaya çıkar. BT'de osteopenik kemikte kalınlaşmış trabeküllerin varlığı daha iyi gösterilir. Çoğu olguda kemik iliği mesafesinde azalmış yağ değerleri ölçülebilir. Bu "polka dot" (kumaşlardaki büyük puan görünümü) görünümü oldukça tipiktir(88). MRG'de çoğu hemanjiyom, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde homojen yüksek sinyal yoğunluk artışı şeklinde görülür. Bazı hemanjiyomlar, STIR ve yağ baskılamalı T2 ağırlıklı görüntülerde yağ dokusu ve vasküler doku kompozisyonuna bağlı olarak çok düşük bazen çok yüksek sinyal yoğunluğu gösterebilirler. Sarı kemik iliği fazla olan hastalarda lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde zor görülür. Kontrast madde verilmesini takiben özellikle yağ satürasyon tekniği ile daha iyi görüntülenir. Kontrast madde verilmemiş T1 ağırlıklı görüntülerdeki



yüksek sinyal yoğunluğu tanı için ipucu verir. Bazı malign melanom metastazları haricinde diğer tümörler bu özelliği göstermezler. Semptom veren bazı alt grup hemanjiyomlar farklı morfoloji gösterebilirler. T1 ağırlıklı görüntülerde orta derecede ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek ve çok yüksek tutulum gösterirler. Ayırıcı tanıda Paget hastalığı düşünülmelidir. Paget hastalığında daha fazla kortikal kalınlaşma gözlenir ve omurga cisminin tamamı etkilenmiştir.

Vertebral hemanjiyomların tedavisi, belirtilerin ciddiyetine bağlıdır (ağrı, nörolojik şikâyetler(89)). Omurgadaki lezyonlar sıklıkla semptom vermezler ve ihmal edilebilirler. Ağrı şeklinde semptom varsa bunun hemanjiyomdan kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek gerekir. Günümüzde nörolojik yaralanması olmayan olgular için pek çok tedavi alternatifleri ortaya çıkmıştır. Hemanjiyomun semptom verdiği düşünülen durumlarda tedavi alternatifleri radyoterapi, embolizasyon ya da omurganın PMMA ile güçlendirilmesi ve direk etanol enjeksiyonudur. Tedavi, semptomların derecesine bağlıdır.

Vertebral hemanjiyom tedavisinde radyoterapi, 1930 yılından beri kullanılmaktadır. Radyoterapi uzun süredir esas tedavi yöntemi olarak tercih edilmiştir ve mükemmel iyileşme oranları verilmiştir(90,91,92). Vasküler nekroz ve antienflamatuar etkiyle ağrıyı azaltır. Ciddi ve /veya ilerleyici nörolojik defisiti olan hastalarda tek başına önerilen bir yöntem değildir(93,94). Epidural lezyonlarda en iyi sonucu verir(95). Semptomatik vertebral hemanjiyom olgularında cerrahi dekompresyonu takiben radyoterapi uygulamasının da faydalı olduğu belirtilmiştir(96). Ancak nüks nedeniyle tekrarlayan radyoterapi uygulamaları malign değişimlere neden olabilir(97).

Transarteryel selektif embolizasyon tek başına ya da cerrahi öncesi kanamayı azaltmak için kullanılmıştır(98,99). Spinal kord basısı varsa spinal kordun vasküleritesini görmek ve ameliyat öncesi embolizasyon açısından uygunluğunu değerlendirmek için anjiyografiye ihtiyaç vardır. Bu yöntemle semptomlarda geçici rahatlama olduğu ifade edilmiştir(100). Ciddi spinal kord iskemisine neden olmaksızın üç taneye kadar vasküler pedikül emniyetli şekilde embolize edilebilir(101).

Bir diğer alternatif yöntem BT eşliğinde direkt olarak lezyonun içine alkol enjekte etmektir(102,103). Bu yöntem, intralezyonel tromboz ve endoteliumun destrüksiyonuna sebep olur. 1994 yılında ilk kez Heiss ve ark. vertebral hemanjiyom tedavisinde BT eşliğinde perkütan alkol enjeksiyon yöntemini tanımlamışlardır(102). İntraoperatif alkol enjeksiyonları da tanımlanmıştır(104,105). Direk alkol enjeksiyonunun komplikasyonları nörolojik durumun bozulması (Brown-Sequard sendromu), patolojik kırık ve nüksdür (102).

Vertebroplasti ilk kez 1987 yılında tanımlanmış ve iyi bir stabilizasyon ve kanama kontrolü yöntemi olarak kullanılmaktadır(100,106). Bu amaçla cerrahi öncesi de kullanılmıştır (107,108). Sement vertebroplasti ile birlikte alkol enjeksiyonu Chen'in 10 hastalık bir serisinde başarıyla denenmiştir(109). Spinal kord basısı ve myelopati gelişmiş olgularda laminektomi sonrası vertebroplasti halen emniyetli bir şekilde kullanılabilir(110).

Spinal kord, kauda ekuina ya da sinir kökü bası bulguları varsa cerrahi eksizyon endikasyonu vardır. Ameliyat sırasında aşırı kanamayı engellemek için cerrahi öncesi embolizasyon önerilir(111,112). Lezyonun aşırı vasküleritesi nedeniyle korpektomi ve spondilektomi ciddi



---

kanamaya neden olabilir. Acosta ve ark. 10 spondilektomi olgusunda ortalama kan kaybını 2,1L (0,8-5L) olarak vermişlerdir(113).

Omurgada kırık olmaksızın nörolojik defisit gelişmiş olgularda hem cerrahi ve hem de radyasyon tedavisi etkilidir. Hamilelik sırasında semptomatik hale gelen hemanjiyom olgularında bebeğin doğumunu takiben cerrahi önerilir(114,115). Doğumu takiben şikayetler gerilese de bir sonraki hamilelikte şikayetler genellikle yeniden tekrarlar, bu nedenle tedavi edilmelidir. Gebelikte semptomatik hale gelen hemanjiyom agresif seyrettiği için cerrahide genellikle subtotal çıkarılabilir. Bu olgularda nüks oranı %20-30 civarındadır bu nedenle uygun olan en kısa zamanda adjuvan tedaviye başlanmalıdır.

### **Eozinofilik Granülom**

Langerhans hücreli histiositozisin lokalize ve en iyi huylu formudur. Çocuk ve genç erişkinlerin iyi huylu ve kendisini sınırlayan bir lezyonudur. Çocuklarda özellikle 3-10 yaşında sık görülür ancak genç erişkinlerde de görülebilir(116). Erkeklerde, kadınlara göre daha sık görülür. İskelet sistemi tutulumu sıklıkla kafa kemiklerinde olmakla beraber herhangi bir kemik hedef olabilir. Tüm soliter eozinofilik granülom olgularının %7,8 -15'ini omurgaya yerleşir ve sıklıkla %55 oranında torakal, %24 oranında lomber ve %21 oranında servikal bölge etkilenir(117). Tipik olarak omurga cismi ve pediküller etkilenir.

Omurganın eozinofilik granülom tanısını koymak bazı zorluklar taşıyabilir. Görüntüleme yöntemleri, sadece izole litik lezyonlar ya da pedikül ve posterior elemanları içererek omurgada kollapsa neden olan, peridural yayılım ve paraspinal yumuşak doku komponenti içeren

değişik vertebral tutulumlar gösterir. Vertebra plana eozinofilik granülomada sık görülmekle birlikte Ewing sarkom, tüberküloz gibi diğer enfeksiyonlar ve osteogenezis imperfektata da görülebilir(118,119). Genel semptomlar ve laboratuvar bulguları çok anlamlı değildir. Vertebra plana olmaksızın çok sayıda eozinofilik granülom olgusu vardır, servikal lezyonlar genellikle osteolitik olarak görülürler(120,121). Benzer litik lezyonlar multiple myelom, plasmasitom, osteokondritis, tüberkülozis ve osteomyelit olgularında da görülür. Tanıda klinik ve radyolojik olarak şüphe varsa biyopsi yapılmalıdır.

Radyografide tipik görüntü omurga cisminin kompresyon kırığıdır. Hızlı büyüyen litik destrüktif lezyonlar sıklıkla görülmez. Torakal bölgede omurganın kompresyonu sıklıkla omurga cisminin ön kısmından başlar ve kama şeklini almasına neden olur. Zamanla tüm omurga cismi komprese olarak morfolojik olarak vertebra plana şeklini alır. Komşu disk mesafesi etkilenmez. Çocuklarda görülen her kompresyon kırığında, ciddi travma haricinde, eozinofilik granülom düşünülmelidir.

BT'de omurga cisminin litik destrüksiyonu net olarak gösterilebilir. Sıklıkla paravertebral yumuşak doku kitlesi görülebilir. MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde düşük-orta sinyal yoğunluğu, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğu görülür. Kontrast madde verilmesini takiben belirgin enhancement görülebilir. İyileşme sürecinde, etkilenen omurga yeniden normal şeklini alır(122,123). Olguların %52'sinde tek bir omurga etkilenir. Omurga tutulumunun spekturumu kollaps gelişmeksizin tam litik lezyonlardan kısmi kollaps ve hatta tam kollapsa kadar değişir. Tam olarak kollaps gelişen duruma vertebra plana da denilir. 33 olgudan oluşan

bir seride hastalığın diğer karakteristik bulguları osteolitik alanın olmaması (%100), omurga cisminde dansite artışı (%96), pediküllerin ve nöral arkusun korunması (%100), paravertebral gölgenin olmaması (%100) ve disk mesafesinin korunması (%100) olarak gözlenmiştir(117). Vertebra plana'nın en sık sebebi eozinofilik granülom olmasına rağmen tüberküloz, mantar enfeksiyonları ve maligniteler de bu görüntüyü oluşturabilir. Hastanın genel durumunun iyi olması ve paraspinal kitlenin olmaması ile Ewing sarkomu, lenfoma, ve diğer malign durumlardan ayrılabilir. Nörolojik komplikasyonların yokluğunda soliter eozinofilik granülom spontan olarak düzelir ve omurga yüksekliğini kısmen yeniden sağlar(116).

Hastada ağrı, kas spazmı ya da kifoz görülebilir. Nörolojik defisit nadir olmakla beraber mümkündür ve omurganın kollabe olması sonucu kord üzerine kemik fragmanların basısı ya da lezyonun dura dışına yayılması sonucu meydana gelebilir(122,124). Bununla birlikte çocuklarda ateş, kilo kaybı sistemik semptomlar da olabilir.

Omurgayı tutan soliter eozinofilik granülom olguları için farklı tedavi yöntemleri önerilmiştir: gözlem ve istirahat lezyon içine kortikosteroid enjeksiyonu, lokal eksizyon, küretaj, kemoterapi ve radyoterapi ile başarılı sonuçlar alınırken nüks oranı %20 den düşük bulunmuştur(125,126,127,128). Tek omurganın tutulduğu vertebra plana olgularının genellikle tedavisi konservatiftir. Hafif nörolojik defisit gelişmiş olgularda tedavi istirahat ve radyoterapi şeklinde olabilir(128). Bazı yazarlar önerilen düşük doz radyoterapinin litik lezyonların iyileşmesinde ve hastalığın ilerlemesini

durdurmada faydalı olduğunu ifade ederken diğerleri radyasyonun enkontral büyüme plaklarını bozacağını ve omurganın rekonstrüksiyonunu sınırlandıracağını ya da sekonder malignite ve myelite neden olabileceğini iddia ederler(124,129,130).

Vertebral kollaps derecesi ve nörolojik semptom düzeyi arasında tam bir ilişki olmasa da ciddi ağrı ve hareket kısıtlılığı olan ve / veya spinal sublüksasyon ve nörolojik semptomları olan olgularda cerrahi tedavi gerekir(120,126,131,132).

Kemoterapi soliter lezyonlarda tercih edilmez. Sistemik tutulumu olan çocuk hastalarda ve çocuklarda soliter lezyonun tam olarak çıkarılmasının mümkün olmadığı durumlarda başlangıç tedavisi olarak tercih edilir(120,133).

BT eşliğinde lezyon içine kortikosteroid enjeksiyonu etkili ve güvenli bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir(134,135). Olgu sunumu ve küçük olgu serilerinde, lezyon içine kortikosteroid enjekte edilerek tedavi edilen eozinofilik granülom olgularında %97 oranında iyileşme elde edilmiştir(136).

Bu lezyonun doğal gidişi spontan iyileşme yönündedir(137). Tedavi gözlem ve semptomatik olması durumunda korse kullanılmasından ibarettir. Lezyon genellikle kendini sınırlar ve omurga cismi kısmen ya da tam olarak yeniden oluşur.

İnstabilite ve nörolojik hasar durumunda cerrahi tedavi gerekir. Omurga cismindeki kollaps nöral basılara neden olabilir ve bu durumda dekompresyonla birlikte stabilizasyon uygulanmalıdır. Küretaj ve greftleme omurganın iyileşmesini hızlandırmaktadır. Bu durum patolojik kırık riski olan büyük lezyonlar için bir avantaj olabilir.

---

## KAYNAKLAR

1. Weinstein JN. Spinal tumors. In: Wiesel SW, Weinstein JN, Herkowitz HN, et al., eds. *The Lumbar Spine*. 2nd Ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 917-944, 1996.
2. Di Lorenzo N, Nardi P, Ciappetta P, Fortuna A. Benign tumors and tumorlike conditions of the spine. Radiological features, treatment, and results. *Surg Neurol* 25: 449-56, 1986.
3. Sung HW, Shu WP, Wang HM, Yuai SY, Tsai YB. Surgical treatment of primary tumors of the sacrum. *Clin Orthop Relat Res* 215:91-8, 1987.
4. Weinstein JN, McLain RF. Primary tumors of the spine. *Spine* 12:843-851, 1987.
5. Kirvan EO, Hutton PA, Pozo JL, Ransford AO. Osteoid osteoma and benign osteoblastoma of the spine. Clinical presentation and treatment. *J Bone Joint Surg Br* 66: 21-6, 1984.
6. Richardson RL. A report of 16 tumors of the spinal cord in children; the importance of spinal rigidity as an early sign of disease. *J Pediatr* 57:42, 1960
7. Ransford AO, Pozo JL, Hutton PA, Kirvan EO. The behavior pattern of the scoliosis associated with osteoid osteoma or osteoblastoma of the spine. *J Bone Joint Surg Br* 66:16-20, 1984.
8. Horsfield D, MacVicar D. A painful adolescent back. *Radiography* 53:249-52, 1987.
9. Levine AM, Boriani S, Donati D, Campanacci M. Benign tumors of the cervical spine. *Spine* 17:399-406, 1992.
10. Thommesen P, Poulsen JO. Primary tumors in the spine and pelvis in adolescents: clinical and radiological features. *Acta Orthop Scand* 47:170-4, 1976.
11. Bell GR. Primary benign spinal tumors. *Cancer in the Spine*: edited by Robert F. McLain,, Humana Press, Inc.: 303-310, 2006
12. McHenry MC, Duchesneau PM, Keys TF, Rehm SJ, Boumpfrey FR. Vertebral osteomyelitis presenting as spinal compression fracture. *Arch Intern Med* 148:417-423, 1988.
13. Sweriduk St, Deluca SA. The sclerotic pedicle. *Am Fam Physician* 35:161-2, 1987.
14. Kumar R, Guinto FC Jr, Madewell JE, David R, Sharkhoda A. Expansile bone lesions of the vertebra. *Radiographics* 8:749-69, 1988.
15. Horsfield D, Macvicar D. A painful adolescent back. *Radiography* 53, 249-52, 1987.
16. Mohan V, Sabri T, Marklund T, Sayed M, Gupta RP. Clinoradiological diagnosis of benign osteoblastoma of the spine in children. *Arch Orthop Trauma Surg* 110:260-4, 1991.
17. Murphy MD, Andrews CL, Flemming DJ, Temple HT, Smith WS, Smirniotopoulos JG. From the archives of the AFIP. Primary tumors of the spine: Radiologic-Pathologic correlation. *Radiographics* 16: 1131-1158, 1996.
18. Resnick D, Nemcek AA, Haghighi p. Spinal enostoses ( bone islands ) *Radiology* 147: 373-76, 1983.
19. Onitsuka H. Roentgenologic aspects of bone islands. *Radiology* 123:607-612, 1977.

- 
20. Greenspan A, Steiner G, Knutson R. Bone island ( enostosis ): clinical significance and radiologic and pathologic correlation. *Skeletal Radiol* 20:85-90, 1991.
  21. Dahlin DC. Osteochondroma (Osteocartilaginous Exostosis). *Bone Tumors*. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher;17-27,1978
  22. Marchand EP, Villemure JG, Rubin J, Robitaille Y, Ethier R. Solitary osteochondroma of the thoracic spine presenting as spinal cord compression. A case report. *Spine* 11:1033-5,1986.
  23. Albrecht S, Crutchfield JS, SeGall GK. On spinal osteochondromas. *J Neurosurgery* 77:247-52,1992.
  24. Malat J, Virapongse C, Levine A. Solitary osteochondroma of the spine. *Spine* 11:625-8,1986.
  25. Jaffe H. Osteoid osteoma: a benign osteoblastic tumor composed of osteoid and atypical bone. *Arch Surg*, 709-715,1935
  26. Gamba JL, Martinez S, Apple J.. Computed tomography of axial skeletal osteoid osteoma. *AJR Am J Roentgenol* 142:769-72,1984.
  27. Saifuddin A, White J, Sherazi Z. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine: Factors associated with the presence of scoliosis. *Spine* 23:47-53,1998.
  28. Houang B, Grenier N, Greselle JF. Osteoid osteoma of the cervical spine: misleading MR features about a case involving the uncinat process. *Neuroradiology* 31: 549-551, 1990.
  29. Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW. Osteoid osteoma. *Radiographics* 11:671-96,1991.
  30. Poey C, Clement JL, Baunin C. Percutaneous extraction of an osteoid osteoma of the lumbar spine under CT guidance. *J Comput Assist Tomogr* 15: 1056-1058,1991.
  31. Rosenthal DI, Springfield NS, Gebhardt MC, Rosenberg AE, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous radio-frequency ablation. *Radiology* 197: 451-4, 1995.
  32. Aydınli U, Öztürk Ç, Ersözlü S, Filiz G. Results of surgical treatment of osteoid osteoma of the spine. *Acta Orthop Belg* 69(4): 350-354, 2003.
  33. Boriani S, Capanna R, Donati D. Osteoblastoma of the spine. *Clin Orthop* 278:37-45,1992.
  34. Kroon HM, Schurmans J: Osteoblastoma: Clinical and radiologic findings in 98 new cases. *Radiology* 175:783-90,1990.
  35. Mayer L. Malign degeneration of so-called benign osteoblastoma. *Bull Hosp Jt Dis* 28: 4-13, 1967.
  36. Schajowicz F, Lemos C. Osteoid osteoma and osteoblastoma: closely related entities of osteoblastic derivation. *Acta Orthop Scan* 41: 271-291,1970.
  37. Crim JR, Mirra JM, Eckardt JJ. Widespread inflammatory response to osteoblastoma. The flare phenomenon. *Radiology* 177:835-6,1990.
  38. Lucas DR, Unni KK, McLeod RA, O'Conner MI, Sim FH. Osteoblastoma: clinicopathologic study of 306 cases. *Hum Pathol* 25:117-34,1994.
  39. Jaffe HL, Lichtenstein L Solitary unicameral bone cyst with emphasis on the roentgen picture. *Arch Surg* 44:1004-1025, 1942.

- 
40. Kransdorf MJ, Sweet DE. Aneurysmal bone cyst: Concept, controversy, clinical presentation and imaging. *AJR Am J Roentgenol* 164:573-80,1995.
  41. Brinker MR, Whitecloud TS, Hand MR, Antwine HM. Vertebral aneurysmal bone cyst. A case report and review. *Orthop Rev* 20:42-6,1991 .
  42. Bertoni F, Bacchini P, Capanna R, Ruggieri P, Biagini R, Ferruzzi A, Bettelli G, Picci P, Campanacci M. Solid variant of aneurysmal bone cyst. *Cancer* 71:729-34, 1993.
  43. Manaster BJ, Graham T. Imaging of sacral tumors. *Neurosurg Focus* 15: E2, 2003
  44. Tillman BP, Dahlin DC, Lipscomb PR, Stewart JR. Aneurysmal bone cyst: an analysis of ninety-five cases. *Mayo Clin Proc* 93:478-495,1968.
  45. Campanna R, Albisinni U, Picci P, Calderoni P, Campanacci M, Springfield DS. Aneurysmal bone cyst of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 67:527-531,1985.
  46. De Kleuver M, Van der Heul RO, Veraart BE. Aneurysmal bone cyst of the spine: 31 cases and the importance of the surgical approach. *J Pediatr Orthop B* 7:286-92,1998.
  47. Ameli NO, Abbassioun K, Saleh H, Eslamdoost A. Aneurysmal bone cysts of the spine. Report of 17 cases. *J Neurosurg* 63:685-690,1985.
  48. Karadeniz E, Colangeli S, Ghermandi R, Gasbarrini A, Acaroğlu E, Boriani S. Aneurysmal bone cyst-like areas as a sign of metastatic disease in the spinalcolumn. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2013;47(5):366-9.
  49. Beltran J, Simon DC, Levy M, Herman L, Weis L, Mueller CF. Aneurysmal bone cysts: MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 158:689-90,1986.
  50. Hudson TM. Fluid levels in aneurysmal bone cyts: a CT feature. *AJR* 142:1001-4,1984.
  51. Hay MC, Paterson D, Taylor TK. Aneurysmal bone cyst of the spine. *J Bone Joint Surg* 60B:406-41,1978.
  52. Boriani S, Lo, SL, Puvanesarajah V, Fisher CG, Varga P, Rhines L et al. Aneurysmal bone cyst of the spine: treatment options and considerations. *J Neurooncol* 120: 171-178, 2014.
  53. Zileli M, Işık HS, Ogut FE, Is M, Çağlı S, Çallı C. Aneurysmal bone cysts of the spine. *Eur Spine J* 22:593-601,2013
  54. Lim JB, Sharma HS, Reid R, Reece AT. Aneurysmal bone cyst of the vertebrae. *J Orthop Surg* 20(2):201-204, 2012.
  55. Amendola L, Simonetti L, Simoes C.E, Bandiera S, De Iure F, Boriani S. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: the therapeutic role of embolization. *Eur Spine J* 22: 533-541,2013.
  56. Cory DA, Fritsch SA, Cohen MD, Mail JT, Holden RW, Scott JA, DeRosa GP. Aneurysmal bone cysts: imaging findings and embolotherapy. *AJR* 153: 369-73, 1989.
  57. Koci TM, Mehringer CM, Yamagata N, Chiang F. Aneurysmal bone cyst of the thoracic spine: evolution after particulate embolization. *AJNR* 16: 857-60, 1995.
  58. Palmer JJ. Radiation myelopathy. *Brain* 95:109-122,1972.

- 
59. MayWeld JK, Riseborough EJ, Jaffe N, Nehme ME. Spinal deformity in children treated for neuroblastoma: the effect of radiation and other forms of treatment. *J Bone J Surg* 63A:183-93,1981.
  60. Bell DF, Walker JL, O'Connor G, Tibshirani R. Spinal deformity after multiple-level cervical laminectomy in children. *Spine* 15:406-411,1994.
  61. Aronson DD, Kahn RH, Canady A, Bollinger RO, Towbin R. Instability of the cervical spine after decompression in patients who have Arnold- Chiari malformation. *J Bone J Surg Am* 74:898-906,1991.
  62. McLaughlin MR, Wahlig JB, Pollack IF. Incidence of postlaminectomy kyphosis after Chiari decompression. *Spine* 22:613-617,1997
  63. Wu Z, Yang X, Xiao J, Feng D, Huang Q, Zheng W, Huang W, Zhou Z. Aneurysmal bone cyst secondary to giant cell tumor of the mobil Spine. 36(21): 1385-1390,2011
  64. Schwimer SR, Bassett LW, Mancuso AA, Mirra JM, Dawson EG. Giant cell tumor of the cervicothoracic spine. *AJR Am J Roentgenol* 136: 63-7,1981.
  65. Bhambhani M, Lamberty BGH, Clements MR, Skingle SJ, Crisp AJ. Giant cell tumors in mandible and spine: a rare complication of Paget's disease of bone. *Ann Rheum Dis*. 51; 1335-7,1992.
  66. Komiya S, Zenmyo M, Inoue A. Bone tumors in the pelvis presenting growth during pregnancy. *Arch Orthop Trauma Surg* 119:22-9,1999.
  67. Ross E, Bojescul JA, Kuklo TR. Giant cell tumor: a case report of recurrence during pregnancy. *Spine* 30: 332-5,2005.
  68. Turcotte RE, Sim FH, Unni KK. Giant cell tumor of the sacrum. *Clin Orthop Rel Res* 291:215-21,1993.
  69. Sanjay BKS, Sim FH, Unni KK, McLeod RA, Klassen RA. Giant cell tumors of the spine. *J Bone Joint Surg Br* 75: 148-54,1993.
  70. Aoki J, Tanikawa H, Ishii K, Seo GS, Karakida O, Sone S, Ichikawa KT, Kachi K. MR findings indicative of hemosiderin in giant cell tumors of bone: Frequency, cause and diagnostic significance. *AJR Am J Roentgenol* 166: 145-8, 1996.
  71. Enneking WF, ed. *Musculoskeletal Tumor Surgery*. New York, NY: Churchill Livingstone; 69-122,1983
  72. Dahlin DC. Giant-cell tumor of vertebrae above the sacrum: a review of 31 cases. *Cancer* 39:1350-6,1977.
  73. Sanjay BKS, Sim F H, Unni KK, McLeod RA, Klassen RA. Giant Cell tumors of the spine. *J Bone Joint Surg Br* 75:148-54,1993.
  74. Boriani S, Bendiera S, Casadei R, Boriani L, Donthineni R, Gasbarrini A et al. Giant cell tumor of the mobil spine. *Spine* 37: 37-45, 2012.
  75. Hart RA, Boriani S, Biagini R. A system for surgical staging and management of spine tumors: A clinical outcome study of giant cell tumors of the spine. *Spine* 22: 1773-82, 1997.
  76. Seider MJ, Rich TA, Ayala AG, Murray JA, Giant cell tumors of bone: treatment with radiation therapy. *Radiology* 161: 537-40, 1986.
  77. Donthineni R, Boriani L, Ofluoglu Ö, Bandiera S. Metastatic behaviour of giant cell tumor of the spine. *Int Orthop* 33.497-501,2009.



- 
78. Zhang Y, Reeve IP, Lewis D. A case of Giant Cell Tumor of Sacrum with unusual pulmonary Metastases. *Clin Nuc Med* 37: 920-21,2012.
  79. Thangaraj R, Grimer RJ, Carter SR, Stirling AJ, Spilsbury J, Spooner D. Giant cell tumor of the sacrum: a suggested algorithm for treatment. *Eur Spine J* 19: 1189-94,2010.
  80. Fox MW, Onofrio BM. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas. *J Neurosury* 78:36-45,1993.
  81. Djindjian M, Nguyen JP, Gaston A, Pavlovitch JM, Poirier J, Awad IA. Multiple vertebral hemangiomas with neurologic signs. Case report. *J Neurosury* 76:1025-8,1992.
  82. Gaudino S, Martucci M, Colantonio R, Lozupone E, Visconti E, Leone A, Colosimo C. A systematic approach to vertebral hemangioma. *Skeletal Radiol* 44: 25-36, 2015
  83. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine* 22:1036-44,1997.
  84. Laredo JD, Reizine D, Bard M, Merland JJ. Vertebral hemangiomas: radiologic evaluation. *Radiology* 161:183-9, 1986.
  85. Redekop GJ, Del Maestro RF. Vertebral hemangiomas causing spinal cord compression during pregnancy. *Surg Neurol* 38:210-5,1992.
  86. Roelvink NCA, Kamphorst W, August H, van Alphen M, Rao BR. Literature statistics do not support a growth stimulating role for female sex steroid hormones in haemangiomas and meningiomas. *J Neurooncol* 11:243-53,1991.
  87. Moles A, Hamel O, Perret C, Bord E, Robert R, Buffenoir K. Symptomatic vertebral hemangiomas during pregnancy. *J Neurosurg Spine* 20:585-591,2014.
  88. Persaud T. The Polka-Dot Sign. *Radiology* 246: 980-981,2008.
  89. Rawat S, Nangia S, Ezhilalan RB, Bansal AK, Ghosh D. Variance in the treatment of vertebral haemangiomas. *J Indian Med Assoc*;105(1):42, 44-5,2007.
  90. Natrass FJ, Ramage D. Haemangioma of vertebra: a cause of compression of the cord. *J Neurol Psychopathol* 12:231-7,1932.
  91. Asthana AK, Tandon SC, Pant GC, Srivastava A, Pradhan S. Radiation therapy for symptomatic vertebral haemangioma. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2(3):159-62,1990.
  92. Heyd R, Seegenschmiedt MH, Rades D, Winkler C, Eich HT, Bruns F, Gosheger G, Willich N, Micke O. Radiotherapy for symptomatic vertebral hemangiomas :results of a multicenter study and literature review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 77(1):217-25,2010.
  93. Yang ZY, Zhang LJ, Chen ZX, Hu HY. Hemangioma of the vertebral column. Are port on twenty three patients with special reference to functional recovery after radiationtherapy. *Acta Radiol Oncol* 24:129-32,1985.
  94. Dang L, Liu C, Yang SM, Jiang L, Liu ZJ, Liu XG, Yuan HS, Wei F, Yu M. Aggressive vertebral hemangioma of the thoracic spine without typical radiological appearance. *Eur Spine J* 21:1994-9,2012.
  95. Sohn MJ, Lee DJ, Jeon SR, Khang SK. Spinal radiosurgical treatment for thoracic epidural cavernous hemangioma presenting as radiculomyelopathy: technical case report. *Neurosurgery* 64:E1202-3,2009.
  96. Bremnes RM, Hauge HN, Sagsveen R. Radiotherapy in the treatment of symptomatic vertebral hemangiomas: technical case report. *Neurosurgery* 39(5):1054-8,1996.

- 
97. Obana Y, Tanji K, Furuta I, Yamazumi T, Hashimoto S, Kikuchi H, Tanaka S, Ohba Y. A case of malignant transformation in thoracic vertebral hemangioma following repetitive irradiation and extraction. *Pathol In* 46(1):71–8, 1996.
  98. Hekster RE, Endtz LJ. Spinal-cord compression caused by vertebral haemangioma relieved by percutaneous catheter embolisation: 15 years later. *Neuroradiology* 29(1):101, 1987.
  99. Hurley MC, Gross BA, Surdell D, Shaibani A, Muro K, Mitchell CM, Doppenberg EM, Bendok BR. Preoperative Onyx embolization of aggressive vertebral hemangiomas. *AJNR Am J Neuroradiol* 29(6):1095–7, 2008.
  100. Nicola N, Lins E. Vertebral hemangioma late results of retrograde embolization-stabilization with methylmethacrylate in two cases. *Surg Neurol* 40:491–4, 1993.
  101. Smith TP, Koci T, Mehringer CM, Tsai FY, Fraser KW, Dowd CF, Higashida RT, Halbach VV, Hieshima GB. Transarterial embolization of vertebral hemangioma. *J Vascular Interventional Radiol* 4:681–5, 1993.
  102. Doppman JL, Oldfield EH, Heiss JD. Symptomatic vertebral hemangiomas: treatment by means of direct intralesional injection of ethanol. *Radiology* 214(2):341–8, 2000.
  103. Goyal M, Mishra NK, Sharma A, Gaikwad SB, Mohanty BK, Sharma S. Alcohol ablation of symptomatic vertebral hemangiomas. *AJNR Am J Neuroradiol* 20(6):1091–6, 1999.
  104. Murugan L, Samson RS, Chandy MJ. Management of symptomatic vertebral hemangiomas: review of 13 patients. *NeuroIndia* 50:300–5, 2002.
  105. Singh P, Mishra NK, Dash HH, Thyalling RK, Sharma BS, Sarkar C, Chandra PS. Treatment of vertebral hemangiomas with absolute alcohol (ethanol) embolization, cord decompression, and single level instrumentation: a pilot study. *Neurosurgery* 68:78–84, 2011.
  106. Guarnieri G, Ambrosiano G, Vassallo P, Pezzullo MG, Galasso R, Lavanga A, Muto M. Vertebroplasty as treatment of aggressive and symptomatic vertebral hemangiomas: up to 4 years of follow-up. *Neuroradiology* 51(7):471–6, 2009.
  107. Cotten A, Deramond H, Cortet B, Lejeune JP, Leclerc X, Chastanet P, Clarisse J. Preoperative percutaneous injection of methylmethacrylate and N-butyl cyanoacrylate in vertebral hemangiomas. *AJNR Am J Neuroradiol* 17(1):137–42, 1996.
  108. Ide C, Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R, Maitrot D, Buchheit F, Sellal F, Dietemann JL. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methylmethacrylate. *Neuroradiology* 38(6):585–9, 1996.
  109. Chen L, Zhang C, Tang T. Cement vertebroplasty combined with ethanol injection in the treatment of vertebral hemangioma. *Chin Med J* 120(13):1136–9, 2007.
  110. Jiang L, Liu XG, Yuan HS, Yang SM, Li J, Wei F, Liu C, Dang L, Liu ZJ. Diagnosis and treatment of vertebral hemangiomas with neurologic deficit: a report of 29 cases and literature review. *Spine J* 14: 944–954, 2014.
  111. Bartels RH, Grotenhuis JA, Van der Spek JA. Symptomatic vertebral hemangiomas. *J Neurosurg Sci* 35:187–92, 1991.

- 
112. Nguyen JP, Djindjian M, Gaston A, Gherardi R, Benhaïem N, Caron JP, Poirier J. Vertebral hemangiomas presenting with neurologic symptoms. *Surg Neurol* 27:391-7,1987.
113. Acosta FL, Sanai N, Chi JH, Dowd CF, Chin C, Tihan T, Chou D, Weinstein PR, Ames CP. Comprehensive management of symptomatic and aggressive vertebral hemangiomas. *Neurosurg Clin N Am* 19:17-29,2008.
114. Liu CL, Yang DJ. Paraplegia due to vertebral hemangioma during pregnancy. A case report. *Spine* 13:107-8,1988.
115. Tekkok IH, Acikgaz B, Sağlam S, Onol B. Vertebral hemangioma symptomatic during pregnancy-report of a case and review of the literature. *Neurosurgery* 32:302,1993.
116. Canadell J, Villas C, Martinez-Denegri J, Azcarate J, Imizcoz A. Vertebral eosinophilic granuloma. Long term evolution of a case. *Spine*,11: 767-9,1986.
117. Yeom JS, Lee CK, Shin Hy, Lee CS, Han CS, Chang H. Langerhans cell histiocytosis of the spine: Analysis of twenty-three cases. *Spine* 24:1740-9,1999.
118. O'Donnell J, Brown L, Herkowitz H. Vertebra plana-like lesions in children: case report with special emphasis on the differential diagnosis and indications for biopsy. *J Spinal Disord.* 4:480-5, 1991.
119. Ferguson L, Shapiro CM. Eosinophilic granuloma of the second cervical vertebra. *Surg Neurol.* 11:435-7,1979.
120. Bertram C, Madert J, Eggers C. Eosinophilic granuloma of the cervical spine. *Spine.* 27:1408-13,2002.
121. Floman Y, Bar-On E, Mosheiff R, Mirowsky Y, Robin GC, Ramu N. Eosinophilic granuloma of the spine. *J Pediatr Orthop B.* 6(4):260-5,1997.
122. Drevelegas A, Chourmouzi D, Boulogianni, Sofroniadis I. Imaging of primary bone tumors of the spine. *Eur Radiol* 13:1859-71, 2003.
123. Raab P, Hohmann F, Kühl J, Krauspe R. Vertebral remodeling in Eosinophilic Granuloma of the spine. A long term follow-up. *Spine* 23:1351-1354, 1998.
124. Green NE, Robertson WW, Kilroy AW: Eosinophilic granuloma of the spine with associated neural deficit: Report of three cases. *J Bone Joint Surg Am* 62:1198-202,1980.
125. Sweasey TA, Dauser RC. Eosinophilic granuloma of the cervicothoracic junction. Case report. *J Neurosurg.* 71:942-4,1989.
126. Scarpinati M, Artico M, Artizzu S. Spinal cord compression by eosinophilic granuloma of the cervical spine. Case report and review of the literature. *Neurosurg Rev.* 18:209-12,1995.
127. Brown CW, Jarvis JG, Letts M, Carpenter B. Treatment and outcome of vertebral Langerhans cell histiocytosis at the Children's Hospital of Eastern Ontario. *Can J Surg.* 48(3):230-6,2005.
128. Osenbach RK, Youngblood LA, Menezes AH. Atlanto-axial instability secondary to solitary eosinophilic granuloma of C2 in a 12-year-old girl. *J Spinal Disord.* 3:408-12,1990.
129. Raab P, Hohmann F, Kuhl J, Krauspe R. Vertebral remodeling in eosinophilic granuloma of the spine: a long-term follow-up. *Spine.* 23:1351-4,1998.
130. Greenlee JD, Fenoy AJ, Donovan KA, Menezes AH. Eosinophilic granuloma in the pediatric spine. *Pediatr Neurosurg.* 43(4):285-92,2007.
131. Bilge T, Barut S, Yaymaci Y, Alatli C. Solitary eosinophilic granuloma of the lumbar spine in an adult. Case report. *Paraplegia.* 33:485-7,1995.

- 
132. Tanaka N, Fujimoto Y, Okuda T, Nakanishi K, Sumida T, Manabe H, Ochi M . Langerhans cell histiocytosis of the atlas. A report of three cases. *J Bone Joint Surg Am.* 87(10):2313–7,2005.
133. Levy EI, Scarrow A, Hamilton RC, Wollman MR, Fitz C, Pollack IF. Medical management of eosinophilic granuloma of the cervical spine. *Pediatr Neurosurg.* 31(3):159–62,1999.
134. Capanna R, Springfield DS, Ruggieri P, Biagini R, Picci P, Bacci G, Giunti A, Lorenzi EG. Direct cortisone injection in eosinophilic granuloma of bone: a preliminary report on 11 patients. *J Pediatr Orthop.* 5:339–42,1985.
135. Egeler RM, Thompson RC, Voute PA, Nesbit ME. Intralesional infiltration of corticosteroids in localized Langerhans' cell histiocytosis. *J Pediatr Orthop.* 12:811–4,1992.
136. Yasko AW, Fanning CV, Ayala AG, Carrasco CH, Murray JA. Percutaneous techniques for the diagnosis and treatment of localized Langerhans'-cell histiocytosis (eosinophilic granuloma of bone). *J Bone Joint Surg Am.* 80:219–28,1998.
137. Reddy PK, Vannemreddy PS, Nanda A. Eosinophilic granuloma of spine in adults: a case report and review of literature. *Spinal Cord.* 38(12):766–8,2000.

# Malign Primer Omurga Tümörleri

Doç. Dr. Çağatay Öztürk, Yrd. Doç. Dr. Bahadır Gökçen

## OSTEOSARKOM

Bu tümörler kemiğin multipl miyelomdan sonra en sık rastlanan ikinci primer malign tümörleridir. Hastaların %50'si, 10 ile 20 yaşlarındadır. Tümör, en sık apendiküler iskelette ortaya çıkar. Primer osteosarkomların ancak %0.6-3.2'si omurgayı tutmaktadır(1). Omurganın primer malign tümörlerinin ancak %5'ini osteosarkomlar meydana getirmektedir. Erkeklerde daha sık görülürler. Omurgada her segmentte görülebilmekle birlikte en sık lumbosakral segmentler tutulmaktadır. Hastalar ağrı ile birlikte palpabl bir kitle ile başvurabilir. Duyu defisitlerinden pareziye kadar varan değişik nörolojik defisitlerle gelebilir. Nörolojik bulgular hastaların %70-80'inde vardır. Serum alkali fosfataz düzeylerinde yükselme saptanabilir(2, 3).

Tümör genellikle anterior korpustan kaynaklanmaktadır. Ancak posterior elemanlara doğru yayılım gösteren eksantrik tutulum sıklıkla rastlanır. Osteolitik, veya ossifiye olmuş matrisle beraber osteoblastik tipte olabilir. Komşu disklerin sağlam kalması yanı sıra vertebrada kollaps görülebilir. Radyolojik ayırıcı tanıda anevrizmal kemik kisti, dev hücreli kemik tümörü, Ewing sarkomu, osteoblastom ve metastatik kemik tümörleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Osteosarkomdan şüphelenildiğinde evreleme önem kazanır. Lezyonun gizli metastazlarının varlığı veya skip metastazının olup olmadığı saptanmalıdır. Tüm vücut üç fazlı kemik sintigrafisi yapılmalıdır. Visseral metastazların araştırılması için toraks, batin ve pelvis intravenöz ve oral kontrastlı bilgisayarlı tomografi incelemeleri yapılmalıdır. Lokal bilgisayarlı tomografi

ve MRG incelemeleri tümörün anatomisinin tanınması, psödokapsülün lokalizasyonunun bilinmesi ve risk altında olan yapıların ortaya konması açısından yapılması gereken tetkiklerdir. Bol miktarda mineralize matris varsa lezyon tüm MRG sekanslarında düşük sinyal yoğunluğu gösterir. Hastaların tanısı konulduğunda %25'inde metastaz saptanır, ancak bu agresif tümör tedavisi uygulanmasına engel teşkil etmez.

Diğer sarkomlarda da olduğu gibi iyi bir sağ kalım elde edebilmek agresif girişimleri gerektirmektedir. Rezeksiyonu planlayan ekip tarafından biyopsinin yapılması da önem kazanmaktadır. Biyopsi tekniği, giriş yeri ve insizyonun lokalizasyonu definitif tedavi için önemlidir. Ameliyattan önce adjuvan kemoterapi ve radyoterapi tavsiye edilmektedir. Preoperatif anjiyografi ve embolizasyon peroperatif kan kayıplarını azaltır. Lezyonun total rezeksiyonu arzu edilen bir girişim olmasına rağmen, omurga lezyonlarında tam uygulanamadığından preoperatif embolizasyon önem kazanmaktadır(4,5).

Osteosarkomların prognozu kötüdür. Spinal lezyonların prognozu omurgada kesin bir kompartman olmadığından ve bu lezyonların total çıkarılma zorluklarından dolayı daha kötüdür. Paget sarkomlarında 5 yıllık sağ kalım %5 iken, postradyasyon sarkomlarında bu oran %17'lerdedir. Spinal osteosarkomlarda genellikle tanının konmasından sonraki ilk yıl içinde hastalar kaybedilmektedir.

## EWING SARKOMU

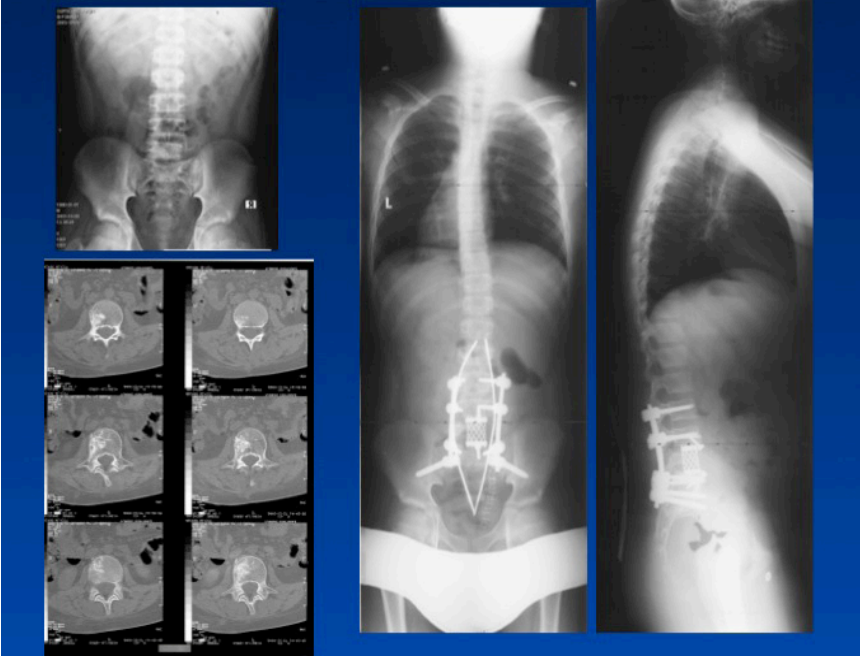
Ewing sarkomu çocukluk çağında en sık rastlanan non-lenfoproliferatif primer malign kemik tümördür. Bütün Ewing sarkomlarının %3-10'u omurgada

ortaya çıkmaktadır. Ewing sarkomuna omurgada en sık sakrokoksigal bileşkede rastlanır ve bu lokalizasyonu lomber ve torakal segmentler izler. Servikal bölgede çok daha nadiren ortaya çıkar. Genellikle 5 ile 20 yaş arasında rastlanır. Hastaların anamnezinde lokal ağrı yakınması vardır. %25 olguda ateş, %25 olguda kitle ve %50 olguda yüksek sedimentasyon saptanır. Spinal Ewing sarkomunda hastaların 2/3'ünde nörolojik defisit saptanmaktadır(2,6). Erken dönemde radyolojik bulgu görülmez. Direk radyografilerde kemikte lizis, ekspansiyon veya skleroz görülebilir. Diffüz skleroz olguların %70'inde rastlanan bir bulgudur ve osteonekrozla ilgilidir. Bu tümör

erken çocukluk çağında başladığında, genellikle eosinofilik granülomda da olduğu gibi, vertebra planaya kadar varan çökmelerle karşımıza çıkar. Biyopsi ile lezyonun verifikasyonu yapılmalıdır. Olguların çoğunda bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılan biyopsi ile tanıya ulaşılır. MRG incelemesi bu lezyonlar için nonspesifiktir(7-11).

Hastalığın prognozu çok açık olmamakla birlikte yeni cerrahi tekniklerin gelişmesi ve adjuvan tedavilerin eklenmesiyle ümit artmaktadır. Bazı tümörlerde de olduğu gibi spinal lezyonların cerrahi tedavisi vital yapılara yakın komşuluklar nedeniyle, apendiküler iskeletteki lezyonların cerrahi tedavisi kadar rahat yapılamamaktadır.

#### AYG, 13y, E, L5 Ewing Sarkomu



**Resim-1:** 13 yaşında erkek hasta. L5 Ewing sarkomu. Anterior-posterior cerrahi.



Çoğu hastada cerrahi rezeksiyon sarkomların cerrahi prensiplerine uymayacak şekilde intralezyoner olarak yapılabilmekte, bu nedenle tam çıkarılamayan bu lezyonlarda nüks ihtimali daha fazla olmaktadır. Ancak güncel cerrahi tekniklerle birlikte radyoterapi ve kemoterapi uygulaması, non-sakral spinal Ewing sarkomlarında %100 lokal kontrol ve %86 uzun dönem hayat beklentisi sağlayabilmektedir. Sağ kalımı artıran en önemli unsur tümörün kemoterapiye olan duyarlılığıdır. Güncel tedavi yöntemleri ile ekstremitelerdeki lezyonların 5 yıllık sağ kalımı %75'lere ulaşmış olmasına rağmen bu sağ kalım oranları yukarıdaki sebeplerden ötürü spinal lezyonlarda daha düşük kalmaktadır(12).

## KONDROSARKOM

Kondrosarkom omurganın ikinci en sık nonlenfoproliferatif tümörüdür. Spinal kondrosarkomlar tüm kondrosarkomların yaklaşık olarak %3-12'sini oluşturmaktadır. Kondrosarkomlar omurgada her seviyede görülebilmese rağmen en sık olarak torakal bölgede görülürler. En sık rastlanan semptomlar ağrı, palpe edilebilir kitle varlığı ve %45 hastada görülebilen nörolojik defisitlerdir(2, 13).

Direkt radyografilerde etrafında bir miktar reaktif kemik yapımı ile birlikte litik lezyon şeklinde görülür. Tipik olarak kemik destrüksiyonu yaparlar. Lezyon %15 vertebra korpusunda, %40 posterior elemanlarda ve %45 her iki bölümde birden görülebilir. Kıkırdak komponentin büyüklüğünden dolayı direkt radyografilerle lezyonun büyüklüğü tam olarak tayin edilemez. Bu nedenle bilgisayarlı tomografi ve MRG lezyonun gerçek büyüklüğünü ve lokal anatomik yapılarla ilişkisini tayin etmede gerekli olan radyolojik tetkiklerdir. Disk de içine alarak komşu vertebral segmentlere

lezyonun yayılması %35 hastada görülür. Kemik sintigrafisinde yoğun bir şekilde up-take artışı vardır ve tutulum heterojenik karakterdedir(14,15).

Kondrosarkomlar genellikle düşük gradli tümörlerdir. Grad 1 ve 2 tümörlere daha fazla rastlanır. Klinikte kondrosarkomlar daha çok primer kondrosarkomdurlar. Malign transformasyonla meydana gelen kondrosarkomlara daha az rastlanmaktadır. Kondrosarkomlar genellikle radyoterapi ve kemoterapiye dirençli tümörlerdir. Spinal kondrosarkomlarda da diğer tümörlerde olduğu gibi cerrahi rezeksiyon sınırlarını tayin etmek lokal anatominin zorluğu ve vital yapılara komşuluk nedeniyle problem arz etmektedir. Ancak küratif rezeksiyonlar yapılabildiğinde uzun sağ kalım elde etmek mümkündür. Cerrahi tedavide korpektomi, strut greft veya titanyum meshlerle rekonstrüksiyon ve sirküferensiyal füzyon uygulanır. Sağ kalım oranları, saptanan cerrahi sınırlara büyük ölçüde bağlıdır ve komplet rezeksiyon yapılabildiğinde %25 kür elde edilebilmektedir. Marjinal rezeksiyonun yapılamadığı ve nüks oluşan olgularda %74 fatal sonuçlanmaktadır. Kemoterapi bazen yüksek gradli büyük hacimli kondrosarkomlarda kitleyi küçültmede veya diferansiye olmayan kondrosarkomlarda kullanılmaktadır. Kondrosarkomda metastaz primer lezyonun grad derecesi ile yakından ilgilidir. Akciğerler kondrosarkomların en sık uzak metastaz yaptığı organdır(16-18).

## KORDOMA

Nadir rastlanan tümörlerdendir. Primer kemik malign tümörlerinin %2-4'ünü oluştururlar, prevalansı milyonda 0.51'dir. 30-70 yaşları arasında herhangi bir yaşta görülebirlirse de en sık 5. ve 6. dekatta rastlanırlar. Metastazlar ve lenfo-proliferatif tümörler hariç tutulduğunda erişkinde en sık rastlanan

spinal tümördür. Notokord artıklarından kaynaklanırlar. Neoplastik olmayan notokord sfeno-okspital sinkondrozda ve sakro-koksigeal bölgede orta hatta bulunabilir. Buna bağlı olarak da en sık kafa kaidesinde, sakrumda ve koksiskste görülürler. Daha nadir olsa da torakal ve lomber bölgede de görülebilir. Sfeno- oksipital bölgede %30-35, sakro-koksigeal bölgede %50 (özellikle S4-S5) ve diğer spinal lokalizasyonlarda da %15 oranda gözlenirler. Yavaş ve sessiz büyüme özelliğinde olup metastaz yapma potansiyeline sahiptir(2,19,20).

Hastalar tipik olarak ağrıyla ortaya çıkan semptomatolojiye sahiptirler ve nörolojik defisit de lezyonun lokalizasyonu bağlı olarak sık görülen bulgulardandır. Ağrı genellikle sinsi başlangıçlı ve yavaş yavaş ilerleyici karakterdedir. Sakrum ve koksiksteki lezyonlar ya direkt baskı yaptıkları için ya da terminal kauda ekuinaya kompresyon yaptıkları için mesane ve barsak fonksiyon kusurlarına yol açabilirler. Konstipasyon sakro-koksigeal lezyonlarda hastaların çoğunda rastlanan üniform bir semptomdur. Kordomalar koksigidinilerin ayırıcı tanısında en başta akla gelmesi gereken lezyonlardır. Koksigidinisi olan hastalarda rektal tuşe yapıp koksiksin anteriorunda rektumun posteriorunda pre-sakral alanda palpe edilebilen bir kitle varlığı araştırılmalıdır.

Özellikle sakrumda lokalize olduğunda kordomaların direkt radyografilerde tanınması zor olabilir. Vertebra cisminde orta hatta destrüktif lezyon ve eşlik eden geniş bir yumuşak doku kitlesi düz grafilerde görülebilen özellikleridir. Sakro-koksigeal lezyonlarda osseöz ekspansiyon sık görülür ve sakroiliak eklemlere doğru yayılım gösterebilir. Sakro-koksigeal lezyonların %50-70'inde direkt grafilerde mineralizasyon görülebilir. Sakrumun daha kranialinde olan lezyonlarda ekspansiyon görülme ihtimali daha azdır,

belirgin kalsifikasyon görülme ihtimali %30 civarındadır. Kordomalarda %40-60 oranında skleroz görülebilir. Kordoma olan vertebranın kranial ve kaudalindeki disklerde enfeksiyonu andıran tarzda daralma ve tutulum görülebilir.

Bilgisayarlı tomografi ve MRG incelemelerinde kortikal ekspansiyon yapmış, osteolitik ve osteoblastik alanların mikst olarak bulunduğu geniş bir yumuşak doku kitlesiyle birlikte olan lezyonlar şeklinde ortaya konabilir. Bilgisayarlı tomografide frontal ve sagittal rekonstrüksiyonlar lezyonun foraminal ve sakro-iliak eklem tutulumlarını araştırmada faydalıdır. MRG incelemelerde lezyon kordomanın su içeriğini yansıtabilecek şekilde T1 ağırlıklı kesitlerde hafif ya da orta intensitede, T2 ağırlıklı kesitlerde ise yüksek intensitede görülür. Bilgisayarlı tomografi ve MRG incelemelerde kontrast kullanılması ile lezyon daha belirgin hale gelir.

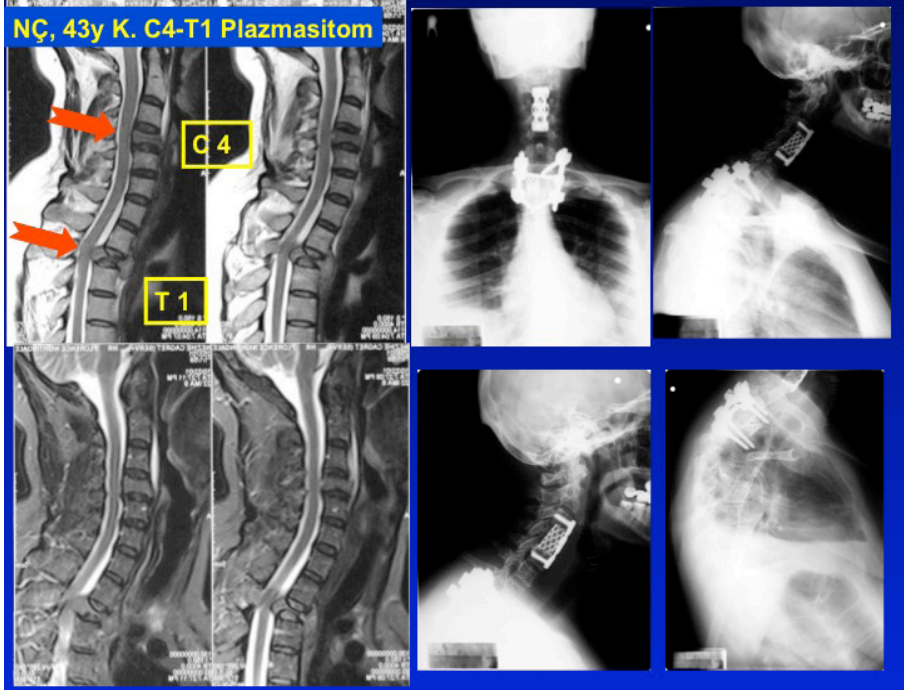
Kordomalar genellikle bir psödokapsülle çevrili olan lobüle tümörlerdir. Tanının kesinleştirilmesi biyopsi ile mümkündür. İğne biyopsisinde iğnenin giriş deliği daha sonraki ameliyatta çıkarılabilecek bir yönde yapılmasında yarar vardır. Bu tümörlerin tedavisinde zorluklar vardır. Kordomalar hem kemoterapi hem de radyoterapiye dirençli tümörlerdir. Pre-operatif evrelemeyi takiben geniş cerrahi sınırlarda komplet rezeksiyon gerekmektedir. S3'ün daha kaudalindeki lezyonlar sadece posterior cerrahi yöntemlerle eksize edilebilirse de daha kranialdeki lezyonlarda genellikle anterior-posterior kombine cerrahi yöntemlere gereksinim olmaktadır. Kordomaların eksizyonunda olmazsa olmaz kural, eksizyon sırasında tümörün ekspoze olmamasıdır. Kondroid karakterdeki tümörlerde olduğu gibi kordomaların ameliyat sırasında ekspozyonu büyük bir olasılıkla nüks ile sonuçlanmaktadır.

Total sakrektomi yapılması gereken olgularda rekonstrüksiyon ile ilgili zorluklara karşı da hazırlıklı olmak gerekmektedir. S2 köklerinin sağlam bırakılması durumunda inkontinans görülmez. Unilateral olarak tüm sakral köklerin muhafaza edilebilmesiyle normal veya normale yakın idrar, barsak ve seksüel fonksiyonlar elde edilebilmektedir. Torakal ve lomber bölgedeki lezyonların mümkün olduğu takdirde en-bloc rezeksiyonu yapılmalıdır. Uzun dönem sağ kalım doğrudan cerrahi sınırlara bağlıdır. Ölüm genellikle metastazdan ziyade lokal nüks ve invazyondan dolayı meydana gelir. Kordomalar metastaz yapma özelliğine sahiptirler ve en sık karaciğer, akciğer,

bölgesel lenf bezleri, periton, deri ve kalbe metastaz yaparlar(21-23).

## SOLİTER PLASMASİTOM

Soliter plasmatisomlar nadir rastlanan tümörlerdendir. Plasma hücreli tümörlerin %3'ünü oluşturmaktadır. Hastaların %50'sinde daha sonra multipl miyelom gelişme riski mevcuttur. Hastaların çoğu multipl miyelomlu hastalardan daha genç olmasına rağmen yine de en sık orta yaşlarda pik yapmaktadır. Plasmatisomların izole vertebra cisim lezyonlarından ve patolojik kırıklardan ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Ayırıcı tanıda biyopsi gerekmektedir(2,24). Bu tümörler radyoterapiye oldukça duyarlıdır.



**Resim-2:** 43 yaşında kadın hasta. C4 ve T1 seviyelerinde plasmatisom. Anterior servikal ve posterior dorsal cerrahi ile rezeksiyon ve enstrümantasyon.

Bu nedenle özellikle patolojik kırık oluşmadığı dönemlerde radyoterapi ve breys ile tedavi edilebilirler. Patolojik kırık meydana gelmiş, spinal korda bası yapan ve kifoz gelişen olgularda en-bloc rezeksiyon ve spinal rekonstrüksiyon uygulanmalıdır.

Segmental enstrümantasyon, rekonstrüksiyon ve füzyon uygulanan olgularda ameliyattan 6-8 hafta sonra radyoterapi tedaviye ilave edilebilir.

Plasmasitomların prognozu multipl miyelomlardan daha iyidir. Spinal plasmasitomlar iskelet sisteminin diğer plasmasitomlarına göre daha iyi sağ kalıma sahiptir. Genellikle ortanca sağ kalım 5 yıldan fazladır. Ortalama sağ kalım 92 ay olarak verilmektedir. Ancak tüm hastaların hayat boyu takipleri devam etmelidir. Hayatın geri kalan bir döneminde multipl miyeloma dönüş görülebilir. Takiplerde en önemli araç serum protein elektroforezidir.

## MULTİPL MİYELOM

Multipl miyelom kemiğin ve omurganın en sık rastlanan primer malign tümörüdür. Multipl miyelom malign plasma hücrelerinde artışla giden sistemik bir hastalıktır. Bu artış lokal kemik destrüksiyonuna ve aberran immünoglobulin artışına yol açar. Hastalarda ağrı ve osteopeni ile birlikte patolojik kırık en sık görülen yakınmadır. Spontan ağrı, özellikle geceleri ortaya çıkan ve progresyon gösteren ağrı yakınması olan orta ve ileri yaş hastalarda multipl miyelomdan şüphelenilmelidir(2).

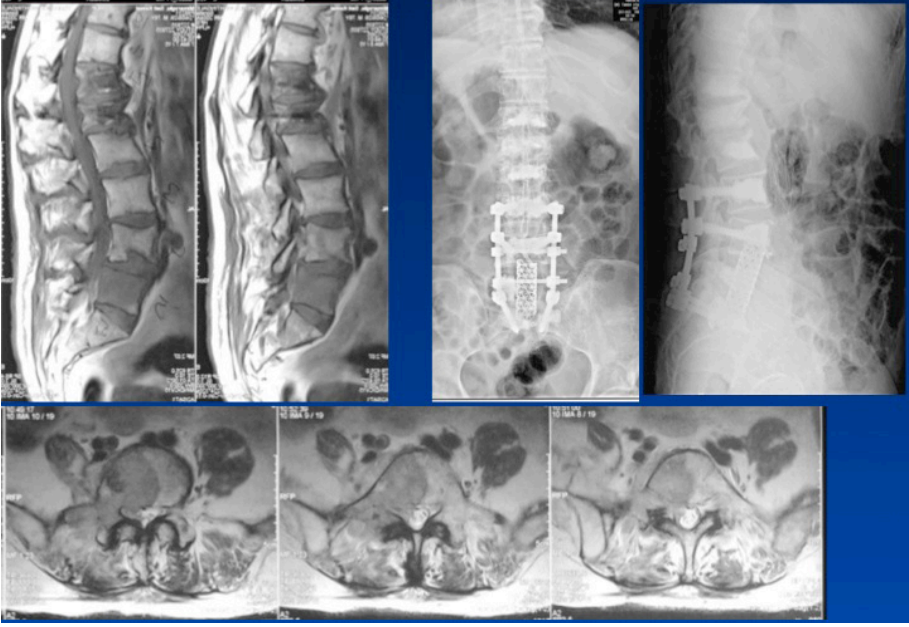
Laboratuvar bulgusu olarak multipl miyelomlu hastalarda anemi, trombositopeni, eritrosit sedimentasyon hızında artma, serum albümininde azalmayla birlikte total protein miktarında artış görülür. Artmış anormal

immün globulinler serumda ve idrarda saptanabilir. Tanının kesinleştirilmesi serum immün elektroforezi ile yapılır. Hastaların %20'sinde sadece idrar protein elektroforezinde patolojik bulgu saptanabilir. İdrarda Bence-Jones proteini araştırılmalıdır.

Hastalığın erken dönemlerinde röntgen bulguları normal olabilir. Lateral kraniografide küçük güve yeniği tarzında bulgu görülebilir. İskelet sisteminin radyolojik tetkiki ile ekstremitelerde, pelviste, toraksta ve başka lokalizasyonlarda lezyon görülebilir. Kemik sintigrafisi lokal kemik reaksiyonu olmadığından uptake azaldığı için yalancı negatif sonuçlar verir. Bilgisayarlı tomografi ile spinal lezyonların yarattığı kemik destrüksiyonu ortaya konabilir. MRG incelemesi ile lezyonun yumuşak dokulardaki yayılımı ve spinal korda olan basısı ortaya konabilir(25).

Sistemik hastalığın tedavisinde kemoterapi yapılmalıdır. Vertebra cisminin %50'sinden daha azını tutan lezyonlar breys, kemoterapi ve radyoterapi ile tedavi ve takibe alınabilir. Ancak patolojik kırık meydana gelmişse, patolojik kırık olma riski yüksekse, nörolojik defisit mevcutsa ve nörolojik defisit meydana gelme ihtimali varsa spinal lezyonlar cerrahi eksizyon, stabilizasyon ve füzyonla tedavi edilmelidir. Patolojik kırık oluşmadan tanı konulan bu tip olgularda posterior spinal enstrümantasyon ve füzyon yapıp, cerrahi iyilikten sonra radyoterapi ile tedavi tamamlanabilir. Nörolojik defisit ve patolojik kırık varlığında cerrahi tedaviye anterior cerrahi girişim de eklenmelidir. Anterior dekompresyon, strut greftle veya cage ile rekonstrüksiyon ve füzyon posterior cerrahiye ilave olarak yapılacak girişimdir(26).

### SKM, 78y, E, L5 Multiple myeloma



**Resim-3:** 78 yaşında erkek hasta. L5 multiple myeloma. Anterior-posterior cerrahi.

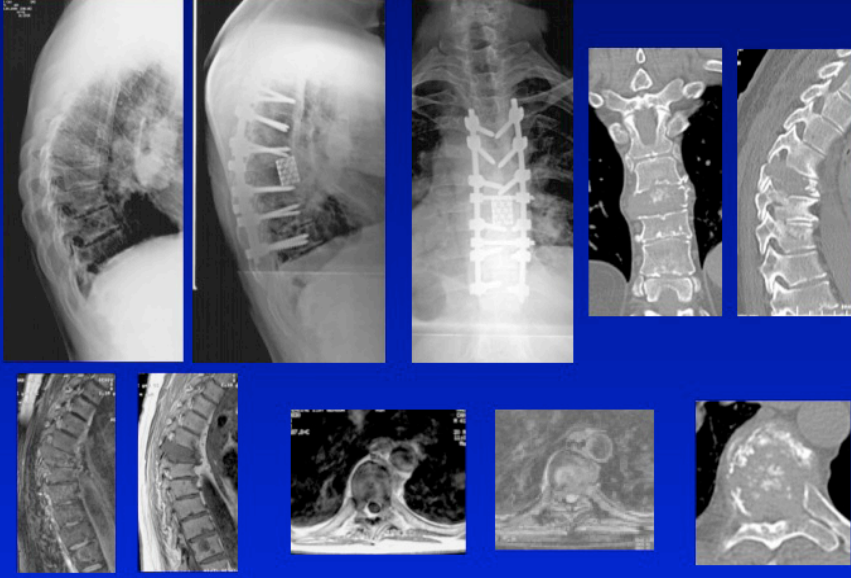
Multipl miyelomlu hastaların sağ kalımları çok umutlu değildir. Hastaların ancak %20'sinde 5-yıllık sağ kalım beklentisi vardır. Ortalama sağ kalım genellikle 28 ay civarlarındadır. Spinal tutulumun olduğu olgularda 1 yıl içinde %75 mortaliteden bahsedilir.

#### **Lenfoma**

Miyeloproliferatif hastalıklar başlığı altında bazı hastalıklara rastlanmaktadır. Bunlar lenfoma, Hodgkin lenfoması, lenfosarkom, retikulum hücreli sarkom ve mikozis fungoides gibi hastalıklardır. Bu gruptaki hastalıklar sistemik bir hastalık olarak başlayıp kemiğe atake olabildikleri gibi orijinal olarak kemikten de başlayabilmektedir. Radyolojik muayenelerde Hodgkin lenfomalı hastaların %10-25'inde patolojik bulgu saptanırken, yapılan post-mortem incelemelerde hastaların %50'sinde

kemik tutulumu tespit edilmiştir. Bu hastalıklarda spinal tutulum relatif olarak sıktır. Spinal lezyonlar genellikle birden fazla vertebrayı ilgilendirmektedir(2). Radyolojik bulgular hem osteolitik hem de osteosklerotik olabilir, bazı hastalarda her iki grup lezyona da rastlanabilir. Non-Hodgkin lenfomalarda korteks harabiyetine bağlı patolojik kırıklara ve kompresyonlara sık rastlanır. Paget hastalığında veya metastatik lezyonlarda rastlanabilen fildişi vertebra görünümüne bu grup hastalarda da rastlanmaktadır. Ancak vertebra genişlemesi çok mutad bir bulgu değildir. Hastalığın tedavisinde radyoterapi ve kemoterapi uygulanabilir. Patolojik kırık meydana gelen veya patolojik kırık riski taşıyan olgularla, nörolojik defisite yol açmış veya bu riski taşıyan olgularda cerrahi eksizyon, stabilizasyon ve füzyon da yapılmalıdır(27-30).

**CK, 41 y, E, T6 lenfoma**



**Resim-4:** 41 yaşında erkek hasta, T6 lenfoma tanısıyla posterior yolla vertebrektomi ve enstrümantasyon ve füzyon cerrahisi



---

## KAYNAKLAR

1. Ilaslan H, Sundaram M, Unni KK, Shives TC. Primary vertebral osteosarcoma: imaging findings. *Radiology*. 2004 Mar;230(3):697-702.
2. Weinstein JN. Differential diagnosis and surgical treatment of primary benign and malign neoplasms, in Frymoyer JW, Ducker B, Hadler NM, et al (eds): *The Adult Spine: Principles and Practici*. New York , NY, Raven Press, 1991, vol 1, pp829-860.
3. Yamamoto T, Fujita I, Kurosaka M, Mizuno K. Sacral radiculopathy secondary to multicentric osteosarcoma. *Spine*. 2001 Aug 1;26(15):1729-32.
4. Cohen ZR, Fourney DR, Marco RA, Rhines LD, Gokaslan ZL. Total cervical spondylectomy for primary osteogenic sarcoma. Case report and description of operative technique. *J Neurosurg Spine*. 2002 Oct;97(3):386-92.
5. Krepler P, Windhager R, Bretschneider W, Toma CD, Kotz R. Total vertebrectomy for primary malignant tumours of the spine. *J Bone Joint Surg Br*. 2002 Jul;84(5):712-5.
6. Harimaya K, Oda Y, Matsuda S, Tanaka K, Chuman H, Iwamoto Y. Primitive neuroectodermal tumor and extraskeletal Ewing sarcoma arising primarily around the spinal column: report of four cases and a review of the literature. *Spine*. 2003 Oct 1;28(19):E408-12.
7. Villas C, San Julian M. Ewing's tumor of the spine: report on seven cases including one with a 10-year follow-up. *Eur Spine J*. 1996;5(6):412-7.
8. Ilaslan H, Sundaram M, Unni KK, Dekutoski MB. Primary Ewing's sarcoma of the vertebral column. *Skeletal Radiol*. 2004 Sep;33(9):506-13. Epub 2004 Jun 30.
9. Shin JH, Lee HK, Rhim SC, Cho KJ, Choi CG, Suh DC. Spinal epidural extraskeletal Ewing sarcoma: MR findings in two cases. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22(4):795-8.
10. Goktepe AS, Alaca R, Mohur H, Coskun U. Paraplegia: an unusual presentation of Ewing's sarcoma. *Spinal Cord*. 2002 Jul;40(7):367-9.
11. Baker ND, Dorfman DM. Ewing's sarcoma of the sacrum. *Skeletal Radiol*. 1996 Apr;25(3):302-4.
12. Rock J, Kole M, Yin FF, Ryu S, Gutierrez J, Rosenblum M. Radiosurgical treatment for Ewing's sarcoma of the lumbar spine: case report. *Spine*. 2002 Nov 1;27(21):E471-5.
13. Fischgrund JS, Cantor JB, Samberg LC. Malignant degeneration of a vertebral osteochondroma with epidural tumor extension: a report of the case and review of the literature. *J Spinal Disord*. 1994 Feb;7(1):86-90.
14. Yuntun N, Calli C, Zileli M, Ustun EE, Sener RN. Chondrosarcoma causing cervical neural foramen widening. *Eur Radiol*. 1997;7(7):1028-30.
15. Vanderhooft JE, Conrad EU, Anderson PA, Richardson ML, Bruckner J. Intradural recurrence with chondrosarcoma of the spine. A case report and review of the literature. *Clin Orthop*. 1993 Sep(294):90-5.
16. Doh JW, Halliday AL, Baldwin NG, Benzel EC. Spinal stabilization by using crossed-screw anterior-posterior fixation after multisegmental total spondylectomy for thoracic chondrosarcoma. Case report. *J Neurosurg Spine*. 2001 Apr;94(2):279-83.
17. Noirhomme P, d'Udekem Y, Munting E, El Khoury G, Humblet Y, Dion RA. Resection of a chest chondrosarcoma invading the spine and the aorta. *Ann Thorac Surg*. 1998 Feb;65(2):534-5.
18. Alpaslan AM, Acaroglu RE, Kis M. Three-stage excision of recurrent cervical chondrosarcoma. A case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1993;112(5):245-6.
19. Carpentier A, Polivka M, Blanquet A, Lot G, George B. Suboccipital and cervical chordomas: the value of aggressive treatment at first presentation of the disease. *J Neurosurg*. 2002;97(5):1070-7.
20. Manzone P, Fiore N, Forlino D, Alcalá M, Cabrera CF. Chordoma of the lumbar L2 vertebra: case report and review of the literature. *Eur Spine J*. 1998;7(3):252-6.
21. Biagini R, Casadei R, Boriani S, Erba F, Sturale C, Mascari C, Bortolotti C, Mercuri M. En bloc vertebrectomy and dural resection for chordoma: a case report. *Spine*. 2003 Sep 15;28(18):E368-72.
22. Sar C, Eralp L. Surgical treatment of primary tumors of the sacrum. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002 Apr;122(3):148-55.
23. Doita M, Harada T, Iguchi T, Sumi M, Sha H, Yoshiya S, Kurosaka M. Total sacrectomy and reconstruction for sacral tumors. *Spine*. 2003 Aug 1;28(15):E296-301.

- 
24. Aizawa T, Sato T, Tanaka Y, Kishimoto K, Watanabe M, Kokubun S. Intramedullary plasma cell granuloma in the cervicothoracic spine. Case report. *J Neurosurg Spine*. 2002 Sep;97(2):235-8.
  25. Angtuaco EJ, Fassas AB, Walker R, Sethi R, Barlogie B. Multiple myeloma: clinical review and diagnostic imaging. *Radiology*. 2004 Apr;231(1):11-23.
  26. Lane JM, Hong R, Koob J, Kiechle T, Niesvizky R, Pearse R, Siegel D, Poynton AR. Kyphoplasty enhances function and structural alignment in multiple myeloma. *Clin Orthop*. 2004 Sep;426:49-53.
  27. Lyons MK, O'Neill BP, Marsh WR, Kurtin PJ. Primary spinal epidural non-Hodgkin's lymphoma: report of eight patients and review of the literature. *Neurosurgery*. 1992 May;30(5):675-80.
  28. Perry JR, Deodhare SS, Bilbao JM, Murray D, Muller P. The significance of spinal cord compression as the initial manifestation of lymphoma. *Neurosurgery*. 1993 Feb;32(2):157-62.
  29. Matsubara H, Watanabe K, Sakai H, Chang H, Fujino H, Higashi Y, Kobayashi M, Adachi S, Seto S, Nakahata T. Rapid improvement of paraplegia caused by epidural involvements of Burkitt's lymphoma with chemotherapy. *Spine*. 2004 Jan 1;29(1):E4-6.
  30. Alameda F, Pedro C, Besses C, Galito E, Marinoso ML, Munne A, Serrano S. Primary epidural lymphoma. Case report. *J Neurosurg Spine*. 2003 Mar;98(2):215-7.

Prof. Dr. Erol Yalnız

Omurga, kanser metastazların en sık görüldüğü yerlerden biridir. Kanserlin çağın hastalığı olduğunu kabul edersek, bu hastalık kadar bunun yansımaları ile de uğraşacağımız bir gerçektir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 500.000 metastaz olgusu görülmektedir. Erkeklerde en sık görülen tümörler, prostat, akciğer ve kolon iken kadınlarda bu sıralama meme, akciğer ve kolon şeklindedir. Erkeklerde insidans yılda 100.000 de 64-165, kadınlarda ise 100.000 de 47-129'dur(1). Türkiye'ye bakıldığında 2009 yılında kanser insidansı kadınlarda 100.000'de 173.3, erkeklerde 100.000'de 269,7 olarak bulunmuştur(2). Omurga bölgesinde primer tümörler nadir görülmektedir. Omurga yerleşimli tümörlerin %95'i metastatik tümörlerdir(1). Bunların %60'ı myeloma, lenfoma, prostat, akciğer ve meme metastazlarıdır. Gerek aksiyel gerekse apendiküler iskelette metastatik tümörler yaygın görülür. Adenokarsinom nedeniyle ölen hastaların %70 inde kemik metastazı bulunmuştur(3). Bu oran meme kanserli hastalar için %85 tir(4).

Genel bakış açısıyla, metastazın ortaya çıkışıyla hastalığın terminal döneme girdiği ve lokal hastalığın sistemik bir özellik kazandığı söylenebilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yeni 18.000 vertebra metastazı olgusu görülmektedir. Bunların içinde erkek/kadın oranı 3/2'dir(5).

Otopsi çalışmaları metastatik tutulumların daha ziyade kaudale doğru arttığını göstermiştir. Bu da vertebra korpusunun hacmi arttıkça ya da başka bir ifadeyle spongioza miktarı arttıkça metastatik tutulumum daha sık görülmesi anlamına gelmektedir. Olgu

sayısının 1585 olduğu bir çalışmada vertebra metastazlarının %70,3'ünün torakolomber, %21,6'sının lumbosakral ve %8,1'inin servikal bölge tutulumu olduğu gösterilmiştir(6).

## METASTATİK TÜMÖRLERİN BİYOLOJİSİ

Bir tümörün metastaz yapabilmesi için tümör hücrelerinin orijinal yerlerinden sistemik dolaşıma karışıp yeni yerlerine gitmeleri gerekmektedir. Bu hem tümör bölgesinin venöz drenajı hem de varılacak hedef bölgenin hücreyi kabulüne bağlıdır. Meme, akciğer ve prostat tümörleri iskelet metastazı yapmaya eğilimli olmalarına rağmen metastazların lokalizasyonları farklılık göstermektedir. Batson (7) metastatik tutulum konusunda vertebral venöz sisteme dikkati çekmiştir. Özellikle prostat kanserinin lomber vertebralara Batson pleksusu aracılığı ile metastaz yaptığı düşünülmektedir. Tümörün patojenitesi ile vaskülaritesi arasında bir paralellik mevcuttur. Tümör anjiyogenezisi gerek tümörün progresyonu ve gerekse metastaz yapması konusunda önem taşımaktadır. Zengin vasküler yapı yalnız tümörü beslemekle kalmaz aynı zamanda yayılımını da hızlandırır. Stimulan ve inhibitör büyüme faktörleri arasındaki denge tümör anjiyogenezini düzenler. Çalışmalar tümörlerin metastatik potansiyellerinin proanjiyojenik moleküller olarak fonksiyon gören yapılar ile yakından ilgili olduğunu göstermiştir. Bu faktörler vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF), temel fibroblast büyüme faktörü, interlökin-8, tip IV kollojenaz ve diğerleridir(8,9). Bu faktörlerin salınımı, tümör büyümesine ve aynı anda vaskülarizasyona yol açar.

---

Hücre proliferasyonu için gerekli olan sinyal iletim sistemi en başta büyüme faktörü adını verdiğimiz bir dizi polipeptidten oluşur. Bunlardan başlıcaları PDGF (trombosit kökenli büyüme faktörü), EGF (epidermal büyüme faktörü), CSF (koloni stimulan faktörler), TGF alfa, beta (transforme edici büyüme faktörleri alfa ve beta), IL-2 (interlökin 2), IGF-1 ve 2 dir (insülin benzeri büyüme faktörü). Hem proto-onkogen hem de nonproto onkogen kaynaklı büyüme faktörleri, hedef hücrelerdeki spesifik büyüme faktörü reseptörlere (GFR) bağlanırlar. Böylece, bu reseptörler üzerindeki tirozin kinaz enzimler aktifleşir. GFR'ler ve bazı hormon reseptörleri hücre membranında bulunan ve bir kısmı membran içinde bir kısmı membran dışında/içinde olan proto-onkogen proteinlerdir. Proteinin hücre yüzeyindeki parçasında spesifik ekstrasellüler büyüme faktörleri için özel bağlanma bölgeleri bulunur. GFR'ler kendilerine özgü büyüme faktörleri ile aktive edildiklerinde, bu reseptörlerin sitoplazmik bölgeleri aktif tirozin kinaz haline gelir. Aktifleşen tirozin kinazlar ekstrasellüler sinyali bazı mekanizmalarla sitoplazmik proteinlere ve nükleusa aktarırlar. Sinyal iletiminin son safhasında hücre çekirdeğindeki DNA dan RNA yapımı ve DNA nın replikasyonu uyarılır ve hücre çoğalması aktive olur. Bu sistemde rol alan genlerin herhangi birinde ortaya çıkabilecek aşırı aktivasyon kontrolsüz çoğalma ile sonuçlanabilecektir.

Hücre siklusunda birçok denetim noktası tanımlanmıştır. Bu denetim noktaları, hücre döngüsünün bir sonraki evreye geçmeden önceki evrelerin bir çeşit kontrolü olarak da düşünülebilir. Bu noktalar hücre siklusunun ilerlemesini durdurabildiği gibi, gerekli olan durumlarda apoptozisi (programlı hücre ölümü) de aktive edebilir. Anormal

DNA'lı hücreler ya tamiri olanaksız DNA hasarı oluşmuş ya da yanlış, eksik veya gereksiz olarak fazla transkrip olmuş DNA'dan dolayı oluşur. Böylece, DNA'sını sadece doğru bir şekilde ve tam olarak replike etmiş hücrelerin mitozise girmesi sağlanır. Apoptozis yaşanmış ve yararsız hale gelen normal hücrelerin ortamdan yok edilmelerini sağlar. Tümör baskılayıcı genler, özellikle hücre siklusu denetim noktalarında rol alanlar ve DNA tamir genleri, siklus esnasında ortaya çıkabilecek genetik hasarları ortadan kaldırarak veya hasara uğrayan hücrelerin apoptozisine neden olarak kanserli hücrelerin ortaya çıkmasını önlemeye çalışırlar. Kan desteği olmayan kanserli dokular çap olarak 1mm'den daha fazla büyümeyizler. Tümör hücreleri, başlangıçta oluştukları dokunun kapiller damarından difüzyonla beslenirler. Buldukları dokuda yeni damar oluşturmaya gerek duymadan 2-3mm büyüklüğe kadar ulaşabilirler. Bu durumdaki hücreler, tipik olarak daha hızlı proliferasyon olurlar fakat artmış proliferasyon hızına kompensatuar olarak hücre ölümü de artar. Daha fazla büyümeleri için tümör dokusunun kendisi için anjiyogeneze ihtiyacı vardır. Kan akımı sağlandıktan sonra, hücre ölüm hızı azalır, tümör hızla büyür ve kolayca metastaz yapabilir. Endotel hücreleri tümörlerin hem çoğalmasında hem de metastaz yapmasında rol oynar. Anjiyogeneze endotel hücreleri ve VEGF, TGF alfa, IGF 1 ve 2, p53 gibi anjiyogenikler olarak başlıca iki faktör vardır. Vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) yeni kan damarlarının oluşumunu indükler ve kan damarlarının oluşumuna yol açan diğer birçok büyüme faktörünün üretimini ve aktivitesini artırır. VEGF'nün, uyarılmış epitel hücrelerinde apoptozisi baskıladığı görülmektedir(10).

Çoğalan tümör hücrelerinin oluşturduğu doku belli bir boyuta eriştiğinde kanser

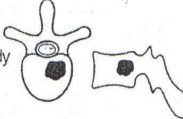
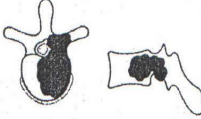

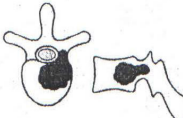
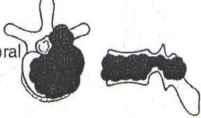

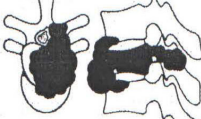
hücrelerinden bazıları bu dokudan ayrılır ve doku içinde ilerlemeye başlar. Hücre bir damara rastladığında bu damarın duvarını da eriterek damar içine girer ve daha sonra damar içindeki kanla birlikte vücutta dolaşmaya başlar. Damar içindeki yolculuğu sırasında tümör hücreleri belli organlarda damar yüzeyine tutunurlar. Kanser hücresi tutunduğu bölgede damar duvarını tekrar eritmeye başlar ve hedef dokuya yerleşerek çoğalmasına devam eder. Kanser hücreleri damar içine girdikten sonra tüm vücudu dolaştığı halde bazı kanser türleri genellikle belli organlara metastaz yapmaktadır. Organ seçiciliği olarak adlandırdığımız bu işlevi belirleyen başlıca faktörler; kanser hücrelerinin yüzey özellikleri, organın damar yapısı ve organların damar duvarındaki hücrelerin yüzey özellikleridir(11,12). Primer tümörden ayrılan tümör hücresi içinde bulunduğu ekstrasellüler matrikste ilerlemek için matriks metalloproteinazlar (MMP), protein kinazlar ve lizozomal enzim salgılar. Kanser hücreleri, bir kapiller damara ulaştığında endotel etrafındaki bazal membranı eriterek damar içine girer. Damar içine giren yaklaşık 10000 tümör hücresinden bir tanesinin metastaz yapabileceği gösterilmiştir. Tümör metastazında özellikle anjiyojenezle yeni oluşan tümör damarları rol oynamaktadır (10).

## DEĞERLENDİRME

Kemik metastazı olan kanser hastaları sistemik olarak değerlendirilmelidir. Primer odak ile birlikte metastaz görülebileceği gibi hastalığın tedavisinde uzun zaman sonra ya da henüz primer odak bilinmezken metastaz ortaya çıkabilir. Son durumda biyopsi yapılması zorunludur. Ancak primer tümör

biliniyorsa acil girişimi gerektirecek nörolojik defisit yok ise yine de biyopsi yapmak doğru bir yaklaşım olur. Perkütan transpediküler biyopsi lokal anestezi ile yapılabilir ve genellikle patolojik tanı için yeterli materyal almak mümkün olur.

Omurga metastatik tümörleri için çeşitli skorlama sistemleri bildirilmiştir. Tomita ve arkadaşları (13) 67 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif bir çalışmada, 3 prognostik kriteri (tümörün malignitesi, organ ve kemik metastazı) dikkate alarak bir derecelendirme yapmışlardır(Şekil1). Bu derecelendirme sistemine göre yavaş büyüyen tümörler 1, orta hızda büyüyenler 2, hızlı büyüme gösterenler 4; organ metastazı yoksa 0, tedavi edilebilir organ metastazı 2, tedavi edilemez organ metastazı 4; kemik metastazı soliter veya izole 1, çoklu kemik metastazı 2 puan almaktadır. Yazarlar ortaya çıkan skora göre tedaviyi planlamaktadır. Prognostik skor 2-3 ise uzun süreli lokal kontrol amaçlanmakta ve geniş veya marjinal eksizyon önerilmektedir. Skor 4-5 ise orta süreli lokal kontrol amaçlanmakta ve marjinal ya da intralezyoner eksizyon, skor 6-7 ise kısa süreli palyasyon amaçlı cerrahi önerilmektedir. Skorun 8-10 olduğu durumlarda cerrahi önerilmemekte ve nonoperatif destekleyici tedavi uygun görülmektedir. Takhuashi ve arkadaşları (14) 246 olgu üzerinde 6 prognostik faktör kullanarak preoperatif bir skorlama sistemi geliştirmişlerdir. Tomita'dan farklı olarak bu skorlama sisteminde genel durum, omurga dışı ve omurgadaki kemik metastaz sayısı, organ metastazları, kanserin primer odağı ve nörolojik durum olmak üzere 6 kriter değerlendirme kapsamına alınmıştır(Tablo 1).

Intracompartmental	Extracompartmental	Multiple
<p>Type 1 Vertebral body</p> 	<p>Type 4 Epidural extension</p> 	<p>Type 7</p> 
<p>Type 2 Pedicle extension</p> 	<p>Type 5 Paravertebral extension</p> 	
<p>Type 3 Body-lamina extension</p> 	<p>Type 6 2-3 vertebrae</p> 	

Scoring System				Prognostic score	Treatment goal	Surgical strategy
Point	Prognostic factors					
	Primary tumor	Visceral mets*	Bone mets**	2	Long-term local control	Wide or marginal excision
1	Slow growth (breast, thyroid, etc)	/	solitary or isolated	3	Middle-term local control	Marginal or intralesional excision
			Multiple	4		
2	Moderate growth (kidney, uterus, etc)	Treatable	/	5	Short-term palliation	Palliative surgery
				6		
4	Rapid growth (lung, stomach, etc)	Un-treatable	/	7	Terminal care	Supportive care
				8		
				9		
				10		

Şekil 1. Tomita derecelendirme sistemi. Elde edilen prognoz skoru cerrahi stratejiyi belirlemektedir



**Tablo 1.** Takuhashi'nin Metastatik Spinal Tümörlerin Prognozu İçin Revize Edilmiş Değerlendirme Sistemi

Özellikler	Skor
Genel durum	
Kötü (%10-40)	0
Orta (%50-70)	1
İyi (100-80%)	2
Omurga dışı kemik metastaz sayısı	
≥3	0
1-2	1
0	2
Omurga metastaz sayısı	
≥3	0
2	1
1	2
Major organ metastazı	
Alınabilir	0
Alınamaz	1
Metastaz yok	2
Primer kanser odağı	
Akciğer, osteosarkom, mide, mesane, özefagus, pankreas	0
Karaciğer, safra kesesi, tanı konulamamış	1
Diğerleri	2
Böbrek, uterus	3
Rektum	4
Tiroit, meme, prostat, karsinoid tümör	5
Nörolojik defisit	
Komplet (Frankel A,B)	0
İnkomplet (Frankel C,D)	1
İntakt (Frankel E)	2

Takuhashi'ye göre skor yükseldikçe prognoz daha iyi olmaktadır. Total skor 8-10 olduğunda beklenen yaşam süresi 6 aydan az, 9-11 olduğunda 6 ay ve daha fazla, 12-15 olduğunda ise 1 yıl ve daha fazla olmaktadır.

## PREOPERATİVE DEĞERLENDİRME

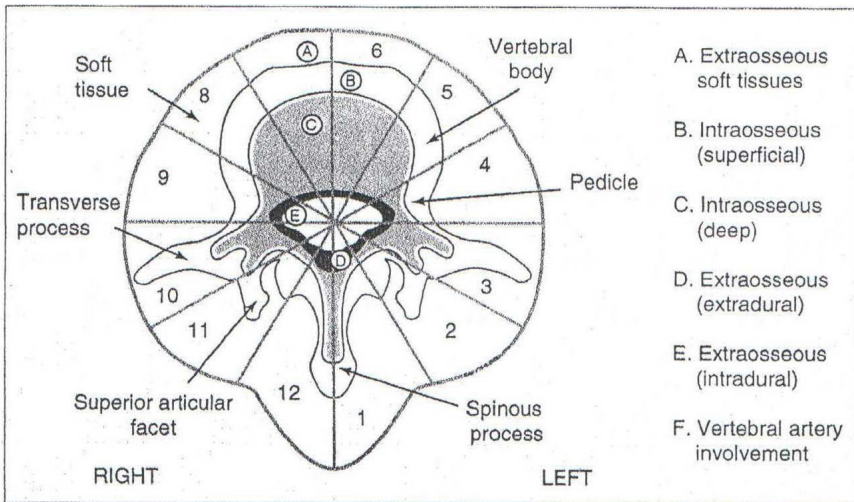
Radikal bir cerrahi girişim planlanacak ise komorbiditelerin saptanması ve hastanın titiz bir genel değerlendirilmesinin yapılması gereklidir. Metabolik dengenin sağlanması için enteral ya da parenteral beslenmenin yapılması postoperatif iyileşme ve mobilizasyonu hızlandırmaktadır. Komorbiditelerin dikkate alınması bu kompleks hasta grubunda komplikasyon oranlarını azaltmaktadır. Metastatik omurga cerrahisi yapılan olgularda komplikasyon oranları %40'a varmaktadır(14,15). Bu hastalarda komplikasyon oranlarını azaltmak doğru hasta seçmekle başlamaktadır. İntraoperatif kanamayı azaltmak için özellikle kanamaya eğilimli tümörler için preoperatif embolizasyon yararlıdır(16). Böbrek metastazları vasküler tümörler olarak iyi bilinmektedir. Bunun yanında tiroit ve hepatoselüler kanser metastazları da kanamalı olabilirler. Embolizasyondan sonra 24-48 saat içinde cerrahi

yapılmalıdır. Kemoterapi alan hastalarda ortaya çıkan immün sistem yetmezliğinin yara iyileşmesini olumsuz etkileyeceğini unutmamak gerekir.

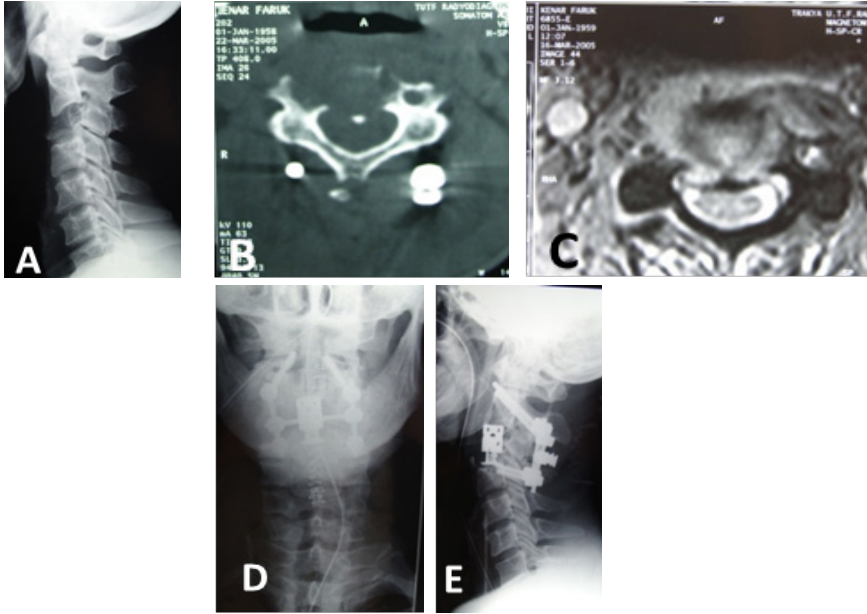
## CERRAHİ PLANLAMA

Cerrahi planlama yapılırken tümöre nasıl yaklaşılabileceği, palyatif ya da radikal bir cerrahi uygulanacağı ve rezeksiyonun sınırları belirlenir. Bu amaçla Tomita (13) ve Weinstein, Boriani ve Biagini (17) sistemleri kullanılabilir. Weinstein, Boriani ve Biagini sistemi hastanın prognozundan bağımsız olarak tümörün lokalizasyonuna göre rezeksiyon sınırlarını veren çok iyi tasarlanmış bir yardımcıdır. Bu sisteme göre zon 4-8 ya da 5-9 da vertebrektomi (çift yaklaşım), zon 2-5 ya da 7-11 de sagittal rezeksiyon (çift yaklaşım), zon 10-3 de posterior ark rezeksiyonu (posterior yaklaşım) yapılmalıdır(Şekil 2).

Metastatik omurga tümörlerinin cerrahi tedavisi için 4 primer endikasyon saymak mümkündür.



Şekil 2. Weinstein, Boriani ve Biagini sistemi



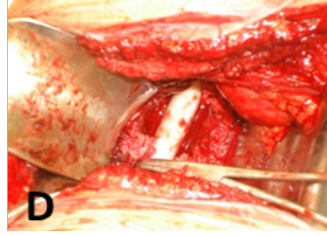
**Resim 1.** 46 yaşında erkek hasta a, C3 te kompresyona uğramış osteolitik metastatik tümör. b,c. BT ve MR da sağ vertebral arteri de içine alan korpüsü destrükte etmiş tümöral lezyon d,e. C2-4 posterior enstrümantasyon anterior kolon metalik distrakte edilebilen bir kafesle desteklenmiştir

Bunlar nöral elementlerin kompresyonu, patolojik kırıkla birlikte ya da kırık olmaksızın spinal instabilitenin varlığı, kontrol edilemeyen ağrı ve histopatolojik tanır.

Cerrahi, soliter olan lezyonlarda ve hastanın genel durumunun izin verdiği durumlarda enblok spondilektomi ya da çoğunlukla yapıldığı gibi intralezyoner dekompresyon ve stabilizasyon şeklinde uygulanır. Geleneksel olarak vertebra korpusuna yaklaşım anteriorinden yapılmaktadır(Resim 1). Ancak genel durumları bozuk, zorlukla dengede tutulabilen bu hasta grubunda lombotomi ya da torakotomi ciddi bir morbidite yaratarak komplikasyonlara neden olabilir. Total enblok spondilektomi ise tamamen posteriordan yapılmaktadır. Direk vizyon

olmaksızın tümörden uzak rezeksiyon zor gibi görünse de iyi bir preoperatif hazırlık ile posteriordan spondilektomi yapmak mümkündür. Bu prosedürün uzun, kanamalı ve teknik olarak da kompleks bir cerrahi olduğu unutulmamalıdır. Tümörün yayılımından dolayı total enblok spondilektominin yapılamadığı durumlarda palyatif dekompresyon ve stabilizasyon yapılmaktadır. Bu cerrahiyle lokal kontrol sağlanamayacağı için hastaya post operatif dönemde radyoterapi yapılmalıdır.

İster enblok total spondilektomi isterse anterior korpektomi yapılsın, anterior kolonun strüktürel bir desteğe gereksinimi vardır. Bu bir metalik kafes olabileceği gibi, kortikal greft ya da tüp sement olabilir(Resim 2).



**Resim 2.** a,b,c. C7 metastatik tümör için servikal korpektomiye takiben anteriordan plak-kafes uygulaması d. Baş bir olguda toraks tüpünün sement ile doldurularak anterior destek olarak kullanılması

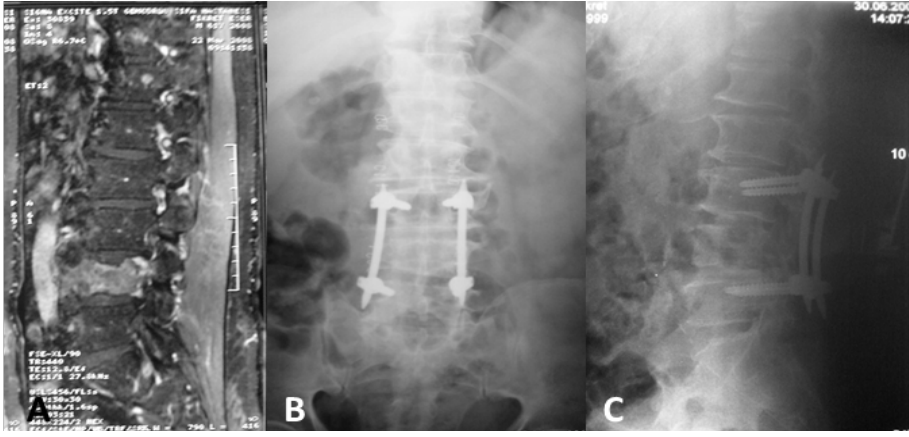
Hastanın prognozu kötü ise ağrının kontrolü amacıyla vertebroplasti ya da kifoplasti yapılabilir. Lokal anestezi ile yapılabilir olması nedeniyle palyatif girişimler arasında yer bulabilmektedir. Perkütan enstrümantasyon, palyatif cerrahi anlamında dekompresyon gerektirmeyen, genel durumu ciddi operasyonlara izin vermeyen ve spinal instabilitesi olan olgularda yapılabilir (Resim 3).

Radyoterapi metastatik spinal tümörlerde tümörün lokal kontrolü, ağrının giderilmesi ve palyatif cerrahi yapılan olgularda postoperatif olarak yapılır. Her ne kadar spinal kord ve paravertebral organlar radyasyondan

etkilense de yine radyasyona bağlı komplikasyonlar %5'i geçmez.

### **MEME METASTAZLAR**

Ülkemizde kadınlarda sık olarak görülen 10 kanser türü içinde meme kanseri %23.4 ile birinci sırada yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde benzer şekilde kadınlar arasında ilk sırada yer alırken, kanser ölümlerinde ikinci sırayı almaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan tanı yöntemlerine rağmen meme kanseri olan olguların yaklaşık olarak %5-10'u metastaz ile başvurmaktadır. Meme kanseri olan hastalarda kemik metastazı olduğunda beklenen yaşam süresi ortalama 2 yıldır.

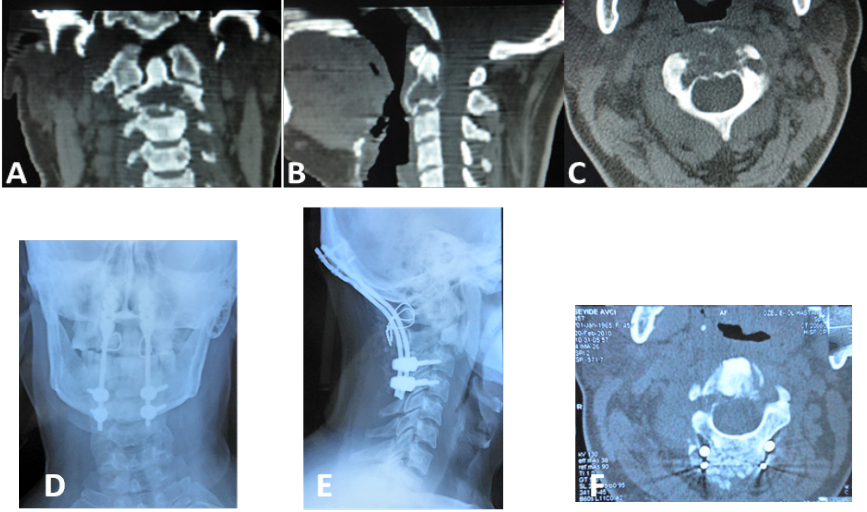


**Resim 3.** a. 61 yaşında hasta L4 te metastatik tümör b,c. Perkütan transpediküler enstrümantasyon

Kemik metastazlarından önce lenf nodu tutulumu, oluşabilecek kemik metastazı için bir gösterge olmaktadır. İskelet metastazları tüm olguların yaklaşık üçte birinde görülmektedir. Memenin drenajı azigoslara olduğundan metastazların büyük çoğunluğu torakal ve lomber vertebralarda görülmektedir. Omurga metastazının varlığı lokalize edilebilen hafif ağrılarla başlar. Patolojik kırık geliştiğinde ağrı çok şiddetli olur. Laboratuvar hiperkalsemi gösterebilir. Omurga tutulumlarında nörolojik defisitlerin ortaya çıkması en önemli morbiditelerden biridir. Lokalizasyona göre kök ya da kord basısına bağlı bulgular görülür. Vertebra kırık riski meme kanseri olan olgularda aynı yaş grubuna göre 5 ila 20 kez daha fazladır. Metastatik tutulum olduğunda ciddi bir ağrı ile karşılaşılır. Genellikle ağrı kesicilere iyi cevap vermez. Radyoterapi genellikle ağrının kontrolünde daha etkilidir. Nörolojik defisitlerin olduğu durumlarda steroid tedavisi eklenebilir. Bifosfonatlar kemik rezorpsiyonunu azaltabildiği gibi ağrının kontrolünde de yardımcıdır(18). Kremer ve arkadaşları (19) meme kanseri olan 21.664 hasta

da bifosfonat tedavisi sonucunda kemik metastazlarının daha az görüldüğünü gözlemlemişlerdir. Meme kanserinde, tümörün biyolojik davranışını, tedavi ve prognozunu belirleyen çeşitli faktörler gösterilmiştir. Bunlardan biri olan c-erbB-2 (HER- 2/neu), epidermal büyüme faktör reseptörüne benzeyen, hücre membranında tirozin kinaz reseptörünü kodlayan bir onkogendir.

Sistemik tedaviye yanıtın iyi olduğu hastalarda sağ kalım 3 yıla kadar uzamaktadır. Hastaların %20 sinde sağ kalım 5 yıldır. Vertebra tutulumu olan hastalarda korpusun %50 si destrükte olduğunda kırık riski çok yüksektir. Bu hastalarda spinal stabilizasyon yapılmalıdır (Resim 4). Nörolojik defisit varlığı cerrahi girişim ve dekompresyonu acil kılar. Anterior dekompresyon bu hasta grubu için daha agresif ve morbid bir girişim olmakla beraber nörolojik düzelme açısından değerlendirildiğinde laminektomiye göre daha iyi sonuçlar vermektedir. Buna karşılık servikotorakal ve torakolomber kavşak bölgelerinde anterior cerrahi stabilizasyonu tek başına sağlayamaz. Bu durumlarda posterior stabilizasyon mutlaka eklenmelidir.



**Resim 4.** 56 yaşında kadın hasta meme metastazı. a,b,c. C2 korpusunda osteolitik metastatic tumor. d,e,f. kranyo servikal posterior stabilizasyon ve anterior transoral cement augmentasyon

Total enblok spondilektomi paraspinal uzantısı olmayan soliter lezyonlarda yapılabilir(20).

Radyoterapi kemik metastazı olan meme kanserlerinde tek başına ya da cerrahiden sonra adjuvan tedavi olarak kullanılmaktadır. Ağrının giderilmesinde %70 olguda etkili olmaktadır. Cerrahi için uygun olmayan hastalarda kompresyon kırıklarının geciktirilmesinde, nöral fonksiyonların korunmasında ve ağrının kontrolünde radyoterapi kısmen de olsa etkilidir(21). Post operatif radyoterapi cerrahiye takiben yara iyileşmesine bağlı olarak, ortalama 2-4 hafta sonra yapılır.

Meme kanserinin tedavisinde cyclophosphamide, anthracyclines (Adriamycin; Epirubicin), methotrexate ve 5-fluorouracil gibi çeşitli kemoterapik ajanlar çeşitli kombinasyonlar halinde kullanılmaktadır. Zadnik ve arkadaşları (22) metastatik meme kanserlerinde kemoterapi ve radyoterapinin birlikte uygulandığında, tek uygulamalara oranla sağ kalım süresinin daha uzun olduğunu

bildirmişlerdir.

Metastatik meme kanserli hastaların %20-35'i hormonal tedaviye cevap vermektedir. Bir selektif östrojen reseptör modülatörü olan Tamoxifen postmenapozal dönemdeki ileri meme kanseri hastalarında uzun yıllardır kullanılmaktadır.

#### PROSTAT KANSER METASTAZLARI

Prostat kanseri ülkemizde 2009 verilerine göre 100.000 de 36,1 ile akciğer kanserinden sonra 2. sırada gelmektedir(2). Amerika Birleşik Devletleri'nde 2005 yılında 232.000 yeni olgu bildirilmiştir ve bu erkeklerde görülen tüm kanserlerin 1/3 üne karşılık gelmektedir(23). Prostat kanserinin etiolojisinde genetik ve çevresel faktörler rol oynamaktadır. Baba ve kardeşte prostat kanseri mevcut ise kişi bu hastalığa yakalanma konusunda risk taşımakta, eğer baba ya da kardeş erken yaşta yakalandıysa risk daha da artmaktadır(24). Afrika kökenlilerde



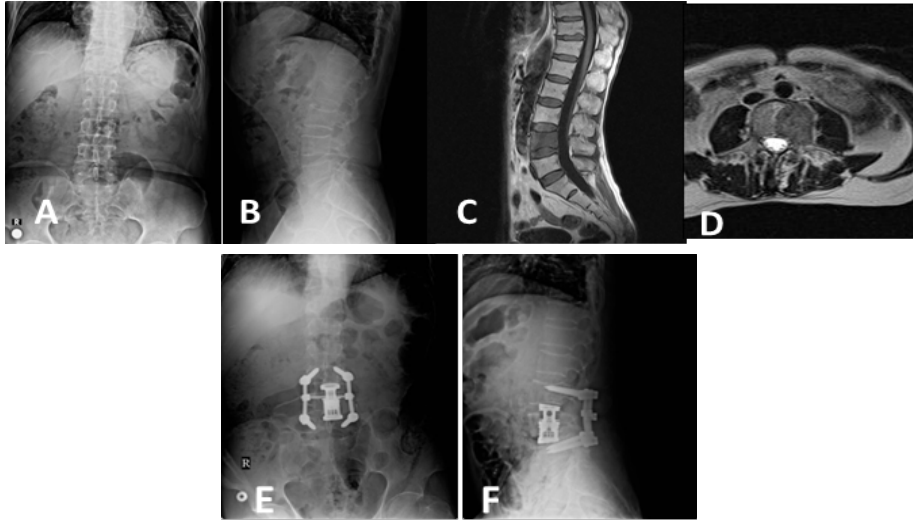
beyazlara göre %50 daha sık görülürken, Çinlilerde ve Japonlarda daha nadir görülmektedir.

Prostat kanseri nedeniyle ölen kişilerin %85-100 ünde kemik metastazı görülmektedir(25). Kemik metastazlarının en sık görüldüğü yer omurgadır. Bunu femur, pelvis, kostalar, sternum, kafatası ve humerus izlemektedir. Her ne kadar metastazların çoğu osteoblastik olmakla beraber histolojik ve biyokimyasal çalışmalar kemik yapım ve yıkımının birlikte arttığını göstermektedir(26). Batson (7) prostat kanser hücrelerinin omura vertebral venöz pleksus (Batson pleksusu) aracılığıyla ulaştığını göstermiştir.

Prostat kanseri genellikle 60'lı 70'li yaşlarda görüldüğünden, spinal tutulum nedeniyle ortaya çıkan ağrı osteoartroz ağrısı ile karıştırılabilir. Ayrıca %20 olguda

direk grafide patoloji saptanamaz. Manyetik rezonans görüntüleme omurganın değerlendirilmesinde altın standarttır. Servikal, torakal ve lomber bölge incelemeye alınmalıdır.

Gleason skoru 7 den, PSA'sı 10 dan büyük yüksek riskli, kemik ağrıları olan, yüksek alkalin fosfatlı veya diğer görüntülemelerde şüpheli lezyonu olan hastalarda kemik metastazlarının saptanması için 99 mTc-MDP tüm vücut kemik sintigrafisi uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu teknik osteoblastik tümörlerde çok daha duyarlıdır. Single photon emission computerized tomography (SPECT) tekniği ile anatomik bilgi de elde edileceğinden duyarlılık ve özgüllük artmaktadır. PET in osteoblastik metastazlarda duyarlılığı kemik sintigrafisine göre daha düşük olmakla beraber osteolitik metastazlarda daha yüksektir.



**Resim 5.** 60 yaşında erkek hasta. Prostat kanser metastazı. a,b. AP/lat grafi. L4 sol pedikül seçilmiyor. c,d. MR da L4 korpusun sol yarısını ve sol pedikülü tutan osteolitik lezyon e,f. Anterior+posterior stabilizasyon

Metastatik prostat kanserinin standart tedavisi androjen yoksunluk tedavisidir. Androjen Deprivation Therapy (ADT) temel olarak cerrahi veya medikal yolla testiküler testosteron salınımını baskılama veya sistemde dolaşım halinde olan testosteronun prostat hücresindeki reseptör düzeyinde bloke etmeye dayanan iki mekanizma veya bunların kombine edilmesi ile sağlanır. Bu tedavinin metabolik yan etkileri olduğu unutulmamalıdır.

Bu hastaların büyük çoğunluğu, hormonal tedavi ve radyoterapi gördüğünden multidisipliner çalışan merkezler dışında genellikle cerraha ulaşamamaktadır. Primer tümörün iyi differansiye olduğu, soliter ve osteolitik lezyonlarda agresif cerrahi uygulanır (Resim 5). Bu hastaların sağ kalım süreleri uzundur.

Eksternal radyoterapi, prostat kanserinin tedavisinde küratif, postoperatif, salvaj ya da palyatif olarak önemli bir yer tutmaktadır. Olguların %70-95'inde ağrının kontrolünde yardımcıdır. Radyoterapinin metastazlar üzerine etkinliği kanıtlanmış olmakla beraber optimal doz şeması konusunda tartışmalar sürmektedir. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle yüksek dozlara çıkılması eksternal radyoterapinin tercih edilebilirliğini artırmıştır.

Tarihsel açıdan bakıldığında prostat kanserleri kemorezistan tümörler olarak kabul edilirdi. Ancak son yıllarda iki büyük faz III çalışmada dozetaksilin, kastrasyon dirençli hastalarda ilk standart tedavi yaklaşımı olarak onay almıştır (27).

## RENAL KARSİNOM METASTAZI

Amerika Birleşik Devletleri'nde yeni kanser olgularının %2'si renal kanserlerdir (23). Türkiye de erkek hastalar arasında böbrek-pelvis kanseri görülme insidansı %3.29 olarak

bildirilmiştir (28). En yüksek insidans 7. dekadta olup ortalama yaş 66 dır ve erkeklerde kadınlara oranla 2 kere daha sık olarak görülmektedir. Böbrek kanserlerinin %90'ı renal hücreli kanserlerdir. Kemik metastazı olan hastaların ortalama sağ kalımlarını 1 yılın altında olup 5 yıllık sağ kalım %10'dur (29,30).

Böbrek kanserlerinin %50'sinde kemik metastazları meydana gelmekte bunların %15'i omurgada görülmektedir. Hastaların %30'u hekime ilk kez patolojik kırıkla gelmektedir.

Omurga metastazlarının prognozu ekstremitelere metastazlarına göre daha kötüdür. Bu hastalar kemoterapiye ve radyoterapiye dirençlidir. Total olarak eksizyonları lokal kontrolü daha iyi sağlamaktadır. Bu tümörler genellikle kemiği ekspanse ederler ve hipervaskülerdir. Bu nedenle soliter lezyonlarda altın standart total spondilektomidir.

Ptashnikov ve arkadaşları (31) hipervasküler tümörlerin palyatif dekompresyonunda hemostatik ajanların kullanılmasıyla, embolizasyon arasında anlamlı bir fark olmadığını buna karşılık total spondilektomi yapılacak olgularda preoperatif embolizasyonun etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Palyatif dekompresyon, laminektomi ve posterior enstrümantasyon kullanılarak yapılabilirse de korpustaki tümörün yerinde kalması ağrının kontrolünde önemli bir yetersizliktir. Posterior enstrümantasyon ve laminektomiye anterior kolon desteği perkütan vertebroplasti veya balon kifoplasti ile sağlanabilir.

İnterferon ve interlökin metastatik lezyonu olan hastaların %10-15 inde tümörde bir regresyon sağlamaktadır.

## TİROİD KANSER METASTAZI

Tiroit kanserleri nadir görülür. Amerika Birleşik Devletleri'nde tüm yeni tanı konulan malignitelerin %1,1'ini oluşturur. Kadınlarda 3 kere daha sık görülmektedir. Papiller ve foliküler tip tüm tiroit kanserlerinin %90'ını oluştururlar. Genellikle tedaviye iyi yanıt verirler ve metastazları nadirdir. Tanı konulduğu anda hastaların ancak %1-3'ünde metastaz görülmektedir. Kemik metastazı olguların %4-13'ünde ortaya çıkmaktadır. Akciğer ve karaciğerden sonra 3. sırada yer almaktadır. Kemik metastazlarının %86-93'ü foliküler tip tiroit kanseridir. Omurga kemik metastazlarının en sık görüldüğü yerdir. Kemik metastazlarının %50'sini oluşturmaktadır. Olguların %12'sinde spinal metastaz bildirilmiştir(32). Kemik metastazları kan akımının zengin olduğu vertebra, kosta ve kalçalarda görülür. Metastazlar osteolitikdir ve yeni kemik yapımı gözlenir. Olguların %60-80'i torakal, %15-30'u lomber ve %10'dan azı da servikal yerleşimlidir. Omurga tutulumlarının %85'i korpusta, %10-15'i paravertebral alanda ve %5'i de epidural bölgede olmaktadır.

Spinal metastazların tedavisinde, radioiodin ablasyon terapi, selektif embolizasyon tedavisi, bifosfanatlar, cerrahi ve küçük moleküler tedavi, vertebroplasti gibi palyatif ve küratif çeşitli modaliteler mevcuttur. Progresif deformite, ciddi angulasyon ve vertebra korpusunun %50'sinden fazlasının tutulumu spinal instabiliteyi gösterir. Lezyonun direk grafide görülebilmesi için korpusun %30-50'sinin destrükte olması gerektiği unutulmamalıdır.

Kırk yaşın üzerindeki tiroit kanserlerinde mortalite daha yüksektir. Erkeklerde daha az görülmekle beraber mortalite

kadınlara göre 2 kere daha fazladır. Aile hikayesi kötü prognostik faktörlerdendir.

Kemik metastazları prognostik açıdan akciğer metazlarından daha kötüdür ve tedavisi oldukça zordur. Kemik metastazlarının ancak %17'si iodin tutar ve ancak olguların %7'si radyoaktif iodinle tedavi edilebilir. Kemik metastazının komplet eksizyonu en iyi seçenektir. Eğer lezyon radioiodin tutmuyor ve rezeke edilemiyorsa palyatif amaçlı eksternal radioterapi yapılmalıdır.

Kemoterapinin etkinliği tartışmalıdır. Tiroit kanserlerinin bir çoğunda kemoterapi etkin bir role sahip değildir. Anaplastik tip ve metastazlarda kullanılmaktadır.

Tiroit kanserleri nispeten iyi prognoza sahiptir. On yıllık sağ kalım %80-95'tir. Ancak metastazlar geliştiğinde bu oran %40'a düşmektedir

## ÖZET

Omurga metastazlarının tedavisi, onkolojiyi ve omurga cerrahlarını ciddi anlamda meşgul eden, tedavi seçenekleriyle multidisipliner yaklaşım gerektiren bir konudur. Hastalığın sistemik olduğu unutulmamalıdır. Birçok hasta hormonal tedavi, radyoterapi ve kemoterapi gibi cerrahi dışı yöntemlerle tedavi edilirken, özellikle nörolojik problemlerin ve spinal instabilitenin varlığında intralezyoner dekompresyon, spinal stabilizasyon ve postoperatif radyoterapi standart tedavi olarak uygulanmaktadır. Metastazın soliter, hastanın genel durumunun iyi ve beklenen yaşam süresinin uzun olduğu durumlarda daha agresif bir cerrahi olan enblok spondilektomi yapılabilir. Omurga metastazlarının tedavisinde cerrahi, onkolojik disiplinler arasında önemli bir yere sahiptir.

## KAYNAKLAR

1. Lewandrowski KU, Bell GR, McLain RF. Cancer of the spine. How big is the problem? In *Cancer in the spine. Comprehensive care*. Edited by McLain RF. Humana Press. Totowa, New Jersey, 2006: 11-15
2. Köse MR, Başara BB, Güler C, Yentür GK. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2013. Ankara 2014: 25-39
3. McLain RF, Bell GR. Newer management options in patients with spinal metastasis. *Cleve Clin J Med* 65:359-367, 1998
4. Harrington KD. Metastatic disease of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 68: 1110-1115, 1986
5. Costans JP, Divitiis ED, Donzelli R, et al. Spinal metastasis with neurological manifestations. *J Neurosurg* 59: 111-118, 1983
6. Brihaye J, Ectors P, Lemort M, Van Houtte P. The management of spinal epidural metastases. *Adv Tech Stand Neurosurg* 16:121-126, 1988
7. Batson OV. The function of the vertebral veins and their role in the spread of metastases. *Ann Surg* 112: 138-149, 1940
8. Denjin M, Ruiter DJ. The possible role of angiogenesis in the metastatic potential of human melanoma: clinicopathological aspect. *Melanoma Res* 3:5-14, 1993
9. Huang S, Pettaway CA, Uehara H, Bucana CD, Fidler IJ. Blockade of NF-kB activity in human prostate cancer cells in associated with suppression of angiogenesis, invasion and metastasis. *Oncogene* 20: 4188-4197, 2001
10. Aliustaoğlu M. Temel kanser fizyopatolojisi. *Klinik Gelişim* 22(3):46-49, 2009
11. Song Y, Samulski TD, Van Dyke TA. *Cancer*. In: DeVita VT, Lawrence TS, Rosenberg SA; eds. *Cancer*. 8 th ed. Philadelphia: Lippincott-Williams&Wilkins; 2008: 3-12
12. Radinsky R. Growth Factors and Receptors in Cancer Metastasis. In: Perry MC; eds. *American Society of Clinical Oncology Educational Book*. Spring 2000
13. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, Yoshida A, Murakami H, Akamaru T. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 26(3): 298-306, 2001
14. Bauer H, Tomita K, Kawahara N, Abdel-Wanis ME, Murakami H. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 27(10):1124-1126, 2002
15. Arrigo RT, Kalanithi P, Cheng I, et al. Charlson score is a robust predictor of 30-day complications following spinal metastases surgery. *Spine* 36(19):E1274-280, 2011
16. Truumes E, Dodwad SN, Kazmierczak CD. Preoperative embolization in the treatment of spinal metastasis. *J Am Acad Orthop Surg* 18(8): 449-453, 2010
17. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine: Terminology and surgical staging. *Spine* 22(9):1036-1044, 1997
18. Diel IJ, Solomayer E, Costa S, et al. Reduction in new metastases in breast cancer with adjuvant clodronate treatment. *N Eng J Med* 339: 357-363, 1998
19. Kremer R, Gaqnon B, Mequerditchian AN, Nadeau L, Mayo N. Effect of oral bisphosphonates for osteoporosis on development of skeletal metastases in women with breast cancer: results from a pharmaco-epidemiological study. *J Natl Cancer Inst* Oct 2; 106(11):264, 2014
20. Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Ishii T, Yonenobu K, Yoshikawa H. Outcome of total en bloc spondylectomy for solitary metastasis of thoracolumbar spine. *J Disord Tech* 17(4):297-300, 2004
21. Frassica DA, Thurman S, Welsh J. Radiation therapy. *Orthop Clin North Am* 31:557-566, 2000
22. Zadnik PL, Hwang L, Ju DG, et al. Prolonged survival aggressive treatment for metastatic breast cancer in the spine. *Clin Exp Metastasis* 31(1):47-55, 2014
23. Jemal A, Murray T, Ward, et al. *Cancer Statistics* 55:10-30, 2005
24. Bratt O. Hereditary prostate cancer. *BJU Int* 85:588-598, 2000
25. Whitmore WF. Natural history and staging of prostate cancer. *Urol Clin North Am*. 11:209-220, 1984
26. Garnero P. Markers of bone turnover in prostate cancer. *Cancer Treat Rev* 27: 187-192, 2001
27. Tannock IF, de Wit R, Berry WR, Horti J, Pluzanska A, Chi KN, et al. Docetaxel plus prednisone or mitoxantrone plus prednisone for advanced prostate cancer. *N England J Med* 351(15): 1502-1512, 2004
28. Aydın S. Türkiye'de üriner sistem kanserlerinin görülme sıklığı. *Türk Üroloji Dergisi* 33(4): 392-7, 2007
29. Üstün G, Turna B, Akbay K, Doğanavşargil B, Semerci B. Kemik metastazı ile tanı konulmuş metastatik renal hücreli karsinom olgusu. *Ege Tıp Dergisi* 45(2): 145-148, 2006

- 
30. Motzer RJ, Bander NH, Nanus DM. Renal-cell carcinoma. *N Engl J Med* 335:865–875, 1996
31. Ptashnikov D, Zaborowski N, Mikhaylov D, Masevnin S. Preoperative embolization versus local hemostatic agents in surgery of hypervascular spinal tumors. *Int J Spine Surgery* 1(8): 1-11, 2014
32. Chen LH, Chen WJ, Niu CC, Shih CH. Anterior reconstructive spinal surgery with Zielke Instrumentation for metastatic malignancies of the spine. *Arch Orthop Trauma Surg* 120:27–31, 2000





*Prof. Dr. Ömer Akçalı*

Akciğer kanserlerinin büyük bölümü bronkojenik karsinomlardır. Histolojik görünüşleri ve özelliklerine göre skuamöz hücreli karsinom, küçük hücreli karsinom, büyük hücreli karsinom ve adenokarsinom olmak üzere dört ana gruba ayrılırlar. Yaşamın 5. ve 6. dekadında sık görülür. Çocukluk yaşlarında çok nadirdir. Akciğer parankiminde ağrı lifleri olmadığından genellikle sinsi seyirlidirler. Klinik bulgular, tümör periferik veya bronşa açıldığında belirgin hale gelir. Bu dönem genellikle hastalığın ileri evreleridir. Akciğer kanserlerinin gelişiminde sigara, toz inhalasyonu ve kimyasal ajanların rolü mevcuttur.

Omurga, kan damarlarınca zengin olması nedeniyle metastatik tümörlerin en çok yerleştiği iskelet sistemi bölgesidir. Erişkinde tüm kanserlerin yaklaşık % 10 kadarı omurgaya metastaz yapar. Akciğer kanserleri, kansere bağlı ölümlerde tüm kanser türleri içinde %22 gibi bir oranla ilk sırada yer almaktadır(30). Akciğer kanserlerinde hastaların yaklaşık üçte birinde kemik metastazları gelişir ve bunların da %65 gibi önemli bir bölümü tanı konduğu anda saptanır. Tanı sırasında kemik metastazının bulunması prognozun iyi olmadığını gösterir ve bu hastalarda beklenen yaşam ortalama 7,2 ile 7,9 ay olarak bildirilmektedir(35) Ancak buna rağmen akciğer kanserlerinde omurga metastazları nadiren nörolojik hasara neden olurlar. Aydın ve arkadaşları, 168 omurga metastazlı akciğer kanseri olgusunun demografik verilerini incelemişlerdir(1). Olguların yarısı skuamöz hücreli karsinom metastazı olarak gözlenmiştir. Çalışmalarında, metastatik lezyonların %57 oranında torakal bölgede yerleştiğini ve en nadir yerleşim yerinin

sakrum olduğunu bildirmişlerdir. Torakal bölgede de %16 gibi bir oran ile en çok T9 omurda yerleştiği saptanmıştır. Diğer kanser metastazlarının aksine akciğer kanseri metastazlarının torakal omurlarda daha sık olmasının nedeni direkt invazyon şeklinde yayılım olasılığı olarak belirtilmiştir. %71 olguda birden çok omurda metastaz saptanırken %29 olguda sadece tek omurda metastaz saptanmıştır.

### **METASTAZ BİYOLOJİSİ ve YAYILIM**

Diğer tümörlerin metastaz biyolojisine benzer şekilde akciğer tümörlerinin yayılımında da humoral faktörler önemli rol oynarlar. Birincil tümörün hücreler arasındaki matriks dokusunda, değişken büyüme faktörü- $\beta$  (transforming growth factor- $\beta$ ), damarsal büyüme faktörü (vascular growth factor) ve insülin benzeri büyüme faktörü (insulin-like growth factor) gibi büyümeyi uyarıcı bazı hücre hormonları salgılanır(14,25, 26). Bu büyüme faktörleri, tümörün hacimsel büyümesini arttırdıkları gibi aynı zamanda hücrelerin kan damarlarını invaze etmesini ve periferik hücrelerin kopmasını da uyarırlar. Tümör dokusundan salgılanan hücre hormonları miktarı ile hücresel parçalanma arasında yakın ilişki mevcuttur. Parçalanmış hücrelerin dolaşım veya komşuluk yoluyla diğer dokulara yerleşmesinden de damarsal büyüme hormonu sorumlu tutulmaktadır. Tümör matriksindeki hücre hormonlarının yapımının engellenmesi ya da bazı kimyasal ajanlarla etkinliklerinin ortadan kaldırılması ile akciğer tümörlerinin büyüme ya da yayılma özelliklerinin kısıtlanabileceği öne sürülmektedir(16). Böylece küçük hücreli akciğer kanseri

gibi çabuk parçalanabilen tümörlerin metastaz riski azaltılabilir.

Oligometastaz terimi, tek bir sistemde ve kısıtlı sayıda metastaz varlığı anlamına gelmektedir. Tümör hücrelerinin daha az hücrenel hormon salgılaması ya da tümör matriksinde büyüme faktörü reseptörlerinin az olması gibi nedenler öne sürülmektedir. Oligometastaz bulunan olgular, çoklu metastazlara göre cerrahi tedaviye daha iyi yanıt verirler. Akciğer kanserlerinde oligometastaz küçük hücreli kanser tipi dışındaki türlerde görülebilmektedir. Oligometastazlarda prognoz ve tedavi yanıtı çoklu metastatik hastalıktan daha iyi olmakla birlikte yine de beklenen yaşam süresi, akciğer kanser metastazlarında diğer kanser metastazlarına göre daha kısadır(20).

Akciğer kanserleri omurgaya birden fazla yolla yayılabilirler. En sık yayılım şekli hematojen olarak Batson pleksusu yoluyla olur(1,28,30) . Batson pleksusunu oluşturan venöz sistemde kanın geri dönüşünü engelleyen kapaklar olmadığından karın içi veya göğüs içi basınç artımında venöz kan akımında geri dönüş oluşur. Böylece intervertebral ve basivertebral venöz sistemden geri dönen kan akımı ile tümöral hücreler omur korpusuna rahatça ulaşabilirler. Hematojen yayılımda yerleşim yeri her zaman omur korpusudur. Yaygın bir yayılım görülür ve korpusun tamamı kısa sürede etkilendir. Akciğer kanserlerinde, venöz yayılımdan daha çok arteriel yayılım ön plandadır. Akciğerden arteriel dolaşıma karışan hücreler, foramen ve pedikül düzeyinde spinal besleyici arterler yoluyla korpuse ulaşırlar. Yüksek bir debi ve hız ile korpuse ulaşan tümöral hücreler, kan akımının yavaşlamasından da faydalanarak sünger bir filtre gibi olan omur korpusundaki trabeküllere yerleşirler. Burada humoral faktörlerin de etkisi ile metastatik çoğalmı

başlatabilirler. Avasküler yapıda olan disk hemen her zaman korunmuştur ve çok ileri destrüksiyon olmadığı sürece korunmuş olarak kalır. Akciğer kanserlerinde hematojen yayılımın yanında direkt invazyon şeklinde yayılım da görülebilir(1). Akciğerin çevre dokusuna ulaşan lezyonlar parietal plevrayı aşmış omurga dış yüzeyine yapılabirler ve korpusu destrükte edebilirler. Direkt invazyonla omurgaya yayılım varsa, sıklıkla foraminal düzeyden kanal içine doğru ilerleme görülür. Bunun dışında nadir de olsa hematojen yayılımla kemikte lezyon oluşturmadan intradural yerleşimli (3,5,13,34) veya epidural yerleşimli (9) metastazlar da bildirilmiştir.

## KLİNİK BULGULAR

En sık ve en erken oluşan klinik yakınma ağrıdır. Ağrının özelliği tedaviyi yönlendirmede etkili olduğundan titizlikle sorgulanmalıdır. Ağrı üç temel klinik tablo ve mekanizma ile ortaya çıkar. Sadece korpus içinde yerleşen, instabilite yaratmamış ve nöral yapılara uzanmayan metastazlarda ağrı, genellikle lezyonun olduğu yerde ve künt vasıftadır. Gece ve sabah ağrıları tipiktir. Gün içinde veya hareket sırasında ağrı azdır veya hiç olmayabilir. Bu tip ağrılar kemik içi basıncının artması veya periostun irritasyonuna bağlı olabilirler.

Lezyon foramene veya kanal uzanıyorsa radiküler tarzda ağrı görülebilir. Bu tip ağrı daha çok radikals boyunca ışınal olarak yayılan şekildedir. Spinal korda bası olursa paraparezi ile birlikte ağrı görülebilir. Nöral yapıların basısı ile oluşan ağrılar istirahatte azalabilir ama kaybolmaz.

Üçüncü klinik senaryo ise instabilite ağrısı şeklindedir. Omur korpusunda belirgin destrüksiyon vardır ve korpus yük taşıma yeteneğini kaybetmiştir. İstirahatte ağrı belirgin olarak azalır. Oturma ve yürüme

sırasında ağrı şiddetlenir. Aktivite düzeyi ile direkt bağlantılıdır. Öne eğilme ağrısı çok arttırır. Ağrı nedeniyle omurga çevresi kaslarda sürekli spazm görülebilir. İnstabilitenin düzeyine göre nörolojik bulgular da eşlik edebilir. Skuamöz hücreli kanser metastazlarında omurlarda erken dönemde ileri düzeyde destrüksiyon meydana gelir. Bu tümör metastazları hızla kemik yıkımı yaptıklarından instabilite oluşturabilirler. Birçok olguda metastatik lezyonun yer kaplayıcı etkisi ve kemik içinde basınç artışı yaratması nedeniyle ağrı oluşur. Metastatik omurga kitlelerinde vertebroplasti veya kifoplasti gibi korpus içine yapılan girişimlerin ağrısı azalması da bu hipotezi desteklemektedir.

Akciğer kanserlerinin metastazları korpusta yerleşmelerinden dolayı nörolojik etkilenme çok sık değildir. Olguların %10 kadarında nörolojik etkilenme beklenir(1). Hematojen metastazdan çok direkt invazyonla omurgaya yayılan akciğer kanserlerinde ise foramenden kanal içine doğru yayılım daha sıktır(16). Bu hastalarda radiküler tipte ağrı görülür ve nörolojik bulgularla da karşılaşılabılır. Çok nadir olmakla birlikte kauda ekina sendromuna yol açan akciğer kanser metastazları da bildirilmiştir(17).

## **TANI**

Tanısal yöntemler için birinci ve en önemli basamak metastazdan şüphelenilmesidir. Akciğerde tanısı konmuş bir kanser olgusunda omurga üzerinde aksiyel ağrı varsa, aksi kanıtlanana kadar metastaz ön tanısından vazgeçilmez. Tanısal sorunların başında primer tümör tanısı almamış ve omurga üzerinde ağrı ile başvuran hastalar gelir. Klinik uygulamalarda yeterli radyolojik veriler de elde edilmez ise tanı hataları ve hatta tedavi yaklaşımında hatalar kaçınılmazdır.

Tanısal yaklaşıma ilk önce direkt grafilerle başlanması gerekir. Akciğer metastazları genellikle litik görünümündedirler ve direkt grafide saptanabilmeleri için lezyonun yerleştiği bölgedeki kemiğin hemen hemen yarısını harap etmiş olması gerekir(37). Direkt radyogramlarda metastatik kitlelerdeki erken bulgular litik alanlar ve pedikül gölgesinin silinmesidir. Metastatik lezyonun ilk yerleştiği yer genellikle korpus ile pedikül birleşim yeri olduğundan arka-ön planda çekilmiş uygun dozda bir radyografide metastatik lezyondan şüphelenilebilir. Bunun dışında korpustaki yıkım, kifotik deformite ve omurganın dizilimi de rahatlıkla değerlendirilebilir.

Bilgisayarlı tomografi, kemik yıkımının detaylarını göstermesi açısından oldukça yararlıdır. Aksiyel kesitlerde kanal içine uzanım ve kemik bütünlüğü değerlendirilebileceği gibi sagittal kesitlerde korpus yüksekliği, korpusun yük taşıma kapasitesi, pediküllerin sağlamlığı ve fiksasyon gerekliliği de değerlendirilebilir(22). Konvansiyonel bilgisayarlı tomografinin en önemli dezavantajı özgülüğünün düşük olmasıdır. Özellikle tümöral lezyonlar ile enfeksiyonlar birbirine karışabilir. Özgülüğünün düşük olmasından dolayı son yıllarda konvansiyonel bilgisayarlı tomografinin tek başına kullanımından çok radyonüklid tarama yöntemleri ile birlikte kullanılması önerilmektedir(23,38).

Manyetik rezonans görüntüleme, tüm spinal metastazlarda olduğu gibi akciğer kanserlerinin metastazlarında da çok önemli bir tanı aracıdır(4,21,27). Metastatik kitleler yumuşak doku yapısında olduklarından gerek lezyonun iç yapısı gerekse çevre yumuşak dokularla ilişkisi net olarak saptanabilir. Spinal kanal içine uzanım, spinal kord veya diğer nöral yapılara bası ve intradural yerleşim rahatlıkla

görüntülenebilmektedir(3,5,34). Meme kanseri kadar sık olmasa da akciğer kanserlerinin metastazlarında da birden fazla düzeyde ardışık metastazlar bulunabilmektedir. Bunların bir kısmı asemptomatik olup gözden kaçabilir. Manyetik rezonans görüntüleme tüm spinal kolon kısa bir süre içinde ve kolaylıkla görüntülenebildiğinden, ardışık ve asemptomatik lezyonların erken dönemde saptanabilmesi mümkündür(27).

Radyonüklid tanınal araçlar, radyolojik yöntemlerle saptanmış metastazlardan çok asemptomatik ve birden çok yerleşimli lezyonların ortaya çıkarılmasında yardımcıdırlar. İnvaziv olmamaları ve duyarlılıklarının yüksek olması avantaj olarak öne çıkmakla birlikte lezyona yönelik özgülükleri düşüktür. Kemik sintigrafisinin rezolüsyonu düşük olduğundan lezyonun yerleşiminin saptanmasında hatalı sonuçlar alınabilmektedir(23). Hatta bazen malignite ile dejeneratif değişiklikler arasında ayırım yapmak güç olabilir. Bu nedenle saptanmış bir lezyonun ayrıntılı incelenmesinden çok tarama yöntemi olarak kullanılırlar. Klinik kullanımda bilgisayarlı tomografi ile kombine kullanılması özgülüğünü arttırmaktadır.

Tüm radyolojik ve laboratuvar yöntemler tamamlandıktan sonra tedaviden bir basamak öncesinde biyopsi planlanmalıdır. Birçok metastatik lezyonda transpediküler biyopsi ile yeterli doku elde edilebilir. Akciğerde tanı konmuş bir kanser olgusunda radyolojik görüntüler metastaz lehine olsa bile doku tanısı alınması gerekir.

## **TEDAVİ YAKLAŞIMI**

Akciğer kanserlerinin omurga metastazında standart bir tedavi algoritması yoktur. Omurgada metastaz saptandığında diğer bölgelerde

de metastaz saptanma oranlarının yüksek olması ve beklenen ömrün çok uzun olmaması nedeniyle hiç bir tedavi şemasının diğerine üstünlüğü gösterilememiştir. Son yıllarda klinik kullanımda yararlanılabilecek ve hastaların büyük bir kısmına uygulanabilecek bazı tedavi algoritmaları tanımlanmıştır(7,18). Ancak yine de tedavi algoritmasında bireysel olarak değişiklikler gerekebileceği akılda tutulmalıdır. Metastatik hastalığın tedavisi takım işidir. Omurga cerrahinin yanında medikal ve radyasyon onkolojisi uzmanları ve göğüs hastalıkları uzmanı bu ekibin temel elemanları olmalıdır.

Cerrahi tedavi planı genellikle palyasyon amaçlı olarak düzenlenir. Ağrıyı ortadan kaldırmak, fonksiyonları düzeltmek, nörolojik hasarı azaltmak-ortadan kaldırmak ve yaşam kalitesini arttırmak amaçlı olarak cerrahi tedavi planlanmalıdır. Akciğer kanserleri, prognoz olarak iyi olmadıklarından metastatik hastalıklarında da beklenen ömür çok uzun değildir. Bu nedenle metastatik akciğer kanserinde bazı özel durumlar dışında omurgaya yönelik cerrahi tedaviden tam iyileşme beklemek ve hastaya da bu yönde bilgi vermek doğru olmayabilir.

Metastatik lezyonların tedavisi düzenlenirken değerlendirilmesi gereken bazı ölçütler vardır. Bunlarda birincisi hastanın genel sağlık durumudur. Metastaz saptanan hastaların önemli bir kısmında önceden primer tümöre yönelik bazı girişimler uygulanmış olabilir. Kemoterapi, radyoterapi, kortikosteroid tedavisi veya immün baskılama tedavisi metastaz tedavi planını etkileyebilir. Bu tedavilere bağlı beslenme yetersizlikleri ve genel durum bozuklukları olabilir. Eşlik eden diğer hastalıkların olması da büyük cerrahi girişimler için engel teşkil edebilir. Akciğer kanseri metastazlarında cerrahi tedavi sonucunu olumsuz

etkileyebilecek faktörler ileri yaş, obezite, diyabet, beslenme bozuklukları, kortikosteroid kullanımı, kemik iliği baskılama tedavileri, düşük kemik mineral dansitesi, birden fazla kemik metastazı ve çoklu organ metastazları olarak bildirilmektedir(1,6,10,11,24,29). Genel sağlık durumu iyi ve genç yaştaki hastalarda tek metastaz varlığında geniş cerrahi yaklaşımların tedavi başarısı yükselirken tersi durumlarda cerrahi başarısı belirgin olarak azalmaktadır.

Spinal kanal invazyonu ve nörolojik tablo, tedavi yaklaşımını belirlemede diğer önemli konulardır. Çoklu metastazı olan, nörolojik kayıplı, sfinkter kontrolü bozulmuş ve ambulatuar olmayan hastalarda prognoz kötü olarak bildirilmektedir(1). Bu durumda rezeksiyon cerrahilerinden mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. Bilsky ve arkadaşları, metastatik tümörün omurda yerleşimine göre radyolojik bir evreleme yapmışlardır. Manyetik rezonans görüntülerinin T2 sekanslarında, metastatik lezyonun korpusta yerleşimini, sadece korpus içinde yerleşimden tüm spinal kanalın invazyonunakadaraltıgrubaayırmışlardır. Manyetik rezonans görüntüleriyle hastaların nörolojik bulgularını ve tümörün histolojisini değerlendirerek tedavinin yönlendirilebileceğini öne sürmüşlerdir(2). Hastaların cerrahi tedaviye uygunlukları ve prognostik kriterlere göre beklenen yaşam süreleri göz önüne alınarak başka puanlama sistemleri de öne sürülmüştür(19,32,33). Bu puanlama sistemlerinde tümörün tipi, yaygınlığı ve hastanın genel durumu gibi kriterler göz önüne alınmakta ve tedavi yöntemi için yol gösterici olunmaya çalışılmaktadır. Ancak her hastada tedaviye uyum ve risk faktörlerinde bireysel farklılıklar olması nedeniyle puanlama sistemlerinin tedavi yönlendirmesinde ideal

oldukları söylenemez. Küçük hücreli akciğer kanserinde omurga metastazı saptandığında genellikle çoklu organ metastazı veya iskelet sisteminde yaygın tutulum mevcuttur. Bu tip akciğer kanseri sistemik hastalık olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda kemoterapi ve radyoterapiye de oldukça duyarlı kitlelerdir. Bu nedenle radyoterapi ve kemoterapi, küçük hücreli akciğer kanser metastazlarında cerrahiye oranla daha iyi sonuçlar vermektedir(11). Korpusta fazla yıkıma yol açmayan, kanal işgali olmayan ve nörolojik yakınmaları olmayan hastalarda cerrahi tedavi sonuçları radyoterapiden üstün değildir.

Spinal instabilite, cerrahi tedavi için önemli olan diğer bir ölçüttür. Akciğer kanserlerinden skuamöz hücreli kanserler erken dönemde fazla miktarda kemik yıkımı yaparlar ve instabilite yaratabilirler. Klinik olarak instabilite ağrısı olan hastalarda yaşam beklentisi de göz önüne alınarak stabilizasyona yönelik cerrahi girişimler planlanabilir. İnstabileden şüphelenildiğinde kemik yapıların yük taşıma kapasitesinin değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografi yardımcı olabilir. Stabilizasyon girişimleri vida-rod sistemleri ile açık olarak yapılabileceği gibi minimal invazif girişimler şeklinde de yapılabilir. Amaç, hastada en az cerrahi travma ile omurga instabilitesini ve dolayısı ile ağrıyı ortadan kaldırmaktır. Yukarıda da değinildiği gibi omurga metastazı olan bir akciğer kanserinde, birçok zaman ağrı kaynağına yönelik işlemler radikal işlemlerden daha yararlı olmaktadır.

Son yıllarda anestezi ve cerrahi tekniklerin ilerlemesine paralel olarak omurga metastazlarında geniş eksizyonlarla ilgili yayınlarda artış olmuştur. Omurga metastazı olan ve küçük hücreli akciğer kanseri dışındaki tümörlerde geniş cerrahi rezeksiyonlarla başarılı sağ kalım

---

süreleri bildirilmiştir(8,15,31). Özellikle hematojen metastazdan çok direkt invazyon ile omurgaya yayılan kitlelerde geniş rezeksiyonlar önerilmektedir. Radikal rezeksiyonlardan önce radyoterapi ve/veya kemoterapi uygulanması, kitlede küçülmeye yol açmasının yanında cerrahi sırasında potansiyel olarak çevreye hücre yayılımını da azaltabileceğinden önerilmektedir(1,8,15,16). Bu girişimler genellikle multidisipliner yaklaşımlarla göğüs duvarı rezeksiyonları, akciğer rezeksiyonları ve omurga rezeksiyonları şeklinde yapılmaktadır. Omurgaya invazyon göstermiş küçük hücreli dışı akciğer kanserlerinde total rezeksiyonlarda 2 yıllık sağ kalım %65, 5 yıllık sağ kalım %25 civarında bildirilmiştir(31). Total rezeksiyonlardaki sağ kalım oranları metastatik hastalığa göre iyi gibi görünse de cerrahi sırasında ve sonraki erken dönemde mortalite oranları yüksektir. Aynı zamanda geniş rezeksiyonlar, deneyimli ekipler ve uygun ekipman gerektirmektedir. Bu çalışmalarda hastalar özenle seçilmiş bireylerden oluşmaktadır. Genel durumu iyi, daha genç yaşta olan, yandaş sağlık sorunları olmayan ve hemen hepsinde tek metastazlı olan olguların cerrahi sonuçları sunulmaktadır. Radyoterapi ve kemoterapiye yönlendirilen hastalar ise çoklu metastazlı hastalar olduğundan tüm omurga metastazlı akciğer kanserleri için bir yargı ortaya konamamaktadır. Diğer taraftan bazı araştırmacılar da,

omurga metastazlı akciğer kanserlerinin birçoğunda büyük cerrahi girişimlerin yaşam süresini kısalttığını ve ameliyat sırasında mortaliteyi arttırdığını öne sürmektedirler(12,36).

Tedavi önerilerini özetlemek gerekirse, akciğer kanserlerinde omurga metastazı prognozu belirgin olarak kötüleştirmektedir. Tanısal işlemlerle birlikte doku tanısı da elde edildikten sonra hastanın genel durumu, preanestezik bakışı, yandaş sorunları, prognozu ve nörolojik tablosu belirlenmelidir. Küçük hücreli akciğer kanserlerinde sistemik tutulum olacağı için lokal cerrahi girişimlerden kaçınılmalı ya da en az cerrahi hasar verecek yöntemler tercih edilmelidir. Diğer kanser türlerinin metastazlarında hastanın genel sağlık durumu kötü ve anestezi öncesi değerlendirmede cerrahi riski yüksekse radyoterapi ve kemoterapiye yönlendirilmelidir. Bu hastalarda omur korpusunda lokalize metastazlarda ya da korpusta kırık gelişmesi durumunda ağrıya yönelik olarak vertebroplasti yapılabilir. Genel durumu iyi ve tek metastazlı olan hastalarda akciğerdeki lezyon da uygunsa metastazı ile birlikte aynı seansta çıkarılabilir. Ancak bu hastaların çok özenle seçilmeleri gerekir. Cerrahi için öncelik taşıyan durum akut veya ilerleyici nörolojik kayıp olmasıdır. Bunun dışında tedavide öncelikli olarak cerrahi dışı onkolojik tedavi yöntemleri tercih edilmelidir.



---

## KAYNAKLAR

1. Aydinli U, Ozturk C, Bayram S, Sarihan S, Evrensel T, Yilmaz HS. Evaluation of lung cancer metastases to the spine. *Acta Orthop Belg.* 2006 Oct;72(5):592-7.
2. Bilsky MH, Laufer I, Fourney DR, Groff M, Schmidt MH, Varga PP, Vrionis FD, Yamada Y, Gerszten PC, Kuklo TR. Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. *J Neurosurg Spine.* 2010 Sep;13(3):324-8.
3. Blondet E, Dulou R, Camparo P, Pernot P. Lumbar intradural metastasis of a primary carcinoid tumor of the lung. Case illustration. *J Neurosurg Spine.* 2005 Feb;2(2):231.
4. Byrne TN. Spinal cord compression from epidural metastases. *N Engl J Med* 1992 ; 327 : 614-619.
5. Cansever T, Kabatas S, Civelek E, Yilmaz C, Caner H. Spinal metastasis of occult lung carcinoma causing cauda equine syndrome with lumbar spinal stenosis. *Turk Neurosurg.* 2011;21(3):408-12.
6. Cappuzzo F, Ciuleanu T, Stelmakh L, Cicen S, Szczésna A, Juhász E, Esteban E, Molinier O, Brugger W, Melezínek I, Klingelschmitt G, Klughammer B, Giaccone G; SATURN investigators. Erlotinib as maintenance treatment in advanced non-small-cell lung cancer: a multicentre, randomised, placebo-controlled phase 3 study. *Lancet Oncol.* 2010 Jun;11(6):521-9.
7. Gasbarrini A, Li H, Cappuccio M, Mirabile L, Paderni S, Terzi S, Boriani S Efficacy evaluation of a new treatment algorithm for spinal metastases. *Spine* 2010 Jul 1;35(15):1466-70.
8. Ginsberg RJ, Martini N, Zaman M, Armstrong JG, Bains MS, Burt ME, McCormack PM, Rusch VW, Harrison LB. Influence of surgical resection and brachytherapy in the management of superior sulcus tumor. *Ann Thorac Surg.* 1994 Jun;57(6):1440-5.
9. Gupta M, Choudhary P, Jain A, Pruthi A. Solitary spinal epidural metastasis from lung carcinoma. *Indian J Nucl Med.* 2014 Jan;29(1):38-9.
10. Hellman S, Weichselbaum RR. Oligometastases. *J Clin Oncol* 1995;13:8-10.
11. Hernandez-Fernandez A, Vélez R, Lersundi-Artamendi A, Pellisé F. External validity of the Tokuhashi score in patients with vertebral metastasis. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2012 Sep;138(9):1493-500.
12. Ibrahim A, Crockard A, Antonietti A, Boriani S, Bunker C, Gasbarrini A, Grejs A, Harms J, Kawahara N, Mazel C, Melcher R, Tomita K. Does spinal surgery improve the quality of life for those with extradural osseous metastases? An international multicenter prospective observational study of 223 patients. *J Neurosurg Spine* 2008;8:271-278.
13. Katsenos S, Nikolopoulou M. Intramedullary thoracic spinal metastasis from small-cell lung cancer. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2013 Sep-Dec;79(3-4):140-2.
14. Kingsley LA, Fournier PG, Chirgwin JM, Guise TA. Molecular biology of bone metastasis. *Mol Cancer Ther* 2007; 6: 2609-2617.
15. Koizumi K, Haraguchi S, Hirata T, Hirai K, Mikami I, Yamagishi S, Okada D, Kinoshita H, Enomoto Y, Nakajima Y, Shimizu K. Ginsberg RJ, Martini N, Zaman M, et al. Surgical treatment of lung cancer with vertebral invasion. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Aug;10(4):229-34.
16. Komatsu T, Kunieda E, Ozumi Y, Tamai Y, Akiba T. An analysis of the survival rate after radiotherapy in lung cancer patients with bone metastasis: is there an optimal subgroup to be treated with high-dose radiation therapy? *Neoplasma.* 2012;59(6):650-7.
17. Kotil K, Kilinc BM, Bilge T. Spinal metastasis of occult lung carcinoma causing cauda equina syndrome. *J Clin Neurosci.* 2007 Apr;14(4):372-5.
18. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, Bilsky MH. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *Oncologist.* 2013 Jun;18(6):744-51.
19. Leithner A, Radl R, Gruber G, Hochegger M, Leithner K, Welkerling H, Rehak P, Windhager R. Predictive value of seven preoperative prognostic scoring systems for spinal metastases. *Eur Spine J* 2008;17:1488-1495.
20. MacDermed DM, Weichselbaum RR, Salama JK. A rationale for the targeted treatment of oligometastases with radiotherapy. *J Surg Oncol* 2008; 98: 202-206.
21. Mehta RC, Marks MP, Hinks RS, Glover GH, Enzmann DR. MR evaluation of vertebral metastases: T1-weighted, short-inversion-time inversion recovery, fast spin-echo, and inversion-recovery fast spin-echo sequences. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1995 Feb;16(2):281-8.

- 
22. O'Rourke T, George CB, Redmond J 3rd, Davidson H, Cornett P, Fill WL, Spring DB, Sobel D, Dabe IB, Karl RD Jr, et al. Spinal computed tomography and computed tomographic metrizamide myelography in the early diagnosis of metastatic disease. *J Clin Oncol.* 1986 Apr;4(4):576-83.
  23. Papatianassiou D, Bruna-Muraille C, Jouannaud C, Gagneux-Lemoussu L, Eschard JP, Liehn JC. Single-photon emission computed tomography combined with computed tomography (SPECT/CT) in bone diseases. *Joint Bone Spine.* 2009 Oct;76(5):474-80.
  24. Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, Payne R, Saris S, Kryscio RJ, Mohiuddin M, Young B. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet.* 2005 Aug 20-26;366(9486):643-8.
  25. Roodman GD. Biology of osteoclast activation in cancer. *J Clin Oncol.* 2001 Aug 1;19(15):3562-71.
  26. Roodman GD. Mechanisms of bone metastasis. *N Engl J Med* 2004; 350: 1655–1664.
  27. Sarpel S, Sarpel G, Yu E, Hyder S, Kaufman B, Hindo W, Ezdinli E. Early diagnosis of spinal-epidural metastasis by magnetic resonance imaging. *Cancer.* 1987 Mar 15;59(6):1112-6.
  28. Schick U, Marquardt G, Lorenz R. Intradural and extradural spinal metastases. *Neurosurg Rev* 2001 ; 24 : 1-5.
  29. Sugiura H, Yamada K, Sugiura T, Hida T, Mitsudomi T. Predictors of survival in patients with bone metastasis of lung cancer. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 466: 729–736.
  30. Sutcliffe P, Connock M, Shyangdan D, Court R, Kandala NB, Clarke A. A systematic review of evidence on malignant spinal metastases: natural history and technologies for identifying patients at high risk of vertebral fracture and spinal cord compression. *Health Technol Assess.* 2013 Sep;17(42):1-274.
  31. Şanlı A, Önen A, Yücesoy K, Karaçam V, Karapolat S, Gökçen B, Eyüboğlu GM, Demiral A, Öztop İ, Açikel Ü. Göğüs duvarı (T3) ve vertebra (T4) tutulumu olan küçük hücreli dışı akciğer kanseri olgularında cerrahi tedavi. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2007; 55(4): 383-389.
  32. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Oshima M, Ryu J. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 2005;30:2186–2191.
  33. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, Yoshida A, Murakami H, Akamara T. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 2001;26:298–306.
  34. Tsimpas A, Post NH, Moshel Y, Frempong-Boadu AK. Large cell neuroendocrine carcinoma of the lung metastatic to the cauda equina. *Spine J.* 2010 Jun;10(6):e1-5.
  35. Tsuya A, Kurata T, Tamura K, Fukuoka M. Skeletal metastases in non-small cell lung cancer: A retrospective study. *Lung Cancer* 2007;57: 229–232.
  36. Wise J, Fischgrund J, Herkowitz H, Montgomery D, Kurz L. Complication, survival rates, and risk factors of surgery for metastatic disease of the spine. *Spine* 1999;24:1943–1951.
  37. Wong DA, Fornasier VL, MacNab I. Spinal metastases : The obvious, the occult, and the impostors. *Spine* 1990 ;15: 1-4.
  38. Zhang Y, Shi H, Gu Y, Xiu Y, Li B, Zhu W, Chen S, Yu H. Differential diagnostic value of single-photon emission computed tomography/spiral computed tomography with Tc-99m-methylene diphosphonate in patients with spinal lesions. *Nucl Med Commun.* 2011 Dec;32(12):1194-200.

Doç. Dr. Burak Akesen, Prof. Dr. Ufuk Aydınli, Prof. Dr. Cengiz Gebitekin

Süperior sulkus tümörü torasik giriş içinde gelişen ve direk yayılım ile brakiyal pleksusu (süperior yayılım), subklavian damarları (anterior yayılım), interkostal sinirleri, komşu ganglionu ve omurgayı (medial yayılım) tutma potansiyeli olan bronkojenik karsinomdur. Bu tümörün neden olduğu ve günümüzde Pancoast sendromu olarak tanımlanan klinik tablo içinde omuz ağrısı (koltuk altı, kol, veya skapula yayılımı olabilir), sempatik ganglion tutulumu nedeni ile Horner sendromu (pitozis, miyozis, anhidrozis) ve C8,T1,T2 siniri köklerinin tutulumu nedeni ile el intrensik kaslarının atrofisi yer alır(1,2,4). Pancoast sendromunda ağrı en önemli ve tanıda en belirleyici semptomdur. Akciğer apeksini tutan ancak ağrının olmadığı durumlarda Pancoast tümörü teşhisi koymadan önce daha detaylı inceleme yapılması önerilir(5). Pancoast tümörlerinin büyük bir çoğunluğu küçük hücreli olmayan bronkojenik karsinomdur. Bunlar arasında skuamöz hücreli karsinom (%52), adenokarsinom (%23) ve büyük hücreli karsinom (%20) ağırlıktadır. Pancoast tümörlerinin sadece %5'i küçük hücre kökenlidir(6).

#### TARİHÇE

Birleşik Krallık'tan Edwin S.Hare 1838 yılında *London Medical Gazette*'de basılan makalesinde sol ulnar sinir dermatomu boyunca ağrı, karıncalanma ve uyuşma şikayetleri ile başvuran hastanın otopsi incelemesinde akciğer apeksinden süperiora brakiyal pleksusa doğru ilerleyen sert bir tümör tespit edildiğinden bahsetmiştir(1). Facultad de Medicina de Montevideo (Uruguay)'da iç hastalıkları uzmanı olarak çalışmış Profesör Americo Ricaldoni bu tablonun anatomik özelliklerini iki otopsi raporu ile belgelendirmiştir(2).

Amerikalı bir radyolog olan Henry Pancoast 7 vakalık sunumunda kendine özgü bulguları olan ve pulmoner sulkusun üst kısmında yerleşmiş neoplastik oluşumdan bahsetmiş ve bunun 'süperior sulkus tümörü' olarak isimlendirilmesini önermiştir(5). Buenos Aires'ten Tobias 1932 yılında benzer oluşumu klinik ve anatomik açıdan çok detaylı bir şekilde tanımlamış ve bu tabloyu 'ağrılı apikokostovertebral sendrom' olarak adlandırmıştır. Tobias bu tümörü özel kılan durumun kökeninden çok konumunun olduğunu savunmuştur. Bu katkılarından dolayı süperior sulkus tümörlerinin sorumlu olduğu tablo bazı yazılarda Pancoast-Tobias sendromu olarak geçmektedir(3).

Chardack ve Mac Callum'un 1956 tarihli raporuna kadar Pancoast tümörleri aşırı lokal yayılımlarından dolayı tedavi edilemez olarak kabul edilmişlerdir. Bu raporda cerrahi rezeksiyon ve post operatif radyoterapi sonrası 6 yıl yaşayan olgudan bahsedilmiştir(7).

Bunu takiben Shaw ve arkadaşları aynı yılda preoperatif radyoterapinin cerrahi rezeksiyonu kolaylaştırdığını ve bu kombinasyonun küratif tedavi potansiyelinin olduğunu tespit etmişlerdir(8).

#### PREOPERATİF KLİNİK ve RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Pancoast tümörü tanısını klinik semptomlar ile başvuran standart göğüs röntgenogramda apikal kitle veya kalınlaşması bulunan her hastada düşünmek gereklidir. Genellikle semptomların başlangıcı ve teşhis arasında önemli zaman kaybı olmaktadır. Sinir kökünü etkileyen ulnar nöropati, servikal radikülopati ve dejeneratif

---

disk hastalığı, siringomiyeli, spinal kord tümörleri, amiyotrofik lateral sklerozis gibi diğer patolojilerden ayırılması önemlidir. Hastanın başlangıç değerlendirilmesi, nörolojik muayeneyi de içeren ayrıntılı fizik muayene, kontrastlı ve 3 boyutlu rekonstrüksiyonlu bilgisayarlı tomografi (BT), toraksın ve omurganın kontrastlı manyetik rezonans görüntülenmesi (MRG)( brakial pleksus ve torasik giriş dahil edilmeli), füzyon pozitron emisyon tomografi (PET)/ BT taraması, beyin MRG, pulmoner fonksiyon testleri, rutin laboratuvar testler ve kardiyak risk durumuna göre stres testlerini içermelidir(6,9).

Pancoast tümörlerinin radyolojik değerlendirmesinde günümüzde en yararlı yöntem MRG'dir. Gadolinyum kontrast maddesi ile uygulanan manyetik rezonans anjiyografi ile tümörün brakial pleksus, subklavian damarlar, vertebra gövdeleri, intervertebral foramen gibi çevre dokular ile ilişkisi daha ayrıntılı görüntülenebilir. Ayrıca lokal olarak ilerlemiş Pancoast tümörlerinin beyin metastaz insidansı artmış olduğundan kontrastlı beyin MRG metastaz araştırmasında kullanılmalıdır. Her ne kadar MRG bilgisayarlı tomografi ile kıyaslandığında daha yararlı bir yöntem olarak görülse de, birbirlerini tamamlayıcı oldukları için MRG ve tomografinin Pancoast tümörlerinin radyolojik incelemesinde beraber kullanılması önerilir(10-12).

Pancoast tümörlerinin parietal plevra üzerinden subklavian lenf nodlarına yayılma potansiyeli vardır. Lenf nodu tutulumu Pancoast tümörlerinin tedavisinde en önemli belirleyici faktördür ve tutulumu olan hastalar cerrahi tedavi için genellikle uygun

aday olarak kabul edilmemektedirler. Yeni kuşak PET/BT taraması ile mediastinal evreleme ve lenf nodu tutulumu araştırması %74 hassasiyet (sensitivite) ve %85 özgünlük (spesifite) ile yapılabilmektedir(10-12). Cerrahi planlanan hastalarda küratif bir tedavi uygulanmadan önce lenf nodu tutulumunu mediastinoskopi veya endobronşial ultrason eşliğinde alınacak iğne biyopsisi ile araştırıp lenf nodlarından histolojik örnekleme yapılmalıdır(13). Eğer mediastinal lenf nodu tutulumu N2 veya N3 olarak sınıflandırılırsa (bakınız Tablo 1) hastaya palyatif kemoterapi ve radyoterapi uygulanmalıdır. PET/BT taraması ekstrakraniyal metastazların tespit edilmesinde kritik öneme sahiptir. Doku analizi ve tanısı, tümörün histolojisi hakkında bilgi vermek ile beraber Pancoast sendromuna neden olabilen nadir enfeksiyonların ayrıca tanısı için vazgeçilmezdir. Balgamın sitolojik incelemesi tartışmalıdır. Merkezi yerleşimli tümörlerde balgam sitolojisi %11-20 oranında malignite tanısı koydururken bu oran periferik yerleşimli tümörlerde daha düşüktür. Kendine özgü lokalizasyonu nedeni ile bronkoskopinin yeri Pancoast tümörlerinin teşhisinde kısıtlıdır ve tanıyı doğrulama oranı %30-40 arasındadır. BT eşliğinde servikal veya posterior üçgenden alınan ince iğne aspirasyon biyopsisinin %95 ile %100 arasında doğruluk oranı vardır(11,13).

Pancoast tümörlerinin tedavisinin yapıldığı birçok merkezde cerrahi rezeksiyon torasik ve omurga cerrahından oluşan bir ekip tarafından uygulanır. Tümörün teknik olarak çıkarılabilir olmasını kesinleştirmek için aday hastaların ekibin tüm üyeleri tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.

**Tablo 1.** Pancoast Tümörlerinin Evrelendirilmesi ve TNM Sınıflaması

Evre 1A	T1	N0	M0	tümör çapı <3 cm, visseral plevra veya lobar bronşiole invazyon yok; lenf nodu tutulumu ve metastaz yok
Evre1B	T2	N0	M0	tümör çapı <3 cm, visseral plevra karina uzaklığı >2cm, lenf nodu tutulumu ve metastaz yok
Evre 2A	T1	N1	M0	tümör çapı <3 cm, visseral plevra veya lobar bronşiol invazyonu yok; peribronşial veya ipsilateral hiler lenf nodu (+)
Evre 2B	T2	N1	M0	tümör çapı <3 cm, visseral pleural karina uzaklığı >2cm, peribronşial veya ipsilateral hiler lenf nodu (+)
	T3	N0	M0	plevraya veya göğüs duvarına direk invazyon; C8-T1 sinir kökü tutulumu; perikardial invazyon; lenf nodu tutulumu yok
Evre 3A	T3	N1	M0	plevra veya göğüs duvarına direk invazyon; C8-T1 sinir kökü tutulumu; perikardial invazyon; peribronşial veya ipsilateral hiler lenf nodu (+); metastaz yok
	T1	N2	M0	tümör çapı <3 cm, visseral plevra veya lobar bronşiol invazyonu yok; ipsilateral mediastinal lenf nodu b (+); metastaz yok
	T2	N2	M0	tümör çapı <3 cm; visseral pleural karina uzaklığı >2cm, ipsilateral mediastinal lenf nodu (+); metastaz yok
	T3	N2	M0	plevraya veya göğüs duvarına direk invazyon; C8-T1 sinir kökü tutulumu; perikardial invazyon; ipsilateral mediastinal lenf nodu (+); metastaz yok
Evre 3B	Herhangi bir T	N3	M0	herhangi bir boyutta ve genişlikte tümör; kontraletaral mediastinal/ hiler lenf nodu (+); supraklavikular veya sklene lenf nodu (+); metastaz yok
		T4		herhangi bir N; kalp'e özafagusa, büyük damarlara, trakeaya, karinaya veya vertebraya invazyon veya malign pleural effüzyon; herhangi bir nod (+); metastaz yok
Evre 4	Herhangi bir T/N		M1	herhangi bir boyutta tümör; herhangi bir lenf nodu (+); metastaz (+)

M=metastaz; N=nod; T=tümör

## PANCOAST TÜMÖRLERİNİN SINIFLAMA ve EVRELENDİRİLMESİ

Pancoast tümörleri Amerikan Birleşik Kanser Komitesi ve Uluslararası Kanser Karşıtı Derneği'nin geliştirdiği tümör-nod-metastaz (TNM) sistemine göre sınıflandırılır (Tablo 1)(14,15). Bu sınıflamaya göre Pancoast tümörleri evre IIB ile evre IV olarak karşımıza çıkabilir, ancak tümörün periferik lokalizasyonu göz önüne alındığında çoğunlukla T3 veya daha yüksek dereceli sınıflandırılırlar.

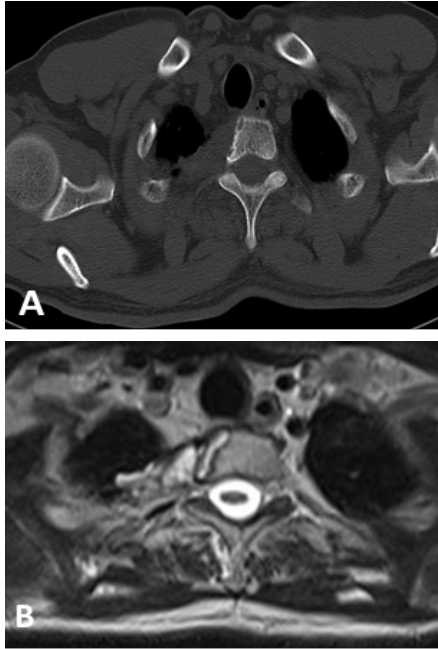
Tümörün brakial pleksus, mediastinal yapılar veya vertebra invazyonu söz konusu olduğu durumda tümör T4 olarak sınıflandırılır. Uluslararası Akciğer Kanseri Çalışma Derneği tarafından TNM sınıflamasının yedinci revizyonu yapılmış ve bu revizyon Uluslararası Kanser Karşıtı Derneği tarafından onaylanmıştır. Bu son revizyon temel alındığında Pancoast tümörleri mediastinal lenf nodu tutulumu veya metastaz yokluğunda evre IIB veya IIIa (T3N0-1/T4N0-1) olarak sınıflandırılır.

## CERRAHİ SINIFLAMA

Tümör-nod-metastaz sistemi genel anlamda karar verme konusunda faydalı olsa da vertebra rezeksiyonunun kapsamı, cerrahi yaklaşım ve enstrümantasyon ihtiyacı konularında cerraha yardımcı olmamaktadır. Bu nedenle omurga cerrahları tarafından vertebra tutulumu ve cerrahi rezeksiyon yöntemini tanımlayan bir sınıflama yapılmıştır(10,12,16).

### Tip A Tümörler

Bu tip tümörler transvers çukıntıya yayılım yapar. Nöral foramene kadar ilerlemişlerdir ancak daha mediale yayılım yoktur. Tümör vertebra korpusuna temas edebilir ancak daha derine yayılım yapmaz.



**Şekil 1.** 42 yaşında erkek hasta. T2 ve T3 vertebra tutulumu gösteren Pancoast tümörünün bilgisayarlı tomografi görüntüsü

### Tip B Tümörler

Bu tip tümörler nöral foramenden mediale epidural boşluğa yayılım yapar ve spinal korda baskıya neden olurlar. Bu tipte en azından bir adet sinir kökü tutulumu mevcuttur. Vertebra korpusunda yayılım ve harabiyet mevcuttur ancak bu tutulum korpusun üçte birini geçmez(Şekil 1). Bu tip tümörlerin cerrahi tedavisinde kısmi vertebra korpus rezeksiyonu ve posterior enstrümantasyon gereklidir.

### Tip C Tümörler

Bu tip tümörler en az bir seviyede vertebra korpusunun üçte birinden fazlasını işgal etmiştir. Vertebra korpusunun tutulumu ile beraber sinir kökü ve/veya spinal korda bası mevcuttur. Posterior enstrümantasyon ile birlikte anterior rekonstrüksiyon gereklidir.

## MULTİMODALİTE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Shaw ve arkadaşlarının 1961 yılında tanımladıkları preoperatif radyoterapiyi takiben 1 ay sonra uygulanan cerrahi tedavi şekli birçok cerrah tarafından 2000'li yılların başlarına kadar "geleneksel kombine modalite" tedavi olarak uygulanmıştır. Radyoterapinin tümör kitlesinin küçülmesinde, cerrahi uygulama sırasında canlı tümör hücrelerinin yayılma riskinin azaltılmasında, tümör kitlesi etrafındaki lenfatik damarların bloke edilmesinde etkili olduğu ve böylelikle lokal kontrol imkanını arttırdığı düşünülmüştür(8).



Preoperatif radyoterapi ile lokal kontrol sağlanabilse de uzak nüksler sıkça görülmekte ve başlıca ölüm sebebi olmaktadır. Preoperatif radyoterapinin potansiyel dezavantajları arasında oluşan skar dokusuna bağlı olarak cerrahi sırasında gerçek sınırların belirleme zorluğu, dura yaralanması, implant yetmezliği, psödoartroz ve hastaların cerrahi öncesi düşükün duruma gelmeleri sayılabilir(10,17,18).

Valerie Rusch ve arkadaşlarının 2007 yılında 110 hastanın dahil edildiği cerrahi sonrası indüksiyon kemoterapisi ile ilgili faz 2 çalışmada, hastalara preoperatif kemoterapi ve radyoterapi uygulanmış ve bu tedaviye uygun yanıt alınan hastalara uygulanan cerrahi rezeksiyon sonrası kemoterapi verilmiştir. Bu ve bunu takip eden benzer çalışmalarda sağ kalımın, preoperatif radyoterapi ve cerrahi rezeksiyon ile kıyaslandığında, anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir. Ancak, bu protokol ile ilişkili yara iyileşme problemleri, düşükün hastaların kemoterapiye uyumunun az olması, post operatif dönemde uygulanan kemoterapiye toleransın düşük olması başka alternatiflerin geliştirilmesine neden olmuştur(19). Majör kanser merkezlerinde Pancoast tümörleri için üçlü modalite terapisi uygulanmaktadır. Bu yöntemde preoperatif kemoterapiyi takip eden 3 ile 5 hafta sonra cerrahi rezeksiyon ve bunun sonrasında tam doz (6600cGy) radyoterapi uygulanmaktadır. Bunun tümöre yakın sınırlarda ve mikroskobik rezidüel için tümörosidal bir yöntem olduğu düşünülmüştür(12,16).

## **OMURGA İNVAZYONU YAPAN PANCOAST TÜMÖRLERİ**

Geçmişte omurga invazyonu yapan Pancoast tümörlerinin kötü prognozlu ve çıkarılması mümkün olmadıkları kabul görmüş olsa da özellikle spinal

enstrümantasyon tekniklerinde meydana gelen ilerlemeler daha agresif müdahalelere olanak tanımıştır. Omurga invazyonu yapmış Pancoast tümörlerinin cerrahi tedavisinde iki temel teknik günümüzde uygulanmaktadır. Bunlardan birisi olan intralezyoner rezeksiyon palyatif bir tedavi yöntemidir. Son yıllarda yayınlanmış çalışmalarda en blok rezeksiyonun önemine ve faydasına işaret edilmiştir. Bu teknikte tümör cerrahi sınırlar temiz tutularak tek bir parça olarak çıkarılmalı ve cerrahi sınırların tümör dokusu içermediği histolojik olarak kanıtlanmalıdır. Tümörün epidural boşluğa yayılım yaptığı durumlarda gerçek en blok rezeksiyonun başarılması mümkün değildir. Bu gibi olgularda rezeksiyon “planlı olarak ihlal edilmiş en blok rezeksiyon” şeklinde tanımlanır(10,12,20,21).

Genel olarak küçük hücreli olmayan Pancoast tümörleri eğer metastaz yapmamış ve N0-N1 ise cerrahi için uygun aday olarak kabul edilirler. Cerrahi tedavi uygulanmadan önce nasıl bir yaklaşımın seçileceği ve enstrümantasyon ihtiyacının belirlenmesi gereklidir. Toraks BT ve MRG bu konuda cerraha yardımcı olacak radyolojik tetkiklerdir. MRG nöral yapı tutulumunu, spinal kord basısını göstermede yardımcı olur. BT ve MRG birlikte kullanılarak cerrahi sınıflama yapılır ve ne tip vertebra rezeksiyonu (parsiyel / total) gerektiğine karar verilir. Enstrümantasyon planlanan durumlarda uygun yaklaşımın seçilmesi ve cerrahinin aşamalı veya tek seansta yapılmasına karar verilmelidir(16,17,20,21).

Demeester ve arkadaşları 1989 yılında omurga invazyonu yapmış akciğer kanserli 12 hastalık çalışmalarında preoperatif radyoterapiyi takiben vertebra korpuslarına en blok tanjansiyel rezeksiyon uygulamışlardır(18). Bu çalışmadaki 5 yıllık sağ kalım oranı %42 olarak bildirilmiştir. Gandhi ve arkadaşları

1999 yılında 17 hastalık bir çalışma yayınlamışlardır. Bu çalışmada süperior sulkus tümör rezeksiyonu ile beraber 7 hastada parsiyel vertebrektomi, 7 hastada total vertebrektomi, 3 hastada ise nöral foramen veya transvers çıkıntı rezeksiyonu uygulandığı, 2 yıllık sağ kalım oranının %54 olduğu bildirilmiştir(20). Grunenwald ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları çalışmalarında preoperatif indüksiyon kemoterapisi sonrası 15 hastaya hemivertebrektomi, 4 hastaya total en blok vertebrektomi uyguladıklarını, 5 yıllık sağ kalım oranının %14 gibi düşük bir oranda olmasına rağmen en blok rezeksiyonun seçili hastalarda tercih edilmesi gereken yöntem olduğunu bildirmişlerdir(21). Deslauriers ve arkadaşları 2002 yılında 19 hastanın dahil edildiği çalışmalarında preoperatif radyoterapi sonrası parsiyel veya total vertebrektomi uyguladıklarını ve 5 yıllık sağ kalım oranının %40 olduğunu bildirmişlerdir(11).

Anraku ve arkadaşları 2009 yılında 23 hastaya preoperatif kemoradyoterapi sonrası total vertebrektomi uyguladıklarını ve 3 yıllık sağ kalım oranının %58 olduğunu bildirmişlerdir(22).

Omurga invazyonu yapmış ve vertebra rezeksiyonu gerektiren Pancoast tümörlerinin cerrahi tedavisinde farklı teknikler tanımlanmıştır. Son yayınlanan çalışmalar subklavian damarlar veya omurga invazyonu yapmış T4 Pancoast tümörlerin rezeksiyonu için genişletilmiş cerrahi yaklaşımların mümkün olduğunu göstermiştir. Cerrahi yaklaşımda amaç negatif sınır elde etmek ve bunun için de üst akciğer lobunu, etkilenmiş kotlar, omurga elemanları, brakial pleksusun alt dalı (T1 sinir kökü), stellat gangliyon ile beraber en blok tarzda çıkarmak olmalıdır.

Daha ileri T4 vakalarında enstrümantasyon ihtiyacı olduğundan cerrahi aşamalı olarak yapılabilir.

Bazı çalışmalarda lateral yaklaşımla rezeksiyon ve enstrümantasyonun tek aşamada yapılabileceği gösterilmiş olsa da lateral pozisyonda spinal enstrümantasyon teknik olarak zor bir işlemdir.

Spinal enstrümantasyon ihtiyacı olmayan Pancoast tümörlerinde yaklaşım genellikle klasik posterolateral (Shaw-Paulson yaklaşımı) torakotomidir(8). Bu yaklaşımın tanımlanmış değişik tipleri mevcuttur ancak bunların detayları bu kitabın içeriğini aşacağı için burada anlatılmayacaktır. Tip B veya tip C tümörlerde sıklıkla cerrahi işlem en az 2 aşamada uygulanır. İlk aşamada posterior elemanların rezeksiyonu ve posterior enstrümantasyon, ikinci aşamada ise torakotomi yaklaşımı ile nihai akciğer dokusunun rezeksiyonu tamamlanır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda spinal enstrümantasyonun ve en blok rezeksiyonun sadece posterior yaklaşım ile tek seansta yapılabileceği bildirilmiştir. Ancak bu teknik tecrübeli merkezlerde ve posterior yaklaşım ile üst lobektomi uygulama becerisine sahip toraks cerrahları ile yapılmalıdır(8,10,12).

## **POSTERİÖR YAKLAŞIM İLE REZEKSİYON ve ENSTRÜMANTASYON**

Pancoast tümörlerinin tek seansta rezeksiyonu ve sonrasında enstrümantasyon uygulaması omurga ve toraks cerrahının tecrübesine, kitlenin yayılımı ve büyüklüğüne bağlı olarak seçili olgularda mümkündür.

### **Anestezi ve Hasta Pozisyonu**

Genel anestezi altında çift lümen endotrakeyal entübasyon uygulanır. Cerrahi sırasında nöromonitör uygulaması çok önemlidir. Hasta prone pozisyonda yatırılır. Rezeksiyon uygulanacak taraftaki kol baş tarafına doğru uzatılır. Ters taraftaki kol ise gövdeye sabitlenir.

## Cerrahi Yaklaşım

J-tipi bir insizyon orta hattan skapula spinasının yaklaşık 5 cm distaline doğru uzatılır(16). Orta hatta klasik yaklaşım ile posterior omurga elemanlarına ulaşılır. İnsizyonun lateraline doğru (yukarıdan aşağı) trapezius, levator skapula, romboid minör ve majör kasları geçilir. Bu skapulanın medial sınırını serbestleştirerek skapulanın laterale ve süperiora çekilmesine olanak sağlar. Bu yaklaşım ile genellikle C5-T5 seviyeleri arasına ve göğüs kafesine ulaşılır.

Bu aşamadan sonra rezeksiyonun distalinde ve proksimalinde en az 3 seviyeye enstrümantasyon ile sabitleme yapılması önerilir (örn. C5-C6 lateral kitle vidası, C7 pedikül vidası, T3-T4-T5 pedikül vidası).

Rezeksiyon sınırları içinde kalan seviyelerde laminektomi sonrası C8 sinir kökü dışında (sakrifiye edilmesi durumunda pençe eli deformitesi gelişir) diğer ilgili kökler önce damar klemp ile tutulup 15dk sonra nöromonitörizasyon dalgalarında problem yoksa sakrifiye edilebilir. Bunu takiben ilgili kotlar kostovertebral bileşkedен en az 7cm lateralde olacak şekilde kesilir. Bu aşamadan sonra ilgili akciğer söndürülür ve kot rezeksiyonu sonrası oluşan pencereden rezeke edilecek akciğer dokusunun en lateral sınırına kadar ulaşılır. Akciğer dokusu ve diğer gerekli yapılar toraks cerrahı tarafından rezeke edilir.

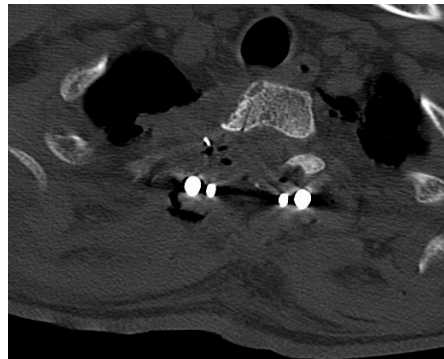
## VERTEBRAL REZEKSİYON

### Tip A Lezyonlar

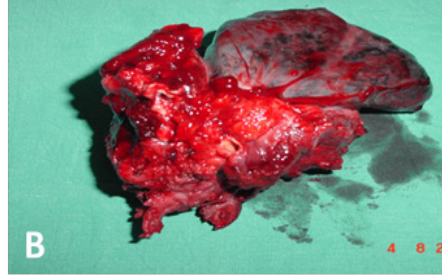
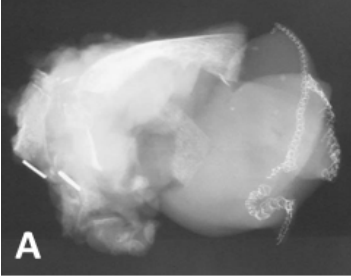
Osteotom veya tercihen drill ile transvers çıkıntı pedikül distalinden nöral foramen hizasından ayrılır ve kostovertebral bileşkeye ulaşılır. Künt diseksiyon ile sinir kökü bulunur ve kleplendikten ve nöromonitörizasyonun normal olduğu görüldükten sonra sakrifiye edilir. Kostovertebral bileşke ayrılarak göğüs kafesi mediolaterale doğru mobilize edilir. Tip-A lezyonlarda rezeksiyon sonrası enstrümantasyon gerekmez.

### Tip B Lezyonlar

Posterior elemanlar (lamina ve proksimal-distal faset eklemleri) alındıktan sonra duranın lateral sınırı tümör dokusundan serbestleştirilir. Sinir kökü yukarıda anlatıldığı gibi sakrifiye edilir. Pedikülün medialinden uygun seviyelerde osteotom kullanılarak (veya drill) sağlam dokuyu içeren kitle tutulan akciğer dokusu ile birlikte uzaklaştırılır (Şekil2 ve 3). Bu tip rezeksiyon sonrası posterior enstrümantasyon ile stabilizasyon önerilir.



**Şekil 2.** B tipi lezyonda posterior elemanların rezeksiyonundan sonra hemivertebrektomi için yapılan osteotomi okla gösterilmiştir.

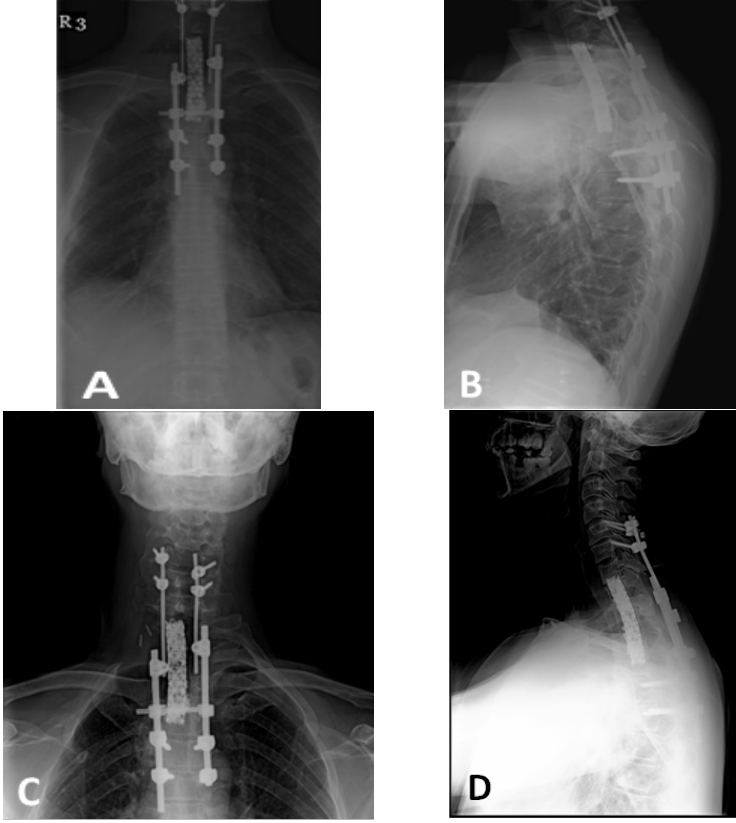


**Şekil 3 A-B.** T2 ve T3 hemivertebrektomi yapılan olguda çıkarılan tümörün (A) direk grafisi ve (B) patolojik materyali.

### Tip C Lezyonlar

Bu tip lezyonlarda yazar en blok rezeksiyon ve 360° enstrümantasyon ile stabilizasyon uygulanmasını önermektedir. Akciğer tutulumu olan taraftan torasik cerrah torakotomi ile yaklaşım tümör dokusunu sağlam dokudan ayırır. Omurga cerrahi tutulum olan vertebra segmentinin proksimal ve distalinde (en az 3 seviye olmak üzere) posterior enstrümantasyon uygular. Daha sonra akciğer tutulumu olmayan taraftaki kot veya gerekirse birden fazla kot kostovertebral bileşkeden yaklaşık 5-7cm lateralden osteotom yardımı ile ayrılır. Kostovertebral bileşke diseksiyon makası veya Cobb elevatör ve koter ile vertebra korpusundan ayrılır. Cerrah tercihen parmakları ile vertebra korpusunun lateralinden anteriora ve karşı tarafa künt diseksiyon ile dolanır. Korpusun anterioruna akciğer ve büyük damarların korunması için eğilebilir ekartör yerleştirilir. Bunu takiben proksimaldeki lamina rezeke edilecek segmentin proksimal faset eklemleri açığa çıkana kadar uzaklaştırılır. Distalde ise Cobb veya periost elevatör yardımı ile distal faset eklemi ayrılır. Her iki pedikül tabanlarından osteotom veya gli

testere yardımı ile korpustan ayrılarak lamina en blok şekilde uzaklaştırılır. Tümör kitlesi içinde kalan sinir kökü/leri daha önce anlatıldığı gibi sakrifiye edilir. Bu aşamadan sonra çıkarılacak vertebra segmentinin proksimal ve distaldeki disk mesafeleri belirlenir. Sağlam tarafa rod yerleştirilip stabilizasyon sağlanır. Her iki disk osteotom veya bisturi ile proksimal ve distalden sağlam end-platelerden serbestleştirilir. Artık vertebra korpusu tamamen serbestleşmiştir. Sağlam taraftan karşı tarafa doğru eğilebilir ekartör üzerinden güç uygulanırken kitle diğer taraftan kemik klembi ile tutularak ve çekilerek çıkarılır. Kitle çıkarıldıktan sonra kanama kontrolü ve olası dura hasarı kontrol edilir ve gerekir ise onarılır. Anterionda oluşan boşluk kafes ve/veya greft, çimento ile rekonstrükte edilir(Şekil 4). Göğüs tüpü ve drenler yerleştirildikten sonra skapula göğüs kafesindeki boşluğu örtecek şekilde yara kapanır. Pancoast tümörlerinin cerrahi tedavisi zor ve karmaşık olduğundan tecrübeli ellerde dahi mortalite riski %0-%5, komplikasyon oranı ise %28-%52'dir(23,24). Bir takım nörolojik komplikasyonlar daha sıklıkla gelişebilir(Tablo 2).



**Şekil 4 A-B-C-D.** Olgunun erken postoperatif (A-B) ve postoperatif 2.yılındaki direkt grafileri.

### **Komplikasyonlar**

Sıklıkla stellat ganglion ve T1 sinir kökü hasarı sonrası sırasıyla Horner sendromu ve elin intrinsik kaslarında minimal bir zayıflık ortaya çıkabilir. T1 sinir kökü dominant (C8 kökü) olmadığından hastalar ellerini rahatlıkla kullanabilseler de ağır işte çalışmaları önerilmez. Horner sendromu ise fonksiyonel değil estetik açıdan problem yaratabilir. Eğer C8 sinir kökü yaralanır veya sakrifiye edilir ise klinik tablo daha

belirgindir. Bunun dışında dura yırtığı ve/veya spinal kord yaralanması görülebilir. Enstrümantasyona bağlı komplikasyonlar arasında implant yetersizliği, proksimal veya distal kifoz, koronal plan deformitesi veya psödoartroz sayılabilir. Cerrahi sırasında en çok risk altında kalan veya tümör tarafından tutulan damar yapı subklavian damarlardır. Atelektazi ve pnömoni pulmoner komplikasyonlar arasında en sık görülenlerdir ve agresif bir şekilde tedavi edilmelidirler.

**Tablo 2.** Pancoast Tümörlerinin Rezeksiyonu Sonrası Muhtemel Nörolojik Komplikasyonlar

<b>Yaralanan yapı</b>	<b>Klinik tablo</b>
Stellate ganglion	Horner sendromu
T1 sinir kökü	Elin intrinsik kaslarında minimal zayıflık Duyu kaybı
C8-T1 sinir kökleri	Ulnar dermatomda duyu kaybı İntrinsik el kaslarında kuvvet kaybı
Dura / Spinal kord	BOS sızıntısı Parapleji İntradural hematoma Meningit



---

## KAYNAKLAR

1. Hare ES. Tumor involving certain nerves. *London Med Gazette* 1838;1:16–8.
2. Ricaldoni A. Para' lisis atro' fica radicular inferior. Del plexo braquial por esclerosis epiteliomatosa procedente del domo pleural en el curso de un ca'ncer latente del pulmón. *Anales de la Facultad de Medicina* 1918, Tomo III, Lamina IX 1918. 770–97.
3. Tobias JW. Síndrome apico-costal-vertebral doloroso por tumor Apexiano: su valor diagnóstico en el cáncer primitivo pulmonar. *Rev Med Latino Am* 1932;17:1522–6.
4. Pancoast HK. Importance of careful, roentgen-ray investigation of apical chest tumors. *JAMA* 1924; 83:1407–11.
5. Pancoast HK. Superior pulmonary sulcus tumor characterized by pain, Horner's syndrome, destruction of bone and atrophy of hand muscles *JAMA* 1932;99:1391–6.
6. Panagopoulos N, Leivaditis V, Koletsis E et al. Pancoast tumors: characteristics and preoperative assessment. *J Thorac Dis* 2014;6(S1):S108-S115.
7. Chardack WM, MacCullum JD. Pancoast tumor: five-year survival without recurrence or metastases following radical resection and postoperative irradiation. *J Thorac Surg* 1956;31:535–42.
8. Shaw RR, Paulson DL, Kee JL. Treatment of superior sulcus tumor by irradiation followed by resection. *Ann Surg.* 1961;154(1):29-40.
9. Heelan RT, Demas BE, Caravelli JF, et al. Superior sulcus tumors: CT and MR imaging. *Radiology* 1989;170:637–41.
10. Setzer M, Robinson L, Vrionis FD. Pancoast tumors. In: Ames CP, Boriani S, Jandial R, eds. *Spine and Spinal Cord Tumors: Advanced Management and Operative Techniques*. 1st ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2013:1-25.
11. Deslauriers J, Tronc F, Fortin D. Management of tumors involving the chest wall including Pancoast tumors and tumors invading the spine. *Thorac Surg Clin* 2013; 23: 313–325.
12. Setzer M, Robinson LA, Vrionis FD. Management of locally advanced Pancoast (superior sulcus) tumors with spine involvement. *Cancer Control* April 2014; Vol. 21 (2): 158-167.
13. Paulson DL, Weed TE, Rian RL. Cervical approach for percutaneous needle biopsy of Pancoast tumors. *Ann Thorac Surg* 1985;39:586–7.
14. Goldstraw P, Crowley J, Chansky K, et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: proposals for the revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (seventh) edition of the TNM Classification of malignant tumors. *J Thorac Oncol.* 2007;2(8):706-714.
15. Rami-Porta R, Ball D, Crowley J, et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: proposals for the revision of the T descriptors in the forthcoming (seventh) edition of the TNM classification for lung cancer. *J Thorac Oncol* 2007;2(7):593-602.
16. Jain S, Sommers E, Setzer M et al. Posterior midline approach for single-stage en bloc resection and circumferential spinal stabilization for locally advanced Pancoast tumors. *J Neurosurg Spine* 2008 ;9:71–82.
17. Alifano M, D'Aiuto M, Magdeleinat P et al. Surgical management of superior sulcus tumors ; results and prognostic factors. *Chest* September 2003;124(3): 996-1003.
18. Demeester TR, Albertucci M, Dawson PJ, et al. Management of tumor adherent to the vertebral column. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;97:373–378.
19. Rusch VW, Parekh KR, Leon L et al. Factors determining outcome after surgical resection of T3 and T4 lung cancers. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:1147-1153.
20. Gandhi S, Walsh GL, Komaki R, et al. A multidisciplinary surgical approach to superior sulcus tumors with vertebral invasion. *Ann Thorac Surg* 1999;68(5):1778-1785.
21. Grunewald DH, Mazel C, Girard P, et al. Radical en bloc resection for lung cancer invading the spine. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;103:271-279.
22. Anraku M, Waddell TK, de Perrot M, et al. Induction chemotherapy facilitates radical resection of T4 non-small cell lung cancer invading the spine. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:441–447.
23. Collaud S, Waddell TK, Yasufuku K et al. Long-term outcome after en bloc resection of non-small-cell lung cancer invading the pulmonary sulcus and spine. *J Thorac Oncol.* 2013;8: 1538–1544.
24. Koizumi K, Haraguchi S, Hirata T et al. Surgical treatment of superior sulcus tumors. *Surg Today* 2005; 35:357–363.



Doç. Dr. Kazım Yiğitkanlı, Doç. Dr. Serkan Şimşek

Kraniovertebral bileşke (KVB) kemik tümörleri oldukça nadir tümörlerdir. Tüm spinal vertebraya bakıldığında malign kemik tümörleri benign lezyonlara göre daha fazla görülür(1). KVB de farklı serilerde farklı yüzdeler belirtilmekle birlikte benign tümörlerden sıklıkla osteoid osteoma, kordoma, plasmositoma ve ostekondroma bu bölgede görülür (Tablo 1, 2)(1-3).

Neredeyse tüm hastalarda ilk semptomlar üst servikal bölgede ağrı ve boyun hareketlerinde kısıtlılıktır. Alt kraniyel sinir defisitleri ve uzun trakt bulguları genelde malign tümörlerde rastlanılır.

### RADYOLOJİK ÇALIŞMALAR

Radyolojik çalışmalarda sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlu BT ve MRG tetkikleri mutlaka ameliyat öncesi yapılmalıdır(2). Anjiyografi gerekli vakalarda yararlı olabilir fakat MR Anjiyo artık çok daha sıklıkla kullanılmaktadır. MR Anjiyo VA

boyutu, tümör vaskülarizasyonu ve pozisyonunu anlamada oldukça yeterlidir. Özellikle embolizasyonun gerekli olduğu düşünülen yüksek vaskülarizasyonu olan vakalarda anjiyografi tercih sebebidir.

KVB kemik tümörlerinde tüm tümörü çıkarılma mantığı özellikle metastatik tümörlerde doğru olmadığını düşünmekteyiz. Ayrıca literatürde menenjiyoma veya sarkoma düşünülüp cerrahi sonrasında patoloji raporuna göre romatoid artrit ve tüberküloza bağlı değişikliklere bağlı reaktif doku olduğu sonradan anlaşılan vakalar vardır(2). Şüpheli vakalarda iğne aspirasyon biyopsisi düşünülmelidir. Tabiki iğne aspirasyon biyopsi sonuçları da her zaman tam güvenilir olamayabilir. Benign ve malign kemik tümör ayrımı yapılabilmekle birlikte benign kemik tümörleri arasında karışıklıklar olabilir. Plasmositoma yerine anevrizmal kemik kisti veya histiositoz yerine fibromiyosarkoma gibi tanı karışıklığı yaratmış vakalar bildirilmiştir(2).

**Tablo 1.** George ve ark. (2) 1981-2001 Arası Kraniovertebral Tümör Serisi (Aynı klinikte aynı zaman periyodunda 36 adet kraniovertebral kordoma tedavi edilmiş)

*N = 36 Kordoma*

Bening tumors <i>N=26</i>		Malignant tumors <i>N=15</i>	
Osteoid osteoma	8	Metastasis*	10
Osteoblastoma	3	Ewing sarcoma	1
Osteochondroma	5	plasmocytoma	4
Fibrous dysplasia	3		
Aneurysmal cyst	3		
Histiocytosis	3		
Giant cell tumor	1		

\*2 Lung, 2 thyroid, 2 melanoma, 1 breast, 1 prostate, 2 unknown cancer

**Tablo 2.** Serban, D ve ark. 2007 ve 2011 Yılları Arasında Tedavi Edilen KVB Kemik Tümörleri(21).

### Vertebral Tumors

24 cases

Tumor type	Nr. Pat.
<b>Metastasis</b>	2
- renal carcinoma tumor	3
- breast	6
- pulmonary	1
- cheratinised squamocellular	1
- tyroidian	1
- uterine	3
-undifferentiated	
bone fibrous Dysplasia	1
<b>Chondroid Chordoma</b>	1
<b>Osteoblastoma</b>	2
<b>Sarcoma</b>	1
<b>Chondroma</b>	1
<b>Bone giant cell tumor</b>	1

### TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Kranioservikal bileşke kemik tümörlerinde pek çok farklı cerrahi yaklaşım yolu tercihe kalmakla birlikte gereken cerrahi tedavidir. Ama patolojinin bilinmesi de cerrahi endikasyon açısından mutlak olduğu unutulmamalıdır. Mesela eosinofilik granülom basit immobilizasyon ile tedavi edilebilirken lenfoma ve plasmositoma radyoterapi ve kemoterapi duyarlı tümörlerdir. Cerrahi endikasyonda kranioservikal instabiliteye bağlı lokal veya radiküler ağrı, nörolojik hasar, hastanın klinik ve biyolojik durumu, yaşı, yaşam beklenti süresi, başka spinal vertebralarda veya vücutta metastaz varlığı göz önüne alınmalıdır.

Tam nörolojik defisiti olan, sistemik hastalıkların şiddetine göre cerrahi risk göz önüne alındığında, terminal dönemdeki metastatik hastalarda cerrahi yaklaşımdan uzaklaşmak gerekir.

Embolizasyon endikasyonu tümör patolojisine göre (hemanjiyoma, anevrizmal kemik kisti, metastazlar) veya tümör vaskülarizasyonuna göre tercih edilir. Otopolimerize sement transoral yoldan basit bir şekilde uygulanabilir fakat vertebra korpus posterior duvarının sağlam olduğundan emin olunmalıdır. Ayrıca cerrahi sırasında da posterioradan doğrudan C1 lateral kitleye veya C2 transpediküler yol ile de uygulanabilir.

### Kranioservikal Anatomisi Bileşkenin Cerrahi

Klivus aşağısı-C1-C2 kemik anatomisi. Yapışan kaslar ve ligamanlar, kaudal kraniyel sinirler ve komşu arteriovenöz anatomiye hakim olmak cerrahi için çok önemlidir. Kemik anatomide basiokspital kemik (formane magnum), oksipital kondül, C1 ana bileşenlerdir. Kraniyel sinirler 9-10-11 ve juguler bulb ihtiva eden juguler foramenin medialinde oksipital kemik lateralinde petröz temporal kemik bulunmaktadır. Oksipital kemiğin skuamöz ve bazal segmentleri ve bir çift oksipital kondüleri bulunmaktadır. Kondüllerin lateralinde oksipital kemiğin skuamöz ve basal parçalarının birleştiren juguler çıkıntı bulunmaktadır. Juguler çıkıntı lateralinde bulunan iki adet groove burayı mastoid prosten ayırır. Bu groovun medialinde oksipital arter lateralde diagastrik kasın posterior parçası bulunmaktadır.

Klivus foramen magnumdan 45 derecelik bir açılma ile önde sfenoid kemik ile birleşir. Oksipital kondüleri foramen magnum anterior yarısında bulunup C1 ile eklem yapar. C1 in lateral kitesinin kup şeklindeki yapı fleksiyon-ekstansiyon hareketine olanak sağlar.

C1 transvers çıkıntı anterolateral bir uzanım gösterir. Buraya superior ve inferior oblique, levator skapula ve rektus kapitis kasları yapışır. Longus capitis kası, klivus ve okisipital kondül önünde bulunmaktadır. C1 ve C2 eklemının düz yapısı, translasyonel ve rotasyonel harekete olanak sağlar. Servikal eklemdeki rotasyonel hareketin %50 sini bu C1-2 sağlar. C1-2 eklemінде anteroposterior ve lateral kaymayı odontoid çıkıntı ve onu oksipital kemiğe bağlayan crusiat, alar ve apikal ligaman önlemektedir. Alar ligaman oksipital kondülün medial tüberkülüne bağlanır. Dens ve C1 arasındaki stabilizeyi transvers, atlantoalar ve atlantodental ligamanlar sağlar.

Kraniyel Sinirler (KS) 9-10-11 juguler foramene juguler bulb medialinden girerler. Oksipital kondülün anterior ve superiorunda hipoglossal sinirin geçtiği hipoglossal kanal bulunur. Vertebral arterin 3. segmenti C2 transvers forameninden başlar ve C1 transvers foramenine yükselir. Zengin bir venöz pleksus ile sarılıdır ve C1 posterior arkusunda atlantookspital eklem kapsülün medialinden duraya oblik bir şekilde giriş yaparak yukarı ve anteriora doğru yönelir.

## **CERRAHİ YAKLAŞIMLAR**

KVB tümörlerinin çıkarılması zorluklarla doludur. Aşağıda değişik cerrahi yaklaşım teknikleri tartışılacaktır. Ama özet olarak cerrahi yaklaşım tümör lokalizasyonuna, uzanımına ve öngörülen patolojiye göre belirlenmelidir.

Genel olarak yaklaşım yolları anterior, anterolateral ve posterolateral olarak ayrılabilir.

## **I) ANTERİÖR YAKLAŞIMLAR**

### **Transmaksiller/Lefort 1 (Medial Maksilotomi ile Birlikte)**

Sfenoid kemik ve klivusun yukarısına doğru uzanım gösteren fakat laterale minimal uzanımı olan tümörlerde endikedir. Bu yaklaşım ile ön ve orta hatta yer alan kordoma ve kondrosarkomalarda endikedir(4). Transmaksiller yaklaşım transnasal yaklaşıma göre daha geniş diseksiyon sağlar ve transoral yaklaşıma göre klivusta daha superioruna uzanım gösteren tümörlerde endikedir(5). Lateral cerrahi sınırlar foramen magnum seviyesinde medial pterygoid plate ve ICA, ayrıca kavernoöz sinüs juguler foramenler ve hipoglossal kanaldır.

### **Transmandibüler Yaklaşım**

Transoral ve transmaksiller girişime benzer olmakla birlikte daha kaudal yaklaşıma olanak sağlayarak klivus aşağısı ve üst üç servikal vertebraya uzanım sağlar(6). Aşağı dudaktan hyoid kemiğe kadar yapılan insizyon sonrası median mandibulotomi ve median glosstomi yapılır. Ağız tabanı glossofarinjeal sulkusa doğru posteriora diseke edilir. Mandibula ve dil laterale doğru sallanır. Posterior hard plate alınırsa kemik nazal septum ve sfenoid sinüsün anterior ve inferior kısmı açığa çıkar. Ters U şeklinde farinjal flep aşağıya doğru devrilir ve prevertebral kaslar inferiora doğru diseke edilir. Ameliyatta navigasyon oldukça yararlı olabilir.

### **Anterior Yaklaşım Avantaj ve Dezavantajları**

Anterior transfasiyal yaklaşımlar kranioservikal bileşke anteriora direk ulaşımına olanak sağlar. Beyin ve kraniyel sinir diseksiyonuna gerek yoktur ve tümöre beyin sapından önce ulaşılır. Sagittal görüntülerde tümörün sert damak ile ilişkisi dikkatlice incelenmelidir.

---

Tümörün kranio-kaudal uzanımına göre uygun cerrahi teknik seçilmeli, gerekirse kombine yaklaşımlar tercih edilmelidir. Dura içine uzanım gösteren tümörlerde dural kapatmanın zorlukları nedeniyle çok tercih edilmemelidir (BOS fistülü riski). Laterale uzanım kısıtlılığı bu yaklaşımlardaki temel problemidir. Farinjiyal kontaminasyon ve enfeksiyon riski bir diğer sorundur.

## II) ANTEROLATERAL YAKLAŞIMLAR

### Preauricular İnfratemporal Fossa Yaklaşımı

Klivus ve infratemporal fossaya direkt ulaşım sağlar. Kaudalde hipoglossal kanal engel oluşturur(7). Frontotemporal kraniyotomi ile birlikte supraorbital ve zigomatik kraniyotomi yapılır. Mandibular kondül ekleminden ayrıldıktan sonra büyük sfenoid kanat ronjurlarla alınıp foramen ovale ve rotundumun tavanı ortaya çıkarılır ve pterygoid plate'e direkt ulaşılabilir. Sonrasında servikal karotid arter kontrol altındayken, petröz karotid arter tavanı tamamen alınarak ICA laterale alınır. Karotid arterin medialinde kalan klival kemik drillenerek klivustaki tümöre ulaşım sağlanır(7).

### Avantaj ve Dezavantajları

Ekstra farinjiyal olan bu ulaşım sayesinde beyin sapının ve kraniyel sinirlerin önünde çalışma imkanı sağlar. Tek taraflı olan bu ulaşım oldukça dar bir cerrahi koridor sağlar. Petröz karotid aşırı derecede diseksiyonu ve mobilizasyonu ICA hasarı açısından risk oluşturur. Temporomandibular eklem yapısı bozulur ve östaki borusu zarar görebilir(7).

## III) LATERAL YAKLAŞIM

Klasik posterior ve suboksipital açılış mastoid prosesin alınarak beyin sapına lateral bir bakış sağlar. Posterior servikal tabakalar teker teker diseke edilir. Kaslar oksipital ve mastoid kemikten ayrılır. C1 transvers çıkıntısı, C2 lateral kitle ve C2 spinöz çıkıntı önemli kemiksel yol gösterici yapılardır. Vertebral arter C1 ve C2 arasında ve C1 üzerinde diseke edilir. C1 transvers foramen açılarak buradaki vertebral arter posteriora doğru alınır. Bu diseksiyon ile C1 lateral kitlesi, C1 posterior arkusu oksipital kondül, odontoid çıkıntı ve C2 korpusuna direkt olarak ulaşım koridoru sağlanabilir. Bu işlem sonrası posterior orta hat açılışa dönülerek oksipitoservikal füzyon yapılabilir(8).

### Kranioservikal Metastatik Tümörlere Yaklaşım

Kranioservikal bileşkeyi tutan tümörler genelde instabiliteye yol açarlar. Literatürde oksiput- C1 eklem tutulumuna bağlı instabiliteye yol açan metastatik tümörler literatür taraması aşağıda özetlenmiştir(Tablo3). Enstrümantasyon ve füzyon tekniği tümörün lokalizasyonu ve tipine, kemik destrüksiyonuna ve hastalığın prognozuna ve cerrahın tecrübesine göre tercih edilebilir. Metastatik oksipitoservikal kemik tümörleri, tedavileri ve ameliyat sonrası takip sonuçlarının özetleri.

En sık kullanılan teknik oksipitoservikal fiksasyon tekniği olmakla birlikte son yıllarda internal stabilizasyon tekniklerinin artması ve cerrahın anatomiye hakimiyetine göre modifikasyonlar yapılabilir(9-11).



**Tablo 3.** Kranioservikal Bileşkenin Metastatik Lezyonlarından C0-1 Eklemine Tutup İnstabiliteye Yol Açan Literatürdeki 8 Adet Vaka Tablo 1 de Özetlenmiştir.

Referans	Yıl	Yaş	Operasyon endikasyonu	Patoloji	Tedavi	Sonuç	
Elia ve ark. <sup>22</sup>	1990	F	70	C0-C1 instabilite	Myeloma	C0-C4 Füzyon Onlay tekniği	16 haftada füzyon
Laohacharoensombat ve ark. <sup>23</sup>	1990	F	43	Boyun ağrısı ve radikülopati; atlanto-okspital subluksasyonla foramen magnumun tümör invazyonu; C3, C5 tümör invazyon	Foliküler tiroit karsinomu	C0-C7 füzyon oksipital pin ve sement	Boyun sertliği, hareket sağlandı hasta takibi 2-3 ay sonra kaybedildi.
Akai ve ark. <sup>23</sup>	2006	F	59	Şiddetli oksipitalji, sağ C0-C1 eklem destrükte	Malignant fibroz histiositoma	Parsiyel tumor çıkarımı, Olerud Pservikal fiksasyon sistemi ile oksipitoservikal fiksasyon, cerrahi sonrası radyo ve kemoterapi	Baş ağrısı geçti, tümör büyümesi sonrası 2 defa daha ameliyat edildi, hasta paraplejik oldu ve solunum sıkıntısı sonrası kaybedildi. Toplam 2 yıl ve 4 aylık takip
George ve ark. <sup>2</sup>	2006	F	46	Yukarı boyun ağrısı, C0-C1 tümör invazyonu, lateral kondil destrükte	Melanoma	Lateral yaklaşım, oksipitoservikal plak ve kemik greft ile füzyon	Füzyon ve ağrı geçti
George ve ark. <sup>2</sup>	2006	M	57	Yukarı boyun ağrısı, C0-C1 tümör invazyonu, lateral kondil destrükte	Tiroit	Tümör embolizasyonu, lateral yaklaşım, oksipitoservikal plak ve kemik greft ile füzyon	Füzyon ve ağrı geçti
George ve ark. <sup>2</sup>	2006	M	63	Yukarı boyun ağrısı, C0-C1 tümör invazyonu, lateral kondil destrükte tetrapleji	Akciğer (patoloji bilinmiyor)	Lateral yaklaşım, oksipitoservikal plak ve kemik greft ile füzyon	Yaygın metastaza bağlı solunum sıkıntısı ve ölüm
George ve ark. <sup>2</sup>	2006	M	61	Yukarı boyun ağrısı, C0-C1 tümör invazyonu, lateral kondil destrükte	Tiroit	Tümör embolizasyonu, lateral yaklaşım, oksipitoservikal plak ve kemik greft ile füzyon	Füzyon ve ağrı geçti
Xu R ve ark. <sup>24</sup>	2010	F	66	Yukarı boyun ağrısı, C0-C1 tümör invazyonu, sağ C1 lateral kitle ve kondül destrükte	Akciğer (NSCLC)	Oksipitoservikal plak ve kemik greft ile füzyon	14 ay takip ağrıda ciddi azalma

Anteriordan veya posteriordan direkt olarak kemik içerisine metilmetakrilat uygulama desteği, özellikle post-op radyoterapi alacak metastaz hastalarında post-op immobilizasyon

süresini kısaltabilir. Fiberoptik entübasyon güvenilir cerrahi açısından tercih edilmelidir(11,12).

Metastatik oksipitoservikal tümörlerde hastanın yaşam süresi altta yatan

sistemik hastalığa bağlı olsa da hastanın hayat kalitesi oksipitoservikal fiksasyon ile daha da iyileştirilebilir. Metastatik epidural tümörlerde cerrahi dekompresyon ve radyoterapi uygulanan hastaların sadece radyoterapi uygulananlar ile karşılaştırıldığında fonksiyonel durumlarının, hareket kabiliyetleri ve hayat kalitelerinin arttığı gösterilmiştir(13). Bu seride kranioservikal stabilizasyona bağlı mekanik instabilite giderildiği için hastaların ağrılarında ciddi azalma olması da hayat kalitelerinin artması açısından önemli bir etkidir. Bizler aynı zamanda özellikle C2 nöraljisi olan hastalarda bilateral C2 kökünün kesilmesinin hastaların ağrısını kesmede ciddi faydası olabileceğini düşünmekteyiz(9). Bu teknik aynı zamanda gerekli hastalarda C1 lateral kitlenin direkt görülerek metilmetakrilat uygulaması için ya da C1 lateral kitle vidalaması için de güvenli bir cerrahi koridor oluşturur(9).

#### **Kranioservikal Kordomalara Yaklaşım**

Kordomalı hastalar genelde boyun ağrısı (%71), baş ağrısı (%35) ve alt kraniyel sinir tutulumu (%47) ile hastaneye başvururlar. Kordomalarda diğer benign tümörler ve özellikle metastatik tümörlerden farklı olarak olabildiğince tam cerrahi rezeksiyon sağlanması prognoz açısından önemlidir. Yukarıda tartıştığımız gibi anterior yaklaşımlarda residüel tümör kalma riski daha fazladır. Ekstreme lateral yaklaşımla birlikte posterior orta hat yaklaşımı vertebral artere hakimiyet sağlandığı için geniş tümör rezeksiyonu ile birlikte oksipitoservikal fiksasyon yapılmasına da olanak sağlar. Shrivastava ve ark. (14) ekstrem lateral yaklaşımı %59 ve transfasial transmaxiller yaklaşımı %24 oranında tercih etmişler ve hastaların %55 inde ikinci cerrahi gerekmiştir (sonuç olarak totale yakın rezeksiyon

%80 oranında sağlanabilmiş). Post-op proton-beam tedavi %65 hastaya uygulanmış ve oksipitoservikal fiksasyon %71 oranında uygulanmış. Tümör tekrarlama %29 oranında ve alt kraniyel sinir morbiditeleri %20 oranında görülmüş. Morbiditelerde ayrıca %29 oranında BOS kaçağı ve %10 olarak da yara yeri enfeksiyonu görülmüş(14). Bu rakamlarında gösterdiği üzere kranioservikal kordoma cerrahisi için anatomik bölgeye tam hakimiyet, totale yakın tümör rezeksiyonları için gereğinde kombine yaklaşımlar ve yukarıda saydığımız morbiditelerle baş edebilmek gerekmektedir.

#### **Posterior Oksipitoservikal Füzyon**

Tümöral patolojilerde genellikle tercih edilen posterior enstrümantasyon tekniğidir. Oksipitoservikal füzyon sonucu boyun fleksiyonun yaklaşık %30'u kaybedilir. Aşağıda sıklıkla kullandığımız oksipital plak-servikal rod tekniklerini tartışacağız.

#### **Posterior Oksipital Plak Servikal Rod Enstrümantasyon**

Genel olarak oksipital plağın rodlar yardımıyla servikal vidalar (sıklıkla C2 pedikül, C3 lateral kitle ve gereğinde daha aşağı lateral kitle vidalama, uygun vakalarda yazarlar tarafından C1 lateral kitle vidasını da sisteme dahil etmektedir) ile bağlantısı tarafından sağlanır. Erken dönemde santral bölgede yerleşen plakların servikal bölge ile tespiti sağlanmıştır. Bölgenin anatomisinin daha iyi anlaşılması ve oksipital kemik plak teknolojisinin gelişmesi ile birlikte: oksipitoservikal füzyon cerrahisinde bağımsız rodlar ve oksipital plakların kullanımı yaygınlaşmıştır(15).

Oksipital kemiğin vidalanması için oksipital kemiğin orta hattında inion dan geçen vertikal düzlem ile foramen magnum arasında güvenli kemik

kalınlığı belirlenmelidir: iniondan 3cm ve vertikal linea'dan 1 cm lateralde. Yani oksipital kemiğe inion altında orta hatta yerleştirilmelidir. Biyomekanik olarak bikortikal yerleştirilen oksipital vidalar unikortikal olanlara nazaran %50 daha fazla sıyrılma direncine sahiptir. Yine de bazı yazarlar unikortikal vidaların yeterli biyomekanik dirence sahip olduğunu düşünmektedir(16). Bizlerin kişisel tecrübelerine göre oksipitoservikal implant yetersizliğine neden olmamak için oksipital vidaların bikortikal yerleştirilmesi gerekmektedir(11). Cerrahi öncesinde bikortikal vida planlanması için BT çekilerek dura ve sinüs yaralanması riski azaltılmaya çalışılmalıdır(15), Ameliyat öncesi cerrahi planlamaya bağlı olarak in-out oksipital vidalama sistemleri alternatif olarak düşünülebilir(17).

**Cerrahi Teknik:** Cerrahi öncesi hastaların detaylı radyolojik incelemesi yapılmalıdır. Sagittal, koronal ve aksiyel BT kesitleri ameliyat öncesi kullanılacak vidaların boyutlarının belirlenmesi açısından ciddi değer taşır.

Son zamanlarda bizler kranioservikal bölge patolojilerinde hasta güvenliği açısından fiberoptik entübasyonu tercih etmekteyiz(12). Ayrıca eksternal ortez ve traksiyonu fırsat veren cerrahi prone pozisyonu tercih etmekteyiz. Kafanın sagittal planda nötral pozisyonda tutulması da oldukça önemlidir.

Ameliyat sırasında kanamayı azaltması açısından ters-trendelenburg pozisyonu tercih edilmelidir. Gereksiz kas diseksiyonundan kaçınılmalıdır. Oksipital plak daha önce tartışıldığı şekilde inion altında ve orta hatta yerleştirilmelidir.

### **Komplikasyon**

Oksipitoservikal implantlarda kaynamama oranı %4-7'dir(18). Bu oranın düşük tutulmasında bikortikal oksipital vidaların kullanımı önemlidir. Bikortikal

vidalamada dura yırtılmasına bağlı BOS sızıntı oranı %4'dür(18). Bu oran cerrahi tecrübe ve ameliyat öncesi yapılan radyolojik ölçümler ile azaltılabilir. %4-11 olan cerrahi enfeksiyon oranı cerrahi alanın düzgün temizlenmesi ve profilaktik antibiyotik kullanımı ile azaltılabilir(18).

Alternatif olarak oksipitoservikal fiksasyona kemik destrüksiyonuna bağlı olarak özellikle metastaz vakalarında C1 lateral kitle, C2 pedikül veya C2 translaminar vidalama teknikleri oksipitoservikal enstrümantasyona dahil edilebilir.

### **C1 Lateral Kitle Vidalama**

Atlas lateral kitle vidalama tekniği tümör vakalarında da kullanılmaktadır(9,10,19). Bu metot klinik olarak Goel ve Laheri tarafından tanımlanıp, Harms ve Melcher(11) tarafından poliaksiyel vidaların kullanımı ile popüler hale gelmiştir. Atlas lateral kitle vidaları oksipital rod ile birleştirilebilir.

### **Atlas Lateral Kitle Vidalama Cerrahi**

**Teknik:** Hastalar prone pozisyonda kafayı servikal traksiyon kullanılarak kafa sabitlenip kollar her iki yana gövdeye yapışık olarak yana alınır. Kafa 15 derece yukarıda tutularak venöz dönüş artırılır. Orta hat oksipital protuberansdan füzyona dahil edilecek alt servikal segmente spinöz prosese kadar açılır. C1 laminası bilateral olarak, vertebral arterlerin retroartiküler foramendeki yoluna hakim olarak diseke edilir. C1 lamina altında C1 inferior artiküler çıkıntı ve C2 superior artiküler çıkıntılar, C2 sinir kökü kesilerek (yazarların tercihi ki metastatik vakalarda ağrı kontrolünde etkin olabileceği yukarıda tartışıldı) ortaya çıkarılır. Bu sırada perivertebral venöz pleksustan bipolar ve hemostaz malzemeleri ile kontrol altına alınması gereken ciddi kanama oluşabilir. Posterior da, inferior artiküler çıkıntının

lateral ve medial sınırları belirlenir. C1-2 eklem kapsülü mikrodriil ile genişçe açılır ve kemik allogreftler ile doldurulur(9).

Koronal planda lateral kitlenin orta hattı C1 posterior arkusu ile kesiştiği noktada ideal giriş noktası olarak belirlenir. Gerektiğinde Posterior arkusun inferior yüzeyinden kemik alınarak ek cerrahi alan kazanılabilir. Yüksek devirli 2-3mm driller ile giriş noktası belirlenip disektör lateral kitlenin medialinde olacak şekilde (ameliyat öncesi radyolojik kontrolü de yapılarak), 15 derece medial ve 15 derece sefalik açılanma ile yol açılır. Sefalik açılanmada C1 posterior arkusu referans olarak alınabilir. C1-2 eklemının diseksiyonu C1 lateral kitle vidalanmasına anatomik olarak ek hakimiyet sağlar(9).

Unikortikal vidalarda ideal vida uzunluğu, lateral kitlenin anterior korteksinin 2mm arkası referans nokta olarak alınır ve ameliyat öncesi de hesaplanabilir. Dril yolunun bütünlüğü ve anterior korteksi geçip geçmediği kontrol edilir(10). Sonrasında 3,0 mm'lik tepleme sonrası poliaksiyel vidalar hızlıca yerleştirilerek fazla kanama önlenmiş olur(9). Alternatif olarak C1 lateral kitle vidalama öncesi metilmetakrilat uygun vakalarda uygulandıktan sonra C1 lateral kitle vidaları yerleştirilebilir.

**C2 pars/pedikil vida fiksasyon cerrahi teknik:** C2 pars interartikülaris/pedikül diseksiyonu sonrası disektör C2 pedikül superomedial sınırıda spinal kord lateraline yerleştirilir. Giriş noktası her hastada pedikül projeksiyonu esas alınarak ve olabildiğince superior noktada belirlenir. 2-3mm drilleme kraniyal ve medial olarak disektör referans alınarak belirlenir. Bu açılanma ile vertebral arter hasar riski azaltılır. Boşluk prob bile kontrol edildikten sonra 3,0mm tep kullanılır ve 3,5-4,0mm poliaksiyel vida yerleştirilir (Yukarıda C1 lateral kitle vidalamsında tartışıldığı

gibi vida yolundan metilmetakrilat uygulanabilir).Rodların vida kafalarına yerleştirilmesi sonrası gerekirse C-kollu floroskopi kontrolü altında vida yerleşim yerleri kontrol edilir.

### **Aksis Translaminar Vida Fiksasyon Tekniği (C2 pars/pedikül vida alternatifi)**

C2 pedikül vidalamasına bağlı vertebral arter ve spinal kord hasarını azaltmak amacıyla 2004 yılında Wright tarafından laminar C2 fiksasyon tanımlanmıştır(20). Özellikle tümörün anterior korpus destrüksiyonuna yol açtığı vakalarda oksipitoservikal enstrümantasyonu kuvvetlendirmek amaçlı kullanılabilir

**Cerrahi teknik:** Oksipitoservikal diseksiyon sonrası C2 laminası diseke edilir. C2 spinöz çıkıntı superiorunda kemik pencere açılır. Yüksek devirli dril ile lamina anatomik yapısına uygun olarak medialden laterale geçilir. Ameliyat öncesi hesaplamalar göre, yaklaşık 20-28mm derinlik geçildikten sonra yol prob bile kontrol edilir. Drilleme sırasında lamina kortikal yüzeyinde hasar oluşturmamak önemlidir. Sonrasında 3,5-4,0mm uygun uzunlukta vidalar yerleştirilir(20).

### **Örnek Vaka Takdimi**

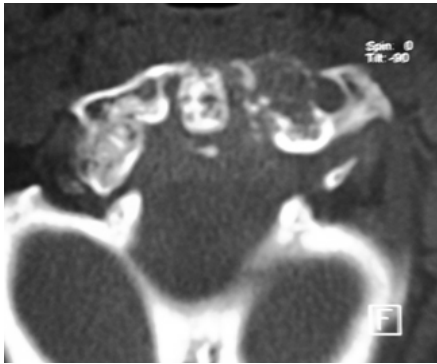
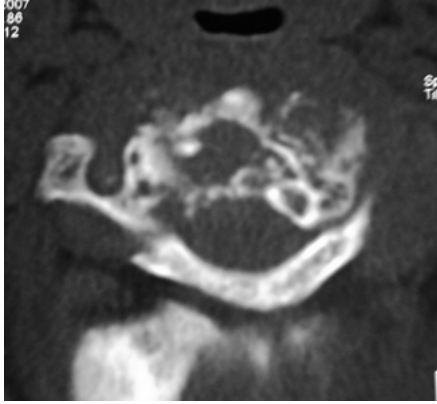
65 y, erkek hasta, oksipitoservikal ağrı nedeniyle kliniğimize başvurdu. Çekilen servikal tomografide her iki C1 lateral kitle ve C2 korpusunu destrükte eden tümöral lezyon saptandı (Resim1). Hastaya posterior oksipitoservikal fiksasyon (okspital plak ve C3-4-5-6 lateral kitle vidaları) ve posterior dekompresyon uygulandı (Resim1). Ameliyatta C1 lateral kitle ve C2 pedikül yoluyla korpustan biyopsi alındı. Post op boyun ağısında ciddi derecede azalan hastada patoloji Adeno Ca metastaz ile uyumlu geldi. Hasta onkoloji kliniğine kemo&radyoterapi için gönderildi. 13 ay sonra tümörün sistemik yayılımı nedeniyle hasta ex oldu.

## ÖZET

KVB kemik tümörlerinde cerrahi tedavi yukarıda tartıştığımız tümörlerde ana yaklaşım olmakla birlikte patolojiye göre çok farklı stratejik yaklaşımlar gerektirir. Hepsinde ortak amaç, spinal kord ve kraniyel sinirler üzerinde basının total ve kısmi tümör çıkarımı ile kaldırılması, patolojik tanı konulmasını sağlamak ve eklenen kraniyoservikal stabilizasyon

sayesinde hastanın hayat kalitesini arttırabilmektir. Uygulanacak cerrahi tedavi seçeneği tümörün tipi, lokasyonu ve yayılımına ama özellikle cerrahın tecrübesine göre belirlenir. Kombine yaklaşımlar sayesinde daha iyi nöral dekompresyon sağlanarak sonrasında da yukarıda tartıştığımız kraniyoservikal stabilizasyon teknikleri uygulanabilir.

Resim 1



---

## KAYNAKLAR

1. Fuentes, J. M. & Benezech, J. [Strategy of the surgical treatment of primary tumors of the spine]. *Neuro-Chirurgie* **35**, 323-327, 352 (1989).
2. George, B., Archilli, M. & Cornelius, J. F. Bone tumors at the craniocervical junction. Surgical management and results from a series of 41 cases. *Acta neurochirurgica* **148**, 741-749; discussion 749, doi:10.1007/s00701-006-0789-2 (2006).
3. Er, U., Simsek, S., Yigitkanli, K., Adabag, A. & Kars, H. Z. Myelopathy and Quadriplegia due to Spinal Cord Compression of C1 Lamina Osteochondroma. *Asian spine journal* **6**, 66-70, doi:10.4184/asj.2012.6.1.66 (2012).
4. Van Loveren, H. R., Fernandez, P. M., Keller, J. T., Tew, J. M., Jr. & Shumrick, K. Neurosurgical applications of Le Fort I-type osteotomy. *Clinical neurosurgery* **41**, 425-443 (1994).
5. Vougioukas, V. I., Hubbe, U., Schipper, J. & Spetzger, U. Navigated transoral approach to the cranial base and the craniocervical junction: technical note. *Neurosurgery* **52**, 247-250; discussion 251 (2003).
6. Sen, C. N. & Sekhar, L. N. Surgical management of anteriorly placed lesions at the craniocervical junction--an alternative approach. *Acta neurochirurgica* **108**, 70-77 (1991).
7. Sekhar, L. N., Schramm, V. L., Jr. & Jones, N. F. Subtemporal-preauricular infratemporal fossa approach to large lateral and posterior cranial base neoplasms. *Journal of neurosurgery* **67**, 488-499, doi:10.3171/jns.1987.67.4.0488 (1987).
8. Kawashima, M., Tanriover, N., Rhoton, A. L., Jr., Ulm, A. J. & Matsushima, T. Comparison of the far lateral and extreme lateral variants of the atlanto-occipital transarticular approach to anterior extradural lesions of the craniovertebral junction. *Neurosurgery* **53**, 662-674; discussion 674-665 (2003).
9. Simsek, S. *et al.* Freehand C1 lateral mass screw fixation technique: our experience. *Surgical neurology* **72**, 676-681, doi:10.1016/j.surneu.2009.06.015 (2009).
10. Simsek, S. *et al.* Safe zone for C1 lateral mass screws: anatomic and radiological study. *Neurosurgery* **65**, 1154-1160; discussion 1160, doi:10.1227/01.NEU.0000351779.58845.62 (2009).
11. Belen, D., Simsek, S., Yigitkanli, K. & Bavbek, M. Internal reduction established by occiput-C2 pedicle polyaxial screw stabilization in pediatric atlantoaxial rotatory fixation. *Pediatric neurosurgery* **42**, 328-332, doi:10.1159/000094073 (2006).
12. Ozlu, O., Simsek, S., Alacakir, H. & Yigitkanli, K. Goldenhar syndrome and intubation with the fiberoptic bronchoscope. *Paediatric anaesthesia* **18**, 793-794, doi:10.1111/j.1460-9592.2008.02544.x (2008).
13. Patchell, R. A. *et al.* Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet* **366**, 643-648, doi:10.1016/S0140-6736(05)66954-1 (2005).
14. Shrivastava, R. K., Sen, C. & Costantino, P. Surgical approaches to the craniocervical junction for the resection of chordomas. *Clinical neurosurgery* **52**, 9-18 (2005).
15. Naderi, S. *et al.* Morphologic and radiologic anatomy of the occipital bone. *Journal of spinal disorders* **14**, 500-503 (2001).
16. Maher, T. R. *et al.* Occipital screw pullout strength. A biomechanical investigation of occipital morphology. *Spine* **24**, 5-9 (1999).
17. Caglar, Y. S. *et al.* Biomechanical comparison of inside-outside screws, cables, and regular screws, using a sawbone model. *Neurosurgical review* **28**, 53-58, doi:10.1007/s10143-004-0350-9 (2005).
18. Lall, R., Patel, N. J. & Resnick, D. K. A review of complications associated with craniocervical fusion surgery. *Neurosurgery* **67**, 1396-1402; discussion 1402-1393, doi:10.1227/NEU.0b013e3181f1ec73 (2010).
19. Simsek, S. *et al.* Ideal screw entry point and projection angles for posterior lateral mass fixation of the atlas: an anatomical study. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* **18**, 1321-1325, doi:10.1007/s00586-009-1105-7 (2009).
20. Wright, N. M. Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: case series and technical note. *Journal of spinal disorders & techniques* **17**, 158-162 (2004).
21. Serban, D. The upper cervical spine tumor pathology C1-C2 - therapeutic attitude. *Romanian Neurosurgery* (2012).



- 
22. Elia, M., Mazzara, J. T. & Fielding, J. W. Onlay technique for occipitocervical fusion. *Clinical orthopaedics and related research*, 170-174 (1992).
23. Akai, T., Yamamoto, K., Iida, T., Iizuka, H. & Nojima, T. Malignant fibrous histiocytoma in the craniocervical junction presenting with severe occipitalgia. *Brain tumor pathology* **23**, 101-105, doi:10.1007/s10014-006-0202-0 (2006).
24. Xu, R., Sciubba, D. M., Gokaslan, Z. L. & Bydon, A. Metastasis to the occipitocervical junction: A case report and review of the literature. *Surgical neurology international* **1**, 16, doi:10.4103/2152-7806.63911 (2010).



# Omurga Tümörlerinde Subaksiyel Bölgede Rezeksiyon ve Stabilizasyon Teknikleri

*Prof. Dr. İhsan Doğan, Prof. Dr. Ayhan Attar*

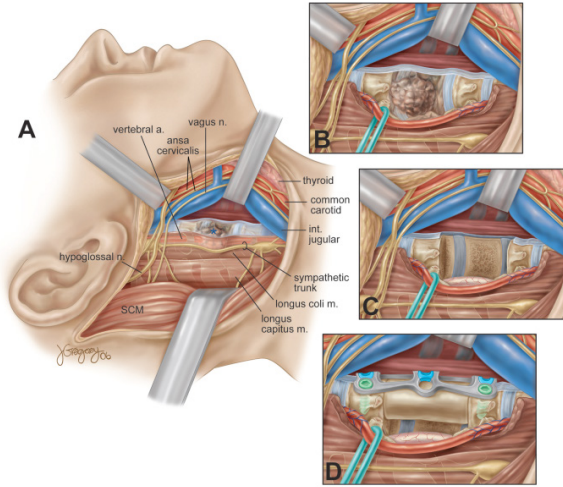
Subaksiyel servikal omurga yerleşimli tümörlere yönelik uygulanan cerrahi yaklaşımlar, bu bölge tümörlerinin rezeksiyon teknikleri ve sonrasında servikal stabiliteyi korumak amacıyla gerçekleştirilen rekonstrüksiyon yöntemleri nöroşirurjikal pratikte cerraha, primer patolojiye, primer patolojinin yerleşimine ve hayati öneme sahip nörovasküler yapılarla konumuna göre değişiklik göstermektedir. Literatürde bu konuyla ilgili pek çok yayın mevcut olup bu bölgenin tümörlerinin cerrahi yönetimi konusunda tam bir fikir birlikteliği sağlanamamıştır. Bu bölgeye ait lezyonların histopatolojik tanısı, hastanın beklenen yaşam süresi ve ameliyat öncesi fiziksel durumu cerrahi stratejiyi şekillendiren son derece önemli klinik belirleyicilerdir.

Subaksiyel servikal bölgede vertebral tümörlerin görülme sıklığı torakal ve lomber bölgeye göre nispeten daha azdır ve spinal metastazların %10'unu bu bölgeye ait tümörler oluşturmaktadır(1). Bu bölgenin primer veya metastatik tümörlerine yönelik olarak yapılan cerrahi girişimler nörolojik fonksiyonu korumak veya iyileştirmek, mekanik stabiliteyi sağlamak, metastatik hastalık için lokal kontrol veya primer tümör için kesin tedavi amacıyla yapılabilir. Bu bölge tümörlerinin cerrahi tedavisi, tümörün fonksiyonel sinir köklerini veya brakiyal plexusu invaze etmesine, vertebral arteri (VA) tutmasına, anterior-posterior yaklaşımdan sonra çok seviyeli rekonstrüksiyon gerekliliğinin ortaya çıkmasına bağlı olarak daha da karmaşık hale gelebilir. Her ne kadar birçok spinal cerrah servikal spondilozun tedavisinde cerrahi tecrübeye sahip olsa da, geniş anterior paraspinal tümörlerin varlığı veya daha önceden radyasyon

alınmasına bağlı olarak yapışıklıkların bulunması servikal bölgeye yönelik standart anterior yaklaşımı daha da zorlaştırabilir(2). Bu durumlarda karotis arterin, özofagusun, rekürren laringeal ve superior laringeal sinirin patolojiye bağlı normal anatomik konumlarının yer değiştirebileceği akılda tutulmalı cerrahi yaklaşım ve yönelim bu doğrultuda gerçekleştirilmelidir(3). Bu çalışmada, geniş bir literatür taramasından sonra, servikal bölge tümörlerine yönelik güncel cerrahi yaklaşımlar, bu bölge tümörlerinin rezeksiyon yöntemleri ve sonrasında oluşabilecek spinal instabiliteye bağlı olarak stabilizasyon teknikleri anlatılmaya çalışılmıştır.

## CERRAHİ YAKLAŞIM

Tümör rezeksiyonu için cerrahi yaklaşım; tümörün kemik yapılarla, epidural mesafeye olan ilişkisine ve paraspinal alandaki yayılımına bağlı olarak belirlenir. Servikal bölge tümörlerinin sıklığı göz önünde bulundurulduğunda, burası için geniş bir hasta sayısına sahip olarak nitelendirilebilecek vakaları içeren klinik çalışmalarda tümörün köken aldığı ve yayılım gösterdiği alanlar göz önünde bulundurulduğunda anterior, posterior ve her iki yaklaşımı içeren kombine uygulamaların birbirlerine yakın oranlarda uygulandığı görülmektedir(2). Servikal 3. ve 6. vertebra dahil olmak üzere bu bölgeyi içine alan tümörlerde genelde transvers boyun insizyonunu da içeren standart ventral servikal yaklaşım tercih edilir. Anterior servikal yaklaşımlar baş-boyun cerrahları ile birlikte multidisipliner olarak yapılabileceği gibi cerrahi tecrübe doğrultusunda tek bir klinisyen tarafından da gerçekleştirilebilir(Şekil 1).



**Şekil 1:** Lateral retrokarotid yaklaşımın illüstrasyonu A: C-3 yerleşimli kitlenin horizontal insizyonu sonrası başlangıçtaki görünümü B: VA C-3 ve C-4 foraminalarından serbestleştirilmiş ve nazıkçe laterale retrakte edilmiş C: C-3 korpektomisi ve C2-3, C3-4 diskektomileri yapılmış. C-2'nin sonplağı sağlıklı kansellöz kemik yapısı görülene kadar turlanmış D: Fibular allogreft C-2 ve C-4 arasına yerleştirilmiş ve aynı vertebralara vida plak sistemi ile stabilizasyon yapılmış

Geniş anterior paraspinal kitlenin bulunduğu vakalarda özofagus, özellikle superior ve rekürren laringeal sinirler görünerek korunmalı, izole edildikten sonra mobilize edilerek tümör güvenilir sınırlar içinde çevre dokulardan diseke edilmelidir. Sahne kapısı (Trap-door) yaklaşımı 7. servikal vertebra seviyesindeki ve bu seviyeden torasik vertebralara uzanan kitlelerde tercih edilebilen diğer bir yaklaşımdır(4). Preoperatif hazırlık dönemi ve pozisyonlama sırasında hasta operasyon masasına baş supin pozisyonda ve kontralateral tarafa 30 derece çevrilerek yerleştirilir. İlk vakalarda sağ mastoid çıkıntından başlayıp anteriora ilerleyen, sternokleidomastoid (SCM) kasının ön sınırından gerekli seviyeye kadar uzanım gösteren vertikal insizyon kullanılmaktaydı ancak yakın zamandaki vakalarda mastoid uçtan başlayan ve boynun lateralinde ilerleyerek boyun katlanma çizgisine denk gelen horizontal

kesi kullanılır. Yeterli kraniokaudal açılıma izin vermesi için uzun bir insizyon yapılmalıdır. Sağladığı uygun yaklaşım açısı ve üst düzey kozmetik sonuçları nedeniyle horizontal kesi öncelikli tercih nedeni olmaktadır.

Diseksiyon planı platisma ve SCM ön sınırı boyunca internal juguler ven ve kas arasında oluşturulmalıdır. Daha sonra transvers prosese ulaşılmalı ve sonrasında skopi eşliğinde tedavi edilecek etkilenen seviyeler doğrulanmalıdır. Eğer büyük bir paravertebral kitle mevcut ise alt ve üstteki transvers prosesler palpasyonla belirlenebilir. Vagus, hipoglossal sinir ve sempatik zinciri içeren tüm nörovasküler yapılar diseke edilmelidir. Benzer olarak internal juguler ven altında C-1 lateral yüzünde dönen aksesuar sinir görülmeli ve korunmalıdır. Eğer tümörün geniş bir retrofarengeal parçası varsa, farenks duvarından dikkatli olarak diseke edilmeli ve ayrılmalıdır. Longus koli ve kapitis kasları genellikle tümör

---

dokusu içinde kalmakta ve kısmen rezeke edilebilmektedirler. Anterior skalen kas ve frenik sinir de aynı şekilde ortaya konulmalı ve korunmalıdır. Geride tümör bırakmamak ve farengeal duvarı hasarlamamak adına özel dikkat gösterilmelidir. Sahaya mikroskop yanıştırıldıktan sonra, nörovasküler demet ve farenks Leyla ekartör yardımıyla retrakte edilebilir. Cerrahın, kolaylık ve cerrahi alana hakimiyeti açısından anterolateral yönde çalışması önerilir(5).

Mikroskop anterior yaklaşım ve rezeksiyon için anterolateral yönde kullanılabilir. VA tümör uzanımının ötesinde transvers foramenin en alt seviyesinden eksoze edildikten sonra vertebra gövdelerinin ön kısmında transvers prosese tutunan kaslar tümör genişliği boyunca tamamen temizlenir. Bu manevradan önce sempatik zincir paravertebral dokulardan izole ve diseke edilmeli, sonrasında karotid kılıfın anteriorunda tutulmalıdır. Venöz pleksusla çevrili VA, tümörün alt ve üst sınırlarında ortaya konulmalıdır. Venöz pleksus açılıp koagüle edildikten sonra çevre dokulardan ayrılarak adventisyası ortaya konulmalıdır. Arteri saran venöz pleksus ve periosteal kılıf sıklıkla tümörle invaze olabileceğinden tümörün bu aşamada ve bölgede parça parça çıkarılması uygun olacaktır. Ronjur kullanılarak ve titiz bir diseksiyon ile VA, tümörle infiltrate tüm seviyelerde, tümörün sefalik uzanımına ulaşmak için transvers foramenlerden izole edilmelidir(6). Öncelikle arter çevresel olarak serbestleştirilmeli, damar lupu konularak ve spinal bölgeye anteriordan daha rahat ulaşımın sağlanması için nazikçe retrakte edilmelidir. Tümörün pre- ve paravertebral kompartmanlarda dikkatlice takip edilerek parça parça rezeke edilmesi son derece önemlidir. Her bir boşluğa uzanan tümör doğasından

dolayı arkada tümör bırakılması olası olduğu için özel dikkat gerektirmektedir. Farengeal duvar bu açıdan tümörden kolaylıkla serbestleştirilebilir. Bu anterolateral yaklaşım mandibula engeline takılmadan C1 seviyesine kadar mükemmel ulaşım sağlamaktadır. Sonra sefal ve kaudal yönde karşı vertebral arter boyunca infiltrate vertebra korpuslarının da çıkarılmasında da kolaylık sağlar(5).

Bazı durumlarda her iki VA' nın tümör dokusu içinde olmasından ötürü aynı anda bilateral retrokarotid yaklaşım da kullanılabilir. Epidural veya intradural tümör varlığında parça parça olarak çıkarılır. Dura materi değerlendirmek; tümörün duranın dış tabakasında mı, duranın iki yaprağı arasında mı bulunduğunun ya da intradural uzanım gösterdiğinin saptanmasında önemlidir. Bu bölgede artık tümör dokusu bırakmak oldukça kolaydır. Sinir kökleri üst seviyede birbirinden ayrılmış olsa da pediküllerin posteriorunda tümörün bu parçasına ulaşım bu yaklaşımda zordur. Tümörün bu arka kısmı başka bir posterior yaklaşımla çıkarılmak üzere bırakılabilir(7). Tümörle invaze her dura parçası çıkarılmalı ve dura greftle suture edilmelidir. Retrokarotid yaklaşımın tüm uzanımı kullanıldıktan sonra, diseksiyon standart anterior servikal rota boyunca devam etmelidir. Anterior ve anterolateral yaklaşımın kombinasyonu spinal kordun anteriorunda (epidural, paravertebral, prevertebral uzanımı) tümörün tamamının değerlendirilmesine olanak sağlar. Tümörün C-2 korpusuna uzandığı vakalarda subsekant anterior füzyona yol açabileceği için korpusun aşırı turlanmasından kaçınılmalıdır. Amaç radikal tümör rezeksiyonudur ve bu tehlikeli değildir. Ancak rezeksiyonu yapacak cerrah ve stabilizasyonu yapacak kişi arasında dikkatli bir değerlendirme ve iletişim önemlidir.

## TÜMÖR REZEKSİYONU ve REKONSTRÜKSİYONU

Teknik açıdan bakıldığında, anterior paraspinal kitlelerin cerrahi rezeksiyonuna öncelikle lezyon içinden ve orta hattan başlanmalı, anterior longitüdinale ligaman seviyesine gelindiğinde laterale doğru ekzisyon genişletilerek longus kolli kaslarının vertebral gövdeden diseksiyonu ile sonlandırılmalıdır. Bu diseksiyon işlemi hem tümörün bulunduğu servikal segmente hem de komşu segmentlere servikal plak tespiti amacıyla uygulanmalıdır. Etkilenen vertebra gövdelerine komşu disk materyalleri ise posterior longitüdinale ligamana kadar alınmalıdır. Genelde disk mesafesinde hiçbir zaman tümör saptanmamaktadır ve anatomisi normal olarak izlenmektedir. Sonraki aşamada vertebral gövdeler lezyon içinden posterior longitüdinale ligamana kadar ilerlenerek rezeksiyon edilmelidir. 11 no'lu bisturi kullanılarak posterior longitüdinale ligaman açılmalı ve 2mm' lik Kerrison punch ile çıkartılmalıdır. Vertebral gövde rezeksiyonu ardından paraspinale kitlenin geri kalan kısmı da tenotomi makasları yardımıyla tümörün vertebral arterden sıyrılmasını takiben çıkartılmalıdır(8).

Tümörün pediküllerin posterioruna uzanım gösterdiği durumlarda veya posteriordan stabilizasyon uygulanacağı zaman tümör rezeksiyonu için posterior yaklaşım tercih edilmelidir. VA anterolateralden diseksiyon edilmiş olduğundan tümörün posterior rezeksiyonu görece olarak daha kolaydır. Etkilenen seviyelerde hemilaminektomi yapılması, fasetlerin ve pediküllerin kalan kısmının alınması bu tekniğin temel özellikleridir. Son aşamada da sinir kökleri tamamen ekspoze edilerek epidural mesafeden tümörün tamamının rezeksiyonu gerçekleştirilir. Tümörün çıkarılması posterior diseksiyonun

anterior diseksiyon aralığıyla devamlılık gösterdiği yere kadar devam eder.

Servikal vertebraların anterior bölgesini tutan özellikle aksis yerleşimli tümörlerin rezeksiyonu için posterolateral transpediküler yaklaşım diğer bir alternatif yöntem olarak görülmektedir(8). Bu yöntemle subaksiyel yerleşimli servikal tümörlerin de cerrahi rezeksiyonu yapılabilen, atlas ve aksisi içine alan tümörlere yönelik yaklaşımdan farklı olarak sinir kökleri korunmaktadır(7). Yöntem; subaksiyel bölgede tümörün görünmesini kolaylaştırmak için C3 seviyesinde sinir köklerinin sakrifiye edilmesine izin verirken alt bölgelerde ilgili servikal segmente ait sinir köklerinin korunması esasına dayanır. Öncelikli olarak etkilenen seviyede total fasetektomi yapılır ve ipsilateral pedikül ortaya konur. Eş zamanlı olarak çıkan sinir kökleri pedikülün altında ve üzerinde izlenerek duranın lateral yüzeyi cerrahi görüntü alanı kapsamına dahil edilir. Mikroskop altında büyük büyütmede pedikül turlanarak vertebra korpusuna ulaşılır. Pedikülün lateralinde, sinir köklerinin ventralinde vertebral arter ortaya konur ve korunur. Vertebral arter tipik olarak venöz pleksuslar ve kılıfla çevrilmiştir. Pediküler koridor içinde çalışılarak vertebral gövde içindeki yumuşak tümör çıkartılır(7).

## REKONSTRÜKSİYON ve STABİLİZASYON TEKNİKLERİ

Servikal bölge omurga tümörlerinin cerrahi tedavisinde son yirmi yılda palyasyon amaçlı dekompresif laminektomiden anterior yaklaşımla tümörü total olarak çıkartmaya yönelik küratif yöntemlere doğru kademeli bir gelişme izlenmiştir(9). Özellikle metastatik lezyonların çoğunluğunu oluşturduğu bu bölgenin omurga tümörlerinin geniş rezeksiyonunu



---

takiben stabilite sağlamak amacıyla anterior korpektomi sonrası rekonstrüksiyon neredeyse çoğu vakada gerekli olmaktadır(10). Subaksiyel servikal vertebra korpusunu kapsayan tümörlere standart anterior transvers servikal insizyonla boyun diseksiyonu ile ulaşılabilir. İntraoperatif planlanma fiberoptik entübasyonu, traksiyonu ve spinal kord monitörizasyonunu içermelidir. Preoperatif embolizasyon tiroit veya böbrek tümör metastazları gibi ileri derecede vaskülarize tümörler için intraoperatif kanama miktarını en aza indirmek için yapılabilir(11).

Tümörün nöroradyolojik görüntülemesinde 3 kolonu tuttuğuna dair kanıtlar bulunuyorsa, belirgin bir vertebral instabilite durumu varsa ve/veya kifotik deformite eşlik ediyorsa tümör rezeksiyonu ve sonrasında stabilizasyon amacıyla ek posterior yaklaşım göz önünde bulundurulmalıdır(12). Soliter metastazların bulunduğu bazı durumlarda, total servikal spondilektomi için kombine anterior-posterior yaklaşım gerekebilir. Servikotorasik bileşke yerleşimli lezyonlara yönelik cerrahi sonrası posterior stabilizasyon; anterior rekonstrüksiyonun ve stabilizasyonun tek başına yapıldığı durumlar sonrası progresif kifoz oluşumu açısından yüksek risk taşıdığından, göreceli olarak daha önemli olabilir. Pratikte, otörlerin görüşü, laminaların ve spinöz çıkıntılarının yapısal bütünlüğünün korunmuş olmaksızın kullanılabilirdiği lateral mass vida/rod sistemleri lehinedir. Kombine yaklaşımlarda yüksek morbidite riski nedeniyle, hastanın kademeli olarak farklı seanslarda hastaya dinlenme fırsatı verilerek operasyonu önerilir. Bu süre zarfında, hastanın nutrisyonel durumu yara yeri iyileşmesi açısından son derece önemlidir.

Servikal omurga tümörlerinin cerrahi tedavisinde vertebra korpusunun rezeksiyonunu takiben çok sayıda stabilizasyon ve rekonstrüksiyon tekniği yayımlanmıştır(13-23). Anterior plak stabilizasyonu ile birlikte veya tek başına otogreftlerin, allogreftlerin veya PMMA'nın kullanıldığı interbody füzyon uygulamalar da çok iyi tanımlanmıştır. Kemik greftlerin spinal metastazı bulunan hastalarda kullanılmasındaki ana amaç, 6 aydan daha uzun yaşam beklentisine sahip hastalarda, bu greftlerin kanıtlanmış dayanıklılığa ve sürekliliğe sahip olmalarıdır. Her ne kadar sağlam bir kemik füzyonu sağlayarak mevcut yapının bozulması greftlerle engellenebilse de, bu greftlerin kullanımı sırasında bazı dezavantajlar da söz konusu olabilmektedir.

İlk olarak, bu greftlerle her ne kadar uzun dönemde stabilite için füzyonun gerçekleşmesi bekleniyor olsa da, bu hastalarda öncesine ait veya sonradan planlanan radyoterapi, kemoterapi almış veya alacak olması ve malnütrisyon başarılı füzyonun gerçekleşmesine engel olabilir. İkinci olarak, lokal olarak rekürren tümörün varlığı greftte hasara yol açabilir ve uzun dönemde füzyonda başarısızlığa yol açabilir. Üçüncü olarak, iliak krestin füzyon amacıyla kullanımı hastada şiddetli post operatif ağrıya yol açabilir ve bu ciddi bir morbidite nedeni arasında sayılabilir. Bu durum hastanın yaşam kalitesini azaltabileceği gibi yaşam beklentisini de sınırlandırabilir. Ayrıca, kemik füzyonu için uzun dönem stabilite gerektiğinden, acil stabilizasyon gerektirip yaşam beklentisi uzun olan ve kemik greft kullanılan hastalardan erken dönem stabilizasyonu için eksternal ortezlere gerek duyulabilir. Bu nedenlerden dolayı, rekonstrüksiyon amacıyla kemik kullanımı onkolojik açıdan yaşam beklentisi 6 aydan uzun olan hastalarda uygulanmalıdır.

## **Polimetilmetakrilat Aracılı**

### **Rekonstrüksiyon:**

Bu rekonstrüksiyon tipi yaşam beklentisi sınırlı olan hastalarda kemik ile greftleme tekniğine alternatif olarak gerçekleştirilebilir. Bu tekniğin avantajı radikal tümör rezeksiyonunu takiben eksternal ortez kullanımına gerek kalmadan hemen stabilizasyon sağlayabilmesidir(24,25). Eğer PMMA güvenilir bir biçimde vertebra korpusu içine tümörün çıkarılmış olduğu alana yerleştirilmişse, bu spinal rekonstrüksiyon için en etkili yöntemdir. Ayrıca, PMMA donör komplikasyonlarını önlediğinden, göreceli olarak ucuz olduğundan ve kullanım kolaylığı açısından avantajlıdır. Kemik greftlerin tersine PMMA tümör invazyonundan etkilenmez ve radyoterapi gören veya görmesi planlanan hastalarda güvenle kullanılabilir. Scoville ve arkadaşları tarafından 36, 1967 yılında PMMA'nın C4-5 seviyesinde lenfomaya ait metastatik kitlesi bulunan bir hastada kullanıldığının tanımlamasından sonra bu yöntemin tümör rezeksiyonunu takiben rekonstrüksiyon amacıyla çok sayıda modifikasyonu geliştirildi(26-28).

İlk başta basit bir ara halkası olarak görülen PMMA'nın erken dönem değerlendirmelerinin sonuçları çok tartışma yaratmıştı ve bu greftin cerrahi sonrası bulunduğu yerden çıktığını belirten raporlar yayınlanmıştı. Dunn normal vertebra korpuslarının üzerine ve altına yerleştirilebilen aynı zamanda korpektomi defektini dolduran PMMA ile daha güvenli bir yapı oluşturulan yeni bir teknik tanımladı(29). Ancak bu tekniğin kullanıldığı hastalarda da greft ayrışması rapor edildi. Daha sonra, Steinmann pinleri, internal vidalar ve Kirschner teli gibi birçok materyal kullanılarak PMMA'nın komşu vertebralara tespitini sağlamak amacıyla yeni bir çok yöntem geliştirilmeye ve uygulanmaya çalışıldı.

Sundaesan ve arkadaşları PMMA ve Steinmann pinleriyle vertebral metastazı bulunan 101 hastada rekonstrüksiyon gerçekleştirdiler(29). Korpektomi sonrasında, Steinmann pinleri korpektomi yapılan seviyede yer alan bir üst ve bir alt vertebralara üzerine ve altına yerleştirildikten sonra PMMA rezeksiyon kavitesinin içine döküldü. Duraya ekzotermik polimerizasyon reaksiyonu sonrası termal etkiyle zarar vermemesi amacıyla önceden duranın üzerine gelfoam ya da yağ dokusu konuldu ve PMMA'nın sert ve fikse bir hal alması sağlandı. Yine bu işlem sonucunda yapı bozulmasına ve greft ayrışmasına dair vakalar bildirildi. Buna ilaveten uygulanan bu teknikte spinal kord hasarı ve özofagus perforasyonu da görüldü.

Harrington vertebra korpus yüksekliğinin korunması ve yerleştirilen PMMA'nın tespiti için farklı olarak distraksiyon rodlarının ve sakral kancaların kullanıldığı yeni bir teknik tanımladı. Rodlar 3 ile 10 cm uzunlukları arasında değişmekle birlikte çok sayıda vertebral gövde rezeksiyonunu takiben oluşabilecek çok seviyeli rekonstrüksiyon ihtiyacı doğacak instabilite durumlarında kullanılabilmekteydiler. Korpektomi defektinin üzerindeki ve altındaki son plaklara kancaların şekillerine göre yüksek hızlı dril yardımıyla şekil verilebilmekteydi. Distraksiyon rodlarını döndürerek istenilen uzunluk sağlanabilmekte ve oluşturulan yapı istenilen pozisyonda sabitlenebilmekteydi.

### **Servikal Protez/PMMA Yapısı:**

Perrin and Mc-Broom korpektomi defekti üzerinde köprü görevi gören tespit aletinin kullanıldığı PMMA aracılı interpozisyon yöntemini tanımlamıştır(30). 2 mm kılavuz deliği olan bir U-şekilli paslanmaz çelik rekonstrüksiyon plakası (Wellesley takoz)

---

korpektomi kusuruna uygun hatlara sahiptir. Vidalar, korpektominin üstüne ve altına vidaların plakasını sabitleyerek aksiyal ve rotasyonel stabiliteyi sağlamak için kullanılır. Daha sonra PMMA defekt içine, plakanın etrafına aksiyal kuvvet ve destek sağlamak için yerleştirilir. Plaka kontur, yapının spinal kanal içinde arkaya yer değiştirmesini önler; bununla birlikte, öne doğru yer değiştirmesi bildirilmiştir. Ono ve ark. seramik protezi fiksasyonu artırmak için PMMA ile birlikte kullandıklarını tarif etmişler(21). Bu cihaz önde, yukarıda ve altta portalları içeriyor. Korpektomi sonrası, demir delikler PMMA fiksasyonuna imkan vermek için üst ve alt endplate içinde oluşturulur. Protez, sonrasında defekt içine yerleştirilir ve PMMA cihazın ön portalına boşaltılır. Posterior portal olmadığı için, omurilik PMMA polimerizasyonu sırasında korunur. PMMA üst ve alt portalları doldurarak, demir deliklerde fiksasyona izin verir. Protezin üst ve alt uçlarındaki çıkıntılar arkaya doğru, spinal kanalın içine yer değiştirmesini önler. Bu yöntemle tedavi edilen 18 hastanın bildirildiği makalede, %94,1 oranında ağrının geçtiği görülmüş, %91,7 oranında preoperatif motor defisitleri iyileşmiş ve %87,5 oranında ise cerrahi sonrası hastalar mobilize olmuştur.

Anterior servikal plak ile stabilizasyon: Anterior servikal plak kitleme sisteminin ve vidalarının spinal metastazların rekonstrüksiyonunda PMMA'yla birlikte kullanılması mevcut yapının başarısızlığını ve greftin ayrışma oranını dramatik olarak azalttı. Caspar ve arkadaşları servikal spinal neoplazmlarda korpektomi sonrası anterior servikal plak yerleştirilen 30 hastada elde ettikleri sonuçları rapor etmişlerdir(31). Bu seride, hastaların uzun dönem ve hayat boyu stabil olduğu ve donanımına bağlı bir komplikasyon gelişmediği bildirilmiştir. Anterior servikal plaklama

acil dayanıklı bir stabilizasyon ve normal lordozun restorasyonuna imkan vermektedir. Rekonstrüksiyon için kemik greftin kullanıldığı uzun dönem hayat beklentisi olan hastalarda, anterior servikal plakların kullanımı sert kemik füzyonunu sağlamış gözükmektedir. Yapının başarısızlık oranlarında ki azalmanın distraksiyondaki yetersizliğin önlenmesine ve yükün paylaştırıldığına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bu yöntemin PMMA çimento ve bitişik dura arasında bir bariyer sağlama avantajına da sahiptir, böylece PMMA ekzotermik katılaşma sırasında nöral yapıları direk termal hasardan koruyur. Ayrıca, PMMA genişlemesi sırasında sinir elemanlarının sıkışmasını önüyor. Miller ve arkadaşları, PMMA' yı korpektomi defektinden yerleştirilen bir koaksiyel, çift lümenli göğüs tüpü ile enjekte ettikleri bir teknik tarif etmişlerdir.

Bir adet 28 numaralı Fransız göğüs tüpü (iç göğüs tüpü) defekte uyan bir uzunlukta kesilir ve küçük bir delik boru içine PMMA uygulanmasını sağlamak için merkezinde ince bir delik açılır. Küçük çentikler de çimento kemik temasının maksimize edilmesi amacıyla PMMA' nın kalıptan geçirilmesine imkan veren borunun her iki ucuna açılır.

Daha sonra, 1 cm genişliğinde bir şerit, bir adet No 40 Fransız göğüs tüpünden (dış borunun) uzunlamasına çıkarılır ve modifiye cihaz PMMA ile doldurulmuş iç göğüs tüpü ile dura arasında yerleştirilir. Bu dış göğüs tüpü PMMA enjeksiyonu sırasında iç göğüs tüpünden taşmış durumdaki malzemeyi hapsedip yakalayan bir oluk olarak görev yapar. PMMA bir yapışkan kıvama polimerize olunca, dış göğüs tüpü çıkarılır. PMMA tamamen sertleşince, servikal omurgaya kompresyona izin verecek manüel distraksiyon uygulanır. Anterior servikal plak stabilizasyon sistemi distraksiyon başarısızlığını önlemek için yerleştirilir.

### **Titanium Gövdeler Arası Ağ Kafesi (Mesh Inter Body Cage)/PMMA Rekonstrüksiyonu:**

Titanyum ağ kafesi birkaç şekilde, konfigürasyonda ve çapta mevcut olan silindirik İntervertebral rekonstrüksiyon cihazıdır. Vertebrektomi defektine özel uygun olarak kolayca kesilip ve elde edilebilir. Kemik füzyon isteniyorsa kafesin iç kısmı otogreft veya allogreft ile doldurulabilir. Birçok kanserli hasta için, stabiliteyi hemen sağlamak amacıyla kafesi PMMA ile doldurmayı tercih ediyoruz, bu omurga endplateelerde ve titanyum ağ kafesi arasında yüzey alanını arttırır. Örgü boşlukları ile PMMA sızıntısını önlemek için, biz implantasyon öncesi örgü kafes etrafında bir kazılı göğüs tüpü yerleştiriyoruz. Bu aynı zamanda omurilikte termal hasara bağlı komplikasyonları önler. Son yapı daha sonra anterior servikal plak fiksasyonu ile genişletilir(32,33).

### **Teleskopik Plak Genişletici:**

Teleskopik plak genişletici (Interpore Cross International, Irvine, CA) tümör cerrahisi sonrası servikal korpektomi defektinin onarımı konusunda teknik açıdan ikilem yaşayan omurga cerrahlarının yeni yöntemidir. Bu cihaz, bir ya da iki seviyeli korpektomi defektlerinde kullanılabilir. Cihazın boşluk kısmı emniyet pimi öne bakacak şekilde defekt içine yerleştirilir(34). Cihazın boşluk kısmı vidası öne bakacak şekilde ayarlanarak defekt içine yerleştirilir. Bu cihaz defekt içinde rahatça sığar ve kifozda maksimum düzeltme elde edilinceye kadar cihaz açılır. Ayar vidası sonra kalıcı ve istenilen yükseklikte cihazın ayırıcı kısmını kilitlemek için sıkılır. Bu kısım, içi boş olup, istenildiği zaman kemik grefti ile paketlenir. Cihazın plaka kısmı, daha sonra, standart anterior servikal plakalara benzer bir şekilde, kemik vidaları ile bitişik

VBlerle sabitlenir. Böylece, teleskopik etkisi ile cihaz korpektomi defektlerine uygun ve ön kolon yüksekliği ve doğru kifoz deformitesi eski haline getirene kadar genişletilebilir. TPG sistemi derhal stabilizasyon sağlar ve dış ortez ihtiyacını ortadan kaldırarak, erken mobilizasyon olanak sağlar. Bu cihaz aynı zamanda, omurilik termal yaralanma riskini ortadan kaldırarak, böylece PMMA ihtiyacını ortadan kaldırır. TPG implantasyonunu kolaylığı cerrahi ikilem ile sık sık yüzleşmeyen diğer cerrahlar içinde yardımcı yöntem olabilir.

### **TARTIŞMA**

Subaksiyel servikal metastatik ve primer malign tümörlerin cerrahisinde; yaklaşımı, tümör rezeksiyonunu ve spinal rekonstrüksiyonu içeren operatif aşamaların her biri tek başına değerlendirilmeli ve yönetimleri özenle ve ayrıntılı bir biçimde gözden geçirilerek uygulanmalıdır. Bu aşamalar teknik açıdan da ciddi zorluklar taşıyabileceği gibi komplikasyonlara açık zeminler de oluşturabilir. Metastatik hastalığı olan vakalarda radyoterapi bir tedavi seçeneği olsa da radikülopatiye, ileri derecede myelopati sonucu oluşan tetraparezi veya pleji durumlarına ve ventilatör gereksinimine bağlı belirgin işlevsel bozukluğun önüne geçebilmek ve bu kayıpları düzeltmek amacıyla cerrahi önemli bir tedavi seçeneğidir.

Literatüre bakıldığında, geniş serilere sahip çalışmalarda metastatik tümörler için birincil cerrahi endikasyonun ilerleyici nörolojik bozukluk, radyolojik epidural kord basısı ve mekanik instabilite olduğu görülmektedir. Primer tümörleri kapsayan serilerde ise kordomalı ve kondrosarkomalı hastalarda uygulan cerrahi tedavi yaklaşımları tartışılmıştır. Bu tümörlerde onkolojik nedenlerden dolayı cerrahi ilk seçenektir. Bu tümörlerin radyoterapi ve kemoterapiye

ileri derecede dirençli olması nedeniyle cerrahi en iyi tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tümörlerde de metastatik tümörlerde olduğu gibi spinal kord basısı ile karşılaşabiliriz. Belirgin myelopatinin daha nadir olmasının nedeni bu tümörlerin erken evrede görüntüleme ile saptanmasıdır.

Primer tümürlü ve metastatik hastaların çoğunda “tümör içi yaklaşımla” gerçekleştirilen gros total rezeksiyon ile motor defisit olmadan cerrahi işlem gerçekleştirilebilir. Primer spinal tümörlerin en blok çıkarılması ile lokal hastalık kontrolü ve şifa ihtimalleri artmaktadır. Marjinal ve geniş eksizyon için en blok rezeksiyon daha zordur ve cerrahi teknik açısından daha zorlayıcıdır. Bu yaklaşım vertebra gövdesinin veya posterior elemanların primer tümör tarafından tutulduğu durumlarda tercih edilmelidir.

Genellikle bu yaklaşım fonksiyonel bir sinir kökünün veya vertebral arterin sakrifiye edilmesini gerektirmektedir. Teknik olarak yapılabilir olsa da sağ kalım oranlarına belirgin etkisinin olup olmadığı görülecektir. Kondrosarkomların cerrahi tedavisinde kısa dönem sonuçlarında en blok rezeksiyonda intralezyonal rezeksiyona göre sağ kalım avantajları görülmüştür.

Cerrahi yaklaşım vertebra body tutulumunun ve epidural basının radyolojik incelemesine göre karar verildi. Anterior operatif yaklaşım anterior servikal diskektomiye göre genellikle daha karmaşık olmuştur. Genellikle büyük bir paraspinal kitlenin kritik nörovasküler yapılardan ve ösefagustan diseksiyonu gerekmektedir. Bazı hastaların ise radyasyona bağlı engellenmiş doku planları vardı. Bu nedenle genellikle bir baş boyun cerrahinin operasyonda bulunması gerekir.

Laringeal sinirler spinal sinirlere anterior yaklaşımlarda risk altındadır. Geçici rekürren laringeal sinir tutulumu yayınlanan serilerde ortalama %8 olarak saptanmıştır. Rekürren laringeal sinir tutulumu genellikle alt servikal veya üst torasik yaklaşımlarda gözükümüştür (C6-T1). Tek taraflı rekürren sinir tutulumu ise vokal kord tutulumuna, hafif disfaziye ve disfoniye neden olmaktadır. Eğer kalıcı olursa medial tiroplasti ile tedavi edilebilmektedir. Bilateral rekürren sinir hasarında ise gastrostomi ve trakeostomi gerekmektedir.

Literatüre bakıldığında, tümör tutulumları ve cerrahi ile sinir hasarı olma ihtimaline karşı hastalara direkt laringoskopi yapılması önerilmektedir. Rekürren sinir hasarına ek olarak hastalar superior laringeal sinir ve hypoglossal sinir açısından da üst servikal girişimlerde risk altındadır. Superior tiroit arter de aynı riski taşımaktadır.

Vertebral arterde gerek subaksiyel servikal tümör yerleşimine ve uzanımına bağlı olarak gerekse cerrahi işlem sırasında yaralanma açısından risk altındadır. Yayınlanan serilerde ortalama opere olan hastaların yarısında vertebral arter tutulumu gösterilmiştir. Bu nedenle VA' nın durumunun cerrahi işlem öncesi net olarak araştırılması gereklidir. VA' ya yönelik girişimle ayrıntılı bir cerrahi öncesi plan gerekmektedir. MR görüntüleme çalışmaları cerrahi öncesi vertebral arter tutulumunu iyi göstermektedir. Anjiyografi ve balon oklüzyon testi vertebral arter sakrifikasyonu planlandığı vakalarda uygulanmalıdır. Vertebral arter etrafındaki periost genellikle koruyucu bariyer olarak görev yapmıştır ve genellikle intakttır.

Rekonstrüksiyon teknikleri ile ilgili olarak yapılan tartışma ise anterior servikal kolonun hangi materyalle ve hangi teknik kullanılarak sabitleneceği yönünde gelişmiştir. Önceden anlatıldığı

---

gibi anterior servikal kolon PMMA ve steinmann iğneleri ile sabitlenebilir. Her ne kadar bildirilen bazı serilerde bu tekniğin uzun dönemde başarısızlığa sebep olmadığı görülmüş olsa bile kifotik deformiteleri düzeltmede yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Fibula allogreftlerin ve bu greftlerin anterior plak ile fiksasyonu çoğunlukla metastazlı hastalara uygulanmaktadır. Bu hastalarda uzun dönemde komplikasyon olmadığı izlenmiştir. Otolog iliak crest grefti primer tümörlü hastalara da uygulandı ancak 1 hastada komşu segment tutulumuna bağlı olarak başarısızlık yaşandı. Metastatik spinal kitleli 62 hastaya yapılan iliak kemik greftinde %97 füzyon sağlanmıştır. Donor bölge morbiditesi ve iliak crestte tümör olma ihtimali bizim bu yöntemi rutin kullanmamız önündeki engel olmuştur.

Yakın zamanlarda Harms kafes kullanarak vertebra gövdesine stabilizasyon uygulandı ve içi iliak kemik grefti ile dolduruldu. Bu tip kafesler de vida kullanılamamasından dolayı posterior stabilizasyon da operasyona eklendi ancak anterior plağa ihtiyaç duyulmadı.

Hee ve arkadaşları 21 hastalık serilerinde çok seviye korpektomi ve anterior kafes ve plak sistemi ile fiksasyon içeren serilerini yayınladılar. 5 hastada greft veya plağa bağlı komplikasyon geliştiğini ve ek olarak kafeslerin kaydığını, proksimal vidaların çıktığını veya plak kafes yapısında başarısızlık olduğunu bildirmişlerdir. Onların önerisi yüksek riskli hastalarda posterior stabilizasyon eklenmesi yönünde olmuştur.

Literatürde posterior stabilizasyona giden çok seviye korpektomi yapılmış olan hastalarda başarısızlık oranlarının çok düşük olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle posterior fiksasyonun omurgaya

progresif tümörlerde de stabilizasyon imkanı sağlamış olduğu söylenebilir.

Posterior stabilizasyonda farklı şemalar kullanılmıştır. Öncelikle lateral mass vida plak sistemleri kullanılmıştır. Servikal bölgede yüksek başarısı olmasına rağmen %50 oranında vidalarda çıkma görülmüştür. Sublaminar kancaların servikotorasik bileşkeye konulduğu vakalarda bildirilmiştir. Ancak vida plak sistemlerine göre spinal kord hasarı riskinin daha fazla olduğu unutulmamalıdır.

## ÖZET

Rekonstrüksiyonun ve stabilizasyonun ardından gerçekleştirilen anterior servikal korpektomi bazı hastalarda spinal metastaz tedavisinde etkili bir stratejidir. Omurga cerrahisinin usul ve araçlarında bulunan çeşitli teknikler hazırlanmış olduğumuz bu özette sunulmaktadır. Sınırlı yaşam beklentisi olan hastalarda, PMMA ile rekonstrüksiyon hızlı stabilizasyon sağlamakla birlikte dış ortez gereksinimini ortadan kaldırarak erken mobilizasyona izin verir. Anterior servikal plak fiksasyonun eklenmesi distraksiyon başarısızlığını önlemek için ayrıca destek sağlar. Bazı durumlarda, benzer stabiliteyi sağlamak amaçlı posterior rekonstrüksiyon da gerekebilir. Subaksiyal servikal spinal neoplazmlar anterior yaklaşımda, vertebral arter diseksiyonunda sinir kök kurtarılmasında ve brakial pleksusa yaklaşımda zorluklar içerebilmektedir. Preoperatif değerlendirmeler (laringoskopi, balon oklüzyon) post operatif dönemde morbiditenin azaltılmasında yarar sağlamıştır. Subaksiyal tümörlerin agresif rezeksiyonu ağrı kontrolünde mükemmel sonuçlar vermiştir ve fonksiyonel kazanım sağlamıştır.



---

## KAYNAKLAR

1. Joshi AP, Pedlow FX, Hornicek FJ, et al: Surgical management of cervical spine metastatic disease. *Curr Op Orthop* 13:224–231, 2002
2. Bilsky MH, Boakye M, Collignon F, et al: Operative management of metastatic and malignant primary subaxial cervical tumors. *J Neurosurg Spine* 2:256–264, 2005
3. Atanasiu JP, Badatcheff F, Pidhorz L: Metastatic lesions of the cervical spine. A retrospective analysis of 20 cases. *Spine* 18:1279–1284, 1993
4. Nazzaro JM, Arbit E, Burt M: “Trap door” exposure of the cervicothoracic junction. Technical note. *J Neurosurg* 80:338–341, 1994
5. Barrenechea IJ, Perin NI, Triana A, et al: Surgical management of chordomas of the cervical spine *J Neurosurg Spine* 6:398–406, 2007
6. Currier BL, Papagelopoulos PJ, Krauss WE, et al: Total En Bloc Spondylectomy of C5 Vertebra for Chordoma *Spine* 32:294–299, 2007
7. Eleraky M, Setzer M, Vrionis FD: Posterior transpedicular corpectomy for malignant cervical spine tumors *Eur Spine J* 19:257–262, 2010
8. Ames CP, Vincent YW, Deviren V, et al: Posterior transpedicular corpectomy and reconstruction of the axial vertebra for metastatic tumor. Report of 3 cases *J Neurosurg Spine* 10:145–148, 2009
9. Fidler MW: Anterior decompression and stabilization of metastatic spinal fractures. *J Bone Joint Surg* 68:83–90, 1986
10. Fourny DR, Gokaslan ZL: Spinal instability and deformity due to neoplastic conditions. *Neurosurg Focus* 14 (1): Article 8, 2003
11. Harrington KD: Anterior cord decompression and spinal stabilization for patients with metastatic lesions of the spine. *J Neurosurg* 61:107–117, 1984
12. Heary RF, Bono CM: Metastatic spinal tumors. *Neurosurg Focus* 11 (6):Article 1, 2001
13. Alleyne CH, Rodts GE Jr, Haid RW: Corpectomy and stabilization with methylmethacrylate in patients with metastatic disease of the spine: a technical note. *J Spinal Disord* 8:439–443, 1995
14. Caspar W, Pitzen T, Papavero L, et al: Anterior cervical plating for the treatment of neoplasms in the cervical vertebrae. *J Neurosurg (Spine 1)* 90:27–34, 1999
15. Chadduck WM, Boop WC: Acrylic stabilization of the cervical spine for neoplastic disease: evolution of a technique for vertebral body replacement. *Neurosurgery* 13:23–29, 1983
16. Clark CR, Keggi KJ, Panjabi MM: Methyl methacrylate stabilization of the cervical spine. *J Bone Joint Surg* 66A:40–46, 1984
17. Cohen ZR, Fourny DR, Marco RA, et al: Total cervical spondylectomy for primary osteogenic sarcoma: case report and description of operative technique. *J Neurosurg (Spine 3)* 97:386–392, 2002
18. Conley FK, Britt RH, Hanbery JW, et al: Anterior fibular strut graft in neoplastic disease of the cervical spine. *J Neurosurg* 51:677–684, 1979
19. Dunn EJ: The role of methylmethacrylate in the stabilization and replacement of tumors of the cervical spine. A project of the Cervical Spine Research Society. *Spine* 2:16–46, 1977
20. Harrington KD: The use of methylmethacrylate for vertebral body replacement and anterior stabilization of pathologic fracture dislocations of the spine due to metastatic malignant disease. *J Bone Joint Surg Am* 63:36–46, 1981
21. Jang JS, Lee SH, Rhee CH, et al: Polymethylmethacrylate-augmented screw fixation for stabilization in metastatic spinal tumors. *J Neurosurg (Spine 1)* 96:131–134, 2002
22. Kostuik JP, Errico TJ, Gleason TF, et al: Spinal stabilization of vertebral column tumors. *Spine* 13:250–256, 1988
23. Liu JK, Chiles BW III, Schmidt MH: Anterior reconstruction and stabilization techniques for cervical spinal metastasis. *Contemp Neurosurg* 25 (5):1–8, 2003
24. Ono K, Yonenobu K, Ebara S, et al: Prosthetic replacement surgery for cervical spine metastasis. *Spine* 13:817–822, 1988
25. Perrin RG, McBroom RJ: Metastatic tumors of the cervical spine. *Clin Neurosurg* 37:740–755, 1991
26. Sundaresan N, Galicich JH, Lane JM, et al: Treatment of neoplastic epidural spinal cord compression by vertebral body resection and stabilization. *J Neurosurg* 63:676–684, 1985
27. Harrington KD: The use of methylmethacrylate for vertebral body replacement and anterior stabilization of pathologic fracture dislocations of the spine due to metastatic malignant disease. *J Bone Joint Surg Am* 63:36–46, 1981

- 
28. Harrington KD: Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral body collapse and spinal cord compression from metastatic malignancy. *Clin Orthop* 233:177–197, 1988
  29. McAfee PC, Bohlman HH, Ducker TB, et al: Failure of stabilization of the spine with methylmethacrylate. A retrospective analysis of twenty-four cases. *J Bone Joint Surg Am* 68:1145–1157, 1986
  30. Miller DJ, Lang FF, Walsh GL, et al: Coaxial double-lumen methylmethacrylate reconstruction in the anterior cervical and upper thoracic spine after tumor resection. *J Neurosurg (Spine 2)* 92:181–190, 2000
  31. Sundaresan N, Galicich JH, Lane JM, et al: Treatment of neoplastic epidural spinal cord compression by vertebral body resection and stabilization. *J Neurosurg* 63:676–684, 1985
  32. Dunn EJ: The role of methylmethacrylate in the stabilization and replacement of tumors of the cervical spine. A project of the Cervical Spine Research Society. *Spine* 2:16–46, 1977
  33. Perrin RG, McBroom RJ: Spinal fixation after anterior decompression for symptomatic spinal metastasis. *Neurosurgery* 22:324–327, 1988
  34. Caspar W, Pitzten T, Papavero L, et al: Anterior cervical plating for the treatment of neoplasms in the cervical vertebrae. *J Neurosurg (Spine 1)* 90:27–34, 1999
  35. Das K, Couldwell WT, Sava G, et al: Use of cylindrical titanium mesh and locking plates in anterior cervical fusion. Technical note. *J Neurosurg* 94(1 Suppl):174–181, 2001
  36. Majid ME, Vadhva M, Holt RT: Anterior cervical reconstruction using titanium cages with anterior plating. *Spine* 24:1604–1610, 1999
  37. Coumans JV, Marcheck CP, Henderson FC: Use of the telescopic plate spacer in treatment of cervical and cervicothoracic spine tumors. *Neurosurgery* 51:417–424, 2002

# Cervicothoracic Tumor Resections and Reconstructions

Thomas Kosztowski, M.D., Mohamad Bydon, M.D., C. Rory Goodwin, Ziya L. Gokaslan M.D

Surgical treatment of tumors at the cervicothoracic junction is challenging due to the complex anatomy in this region and the unique biomechanical properties of this junctional zone. Access to this region is complicated by the multitude of important vascular, visceral, and soft tissue structures condensed in the thoracic inlet region. Thus, knowledge of the anatomy and surgical landmarks is essential for successful exposure, tumor resection, and reconstruction in the cervicothoracic junction.

The nature and types of tumors affecting the cervicothoracic region are similar to other segments of the spine, with one exception being Pancoast tumors, which have already been discussed earlier in the book. Oncologic involvement of the upper thoracic vertebrae accounts for 15% of patients with tumors of the spine, and 10% of spinal metastases arise from the T1–4 region(1). One study found that 8% of patients who underwent tumor resection received posterior instrumentation across the cervicothoracic junction(2).

As much as 80% of unstable cervicothoracic pathologies may present with neurologic deficits(3). This predisposition to neurologic injury in the cervicothoracic region may be associated with the more tenuous blood supply in this region and the smaller spinal canal size. Goals of surgery include decompression of neural structures, biomechanical stabilization, restoration of anatomic spinal alignment, and early rehabilitation. Lesions of the cervicothoracic junction may have severe consequences including poor recovery and significant mortality from

cardiopulmonary-related complications if acute pathologies in this particular region are not handled appropriately(4).

Treatment of primary and secondary spine tumors in the cervicothoracic region requires a good understanding of the unique anatomy, biomechanics, and surgical considerations of this particular region of the spine. This chapter will focus on the cervicothoracic junction, particularly pertaining to the C6-T2 region. We will review the clinical features, surgical work-up, anatomy, biomechanics, surgical approaches, and possible pitfalls in performing cervicothoracic resections and reconstructions.

## CLINICAL FEATURES

Tumors in the cervicothoracic junction may present as pain without neurologic deficit, myelopathy, radiculopathy, or a combination of these signs and symptoms. Le *et al* studied a series of 17 patients with pathologic processes from C7-T4 and found that 93% had decreased sensation, 58% had generalized upper thoracic back pain, and 58% had leg weakness(5). C7 and T1 lesions were less common but contributed to radiculopathy signs and symptoms. In fact, 33% of patients in the study presented with radiculopathy symptoms and 35% had hand weakness on examination. Other findings included ataxia in 25% and bowel and bladder dysfunction in 17% of patients(5).

## PRE-OPERATIVE EVALUATION

Evaluation begins with history and physical examination. Laboratory tests are performed in the pre-operative clearance. Computed tomography

---

(CT) and magnetic resonance imaging (MRI) complement each other and help elucidate the location and extent of tumor invasion, stage of disease, extent of bony and soft tissue invasion, surrounding anatomy, and possible tumor type. The cervicothoracic region also presents a potential watershed zone in regards to blood supply to the spinal cord. Pre-operative angiography may help delineate the blood supply and allow for embolization of potentially vascular lesions, like renal cell carcinoma.

In the consideration of thoracotomy or trans-thoracic approaches to the pathology, the rates of morbidity of the operation must not be underestimated to patients, and it is crucial to explain to the patients that the rates of significant complications from thoracotomy alone range from 10-50%(6). Patients at highest risk for major adverse events after operations that violate the thoracic cage include patients with pulmonary compromise, coagulopathy, widely metastatic tumor burden, or general debilitation. Patients with possible pulmonary compromise should undergo spirometric testing. There is a high risk of post-operative respiratory failure if the patient's predicted postoperative forced expiratory volume in the first second ( $FEV_1$ ) is less than 0.8L(7). Although often unrealistic in patients with spinal tumors, exercise testing demonstrating a mixed venous oxygen ( $MVO_2$ ) value of less than 10-15 mL/kg/min identifies a patient at very high risk for complications and mortality(8). Furthermore, or predicting a post-operative  $MVO_2$  value of less than 10 mL/kg/min also suggests that the patient will be at high risk of complications in the post-operative course(8). Reilly et al summarized that age greater than 70 years-old, poor exercise tolerance,  $PCO_2 > 45$  or  $PO_2 < 50$  were factors that

identified high-risk patients for trans-thoracic procedures(8). Furthermore, patients with pulmonary hypertension or right ventricular dysfunction are more likely to poorly tolerate single-lung ventilation if needed for thoracotomy.

## **SURGICAL INDICATIONS**

Once the pre-operative evaluation has been completed, the goals of surgery need to be established. Complete resection of primary or metastatic tumors in this region may be extremely difficult and dangerous. If such is the case, then the goal of surgery is no longer local control but rather palliation.

The patient's condition is also very important in the decision-making process. Factors related to the patient's condition include neurologic status, baseline activity, current level of debilitation, comorbidities, and age. Surgery may be indicated are for diagnosis, neck or back pain unresponsive to non-invasive therapies (ie analgesics, bracing, radiation), neurologic deterioration, and impending or active loss of stability.

The disease process involved is also crucial because there are significant differences in how to approach any given pathology. Disease process dictates the prognosis and survival as well as chemotherapy and radiation responsiveness. There are tremendous differences in the way metastatic disease of this region would be approached versus benign but locally aggressive tumors of this region. For example, a patient with metastatic disease may be operated for decompression and stabilization whereas a patient with a focal primary tumor of the spine may prompt for a more aggressive total resection of the tumor especially if it could be curative. En bloc tumor resection in may be necessary in such

---

cases to provide patients with the best oncologic prognosis. The most common indications for en bloc resection of tumors in the cervicothoracic region include chordoma, osteosarcoma, and chondrosarcoma. In some instances, Ewing's sarcoma has been treated with en bloc resection but now more often it is being treated with medical treatment and radiation therapy. There are a multitude of anatomic considerations to perform safe and successful surgery.

### **ANATOMICAL CONSIDERATIONS OF THE THORACIC INLET**

Direct anterior access to the spine in the cervicothoracic region is hindered by the bone structures of the thoracic inlet, the great vessels, and prevertebral soft tissue structures such as the esophagus and trachea. Anatomic variability in the C6-T2 region prevents a clear correlation between vascular structures and anatomic landmarks(9). Some of the associated vital structures that must be protected include the arch of aorta, common carotid artery, innominate vein, thoracic duct, recurrent laryngeal nerve, stellate ganglion, esophagus, and trachea.

The thoracic inlet slopes inferiorly and is comprised of the manubrium anteriorly, the first ribs laterally, and the T1 vertebral body posteriorly. The superior mediastinum is located directly posterior to the manubrium, which itself is located approximately 5cm anterior to the vertebral bodies(3). Note that with localization, the suprasternal notch corresponds to the T2-3 level, whereas the sternal angle corresponds to the T4-5 level(3). The muscles of the thoracic inlet include the platysma muscle superficially and the sternocleidomastoid positioned deeper. The sternocleidomastoid and the infrahyoid strap muscles partially overlie the anterior mediastinum as

they pass through the thoracic inlet. Beneath the sternocleidomastoid muscle course the facial and cephalic veins, which are joined by the internal jugular and subclavian veins. In fact, the most commonly encountered venous structure in low anterior cervical approaches is the proximal aspect of the left subclavian vein. Arterial structures, including the right brachiocephalic, left internal and left subclavian arteries, lay deep to these venous structures. Of clinical note, anterior approaches to T2-3 oftentimes require retraction of these vascular structures. Furthermore, it is imperative to keep in mind that the vertebral arteries are coursing towards C6 lateral transverse foramina from their origins off the subclavian arteries. The vertebral arteries originate off the subclavian arteries just proximal to the thyrocervical trunk and commonly run anterolateral to the body of C7 entering the transverse foramen of C6. The vertebral artery is highly susceptible when performing anterior decompressions in the cervicothoracic junction where the artery is not coursing in the bony confines of the transverse foramina. Also, the vertebral artery is in close proximity to the C7 vertebral body and thus at high risk if one were to consider instrumenting the lateral masses of C7, which is seldom instrumented(10). The cervicothoracic region is also a potential vascular watershed zone. Thus, whenever possible, these arteries supplying the cervical region should be preserved. The lower cervical region receives blood supply from the anterior and posterior spinal arteries in addition to branches off the costocervical and the thyrocervical arteries in the neck. The upper thoracic spine receives much of its blood supply from the radicular branches of the intercostal arteries.

---

It should also be noted that the thoracic duct needs to be kept in mind when doing a left-sided approach. The thoracic duct courses along the anterolateral surface of the vertebral column ascending into the thoracic inlet, and it opens into the left subclavian vein near the junction with the left internal jugular vein. By limiting the dissection medial to the carotid artery, injury to the thoracic duct can best be avoided.

Overlying the anterior aspect of the vertebral bodies in the cervico-thoracic junction are the esophagus and trachea. Several important neural structures course in this vicinity, including the vagus nerves. The recurrent laryngeal nerves arise from the vagus nerves in the neck and initially course caudally through the thoracic inlet before reversing direction and coursing cephalad between the trachea and the esophagus to innervate the laryngeal musculature(11). The left recurrent laryngeal nerve originates from the vagus nerve at the level of the arch of the aorta hooking around the arch of the aorta, distal to the ligamentum arteriosum to ascend between the trachea and the esophagus. The right recurrent laryngeal nerve originates from the vagus nerve at the level of the subclavian artery traveling behind the right subclavian artery and then hooking around it usually at the level of T1-2. It then courses posterior to the common carotid artery ascending obliquely from lateral to medial in the prevertebral tissues towards the trachea and esophagus. Approaches from the right are at higher risk of injuring the recurrent laryngeal nerve, because of the right recurrent laryngeal nerve's lower course as compared to approaching from the left. In regards to sympathetic function, the stellate ganglia can be found along the anterolateral aspect of the vertebral column around C7-T1, and should be

preserved. Lastly, the phrenic nerves pass from their C3-5 origins and run along the anterior aspects of the scalene muscles in the mediastinum as they descend to innervate the diaphragm.

One of the most important considerations in the cervicothoracic region is the brachial plexus from C5-T1. Even unilateral sacrifice of any of these nerve roots may result in significant morbidity for the patient in regards to arm and/or hand function. As a result, these structures are carefully preserved during tumor resection and with instrumented reconstruction. The nerve roots in the mid-cervical spine exit the spine immediately lateral to the takeoff of the nerve root sleeve from the dural sac and pass through the intervertebral foramina in a slightly anterior orientation. In the cervicothoracic junction. The spinal nerve roots become progressively more perpendicular in their takeoff from the spinal cord in regards to the coronal plane. The C7 and the upper thoracic roots have a slight cephalad course as they travel laterally away from the thecal sac towards their respective foramina. The T1 nerve root can be at particularly higher risk with routine placement of T1 pedicle screws because of the nerve root's cephalad course(12).

Lastly, bony anatomy must be considered in regards to neural decompression and instrumentation for mechanical stabilization. In regards to vertebral body size, there is progressive enlargement from C5 towards T3. In contrast, the lateral masses in the cervical spine decrease in size from C5 to C7, with the C7 lateral mass being fairly unfavorable for instrumentation in most patients. Within the cervicothoracic region, pedicles are largest at T1 and T2 and decrease both above and below(13). Furthermore, the facet orientations also



---

change the cervicothoracic junction from relatively horizontal in the cervical region (with a posterior-inferior slope in the joint surfaces) to fairly coronal in the thoracic region (with a slight medial-to-lateral anterior curvature) (14). The pedicles also become more perpendicular to the vertebral body below the cervicothoracic junction. Nevertheless, regardless of fairly consistent trends in the cervicothoracic spine,(14) it is still important to do pre- and intra-operative imaging to assess how the spine will be instrumented and decompressed in each patient. Lastly, the spinal canal width at the cervicothoracic junction is greatest at C6 and decreases caudally.

## **BIOMECHANICAL CONSIDERATIONS**

Although there have been multiple studies on the biomechanics of the cervical(15-18) and thoracic(18-21) spine, there is still much to be understood about the cervicothoracic junction although initial studies have been insightful(22-25). There is a transition of the cervical lordosis into the thoracic kyphosis that occurs at the cervicothoracic junction. However, there is variability in regards to the degree of transition from cervical lordosis to thoracic kyphosis(26) Some patients can have fairly neutral and straight cervical and thoracic spines making the transition zone fairly mild in regards to spinal curvature. Others can have much more prominent cervical lordosis followed by thoracic kyphosis resulting in a more pronounced curvature in the cervicothoracic junction. The pre-morbid curvature in the cervicothoracic junction has an influence on how are forces are applied to this segment in normal and pathologic circumstances. A fairly mild transition from the cervical lordosis to the thoracic kyphosis will

impart primarily axial load on the spine. With a greater curvature change from the cervical to the thoracic region, shear forces are more likely to be imparted on the cervicothoracic junction. The rib cage makes the thoracic spine into a more rigid section relative to the cervical spine and thus can act as a fulcrum on the junctional segment making the lower cervical segments more prone to shear forces. As a result, this transition zone is predisposed to translational deformities, especially if the posterior elements are compromised either from surgical decompression or from pathologic conditions.

The sagittal vertical axis of the spine normally passes through the odontoid process, travels posterior to the vertebral bodies of the subaxial spine, through the vertebral bodies of the cervicothoracic junction, and then passes anterior to the thoracic spine(27). The location of the cervicothoracic junction in relation to the sagittal vertical axis influences the balance of flexion and extension forces applied to the anterior and posterior elements. An imbalance of the flexion/extension forces or a breakdown of the anterior/posterior elements at the cervicothoracic junction may result in the development of a deformity in this junctional zone. Furthermore, the sagittal vertical axis lies anterior to the vertebral bodies in the thoracic spine, which puts this region of the spine at higher risk of kyphotic deformity if a pathologic process affects the structural integrity of the thoracic bodies to the point that their ability to resist flexion/compression forces is reduced. The likelihood of developing kyphosis is increased by the degree of pre-existing upper thoracic kyphosis (prior to disease state) and by the torque produced by flexion forces anterior to the sagittal vertical axis.

---

These unique features of the cervicothoracic junction need to be considered with the resection of pathology in this region and subsequent reconstruction of the spine. The surgeon must be mindful of restoring a balance between the normal cervical lordosis and thoracic kyphosis. Furthermore, the neutral axis of gravity and where it pertains to the cervicothoracic junction after resection and reconstruction of this area will determine whether the construct fails down the road.

### **SURGICAL APPROACHES**

There is no one optimal surgical approach to the cervicothoracic junction but rather each patient must be considered individually in regards to their pathology, spinal anatomy, and access. Surgical approaches to this region may be divided into four major categories: 1) anterior transcervical approaches (low anterior cervical, supraclavicular, transclavicular/trans-sternal), 2) anterolateral transthoracic approach, posterolateral transthoracic approach (costotrasversectomy, lateral extracavitary, lateral parascapular extrapleural), and 4) posterior approaches (laminectomy, transpedicular). The posterior approaches provide limited exposure and access to the anterior column and can be associated with higher rates of neurologic morbidity. The primary focus of discussion will be the anterior approaches since oftentimes the pathology is centered in the vertebral bodies and the anterior approaches provide the best access to this region. The complex anatomy of the thoracic inlet junction has inspired a variety of anterior approaches to the cervicothoracic junction. These various approaches vary in regards to the amount and orientation of exposure that can be achieved at the cervicothoracic junction as well as the extent of dissection

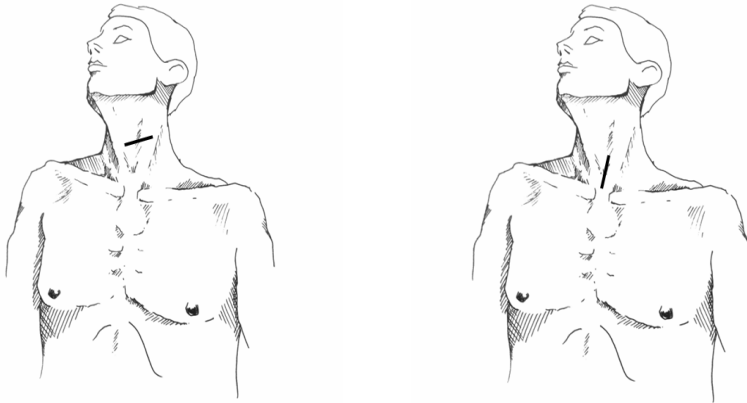
needed. Our discussion of surgical approaches will first review the various anterior approaches available and we will finish with some considerations for posterior approaches.

### **ANTERIOR ACCESS**

Oftentimes, the tumor pathology is centered on the vertebral body favoring anterior approach. However, although this may directly access the pathology, the anterior approach may be limited as a result of resultant kyphotic deformities from the tumor and by the complex anatomy of the vital organs and great vessels in this region. The anterior approaches to the cervicothoracic junction that will be discussed include the low cervical approach,(25,28) the supraclavicular approach,(29,30) the sternal-splitting approach,(29) and the transthoracic approach(29).

### **LOW ANTERIOR CERVICAL APPROACH**

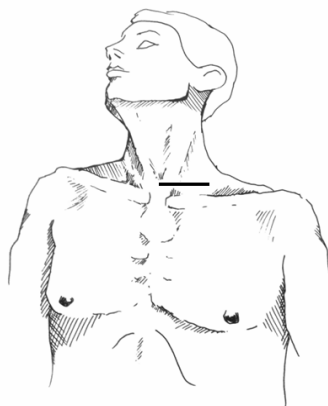
The low anterior cervical approach is similar to how anterior cervical discectomies and fusions are performed with the exception that there is caudal exposure towards the cervicothoracic junction and the exposure is oftentimes more extensive. The first reported low cervical anterior approach to the cervicothoracic junction was reported by Fielding and Stillwell in 1976 (31). More recently, in 1994, An et al published the largest to date series of patients (36 treated) receiving surgery for cervicothoracic lesions specifically in which the low anterior cervical technique was applied in 7 patients, and in their experience, this technique was able to treat pathology from T2 or higher(32) Boockvar et al also used this approach in 10 patients with symptomatic cervical spondylosis at T1 or higher with a purely supramanubrial approach that accessed the caudal limit of the thoracic inlet(25).



**Figure 1:** Incision for low cervical approach. In the left figure a paramedian transverse incision is drawn that follows a neck crease. In the right figure, an alternate incision that can allow greater access is longitudinal incision along the anteromedial border of the sternocleidomastoid muscle is used because it can potentially be extended inferiorly and allows better exposure of the cervicothoracic junction

On occasion, a paramedian transverse incision may be used (Figure 1), but more commonly a longitudinal incision along the anteromedial border of the sternocleidomastoid muscle is used because it can potentially be extended inferiorly and allows better exposure of the cervicothoracic junction. This incision can be extended down to the manubrium to allow for exposure of the thoracic inlet. The platysma muscle and fascia are split. Blunt dissection is used to define a plane between the carotid sheath laterally and the esophagus and trachea medially. This allows for exposure of the longus coli muscle and anterior longitudinal ligament. Localization with a needle is done after the discs are exposed. The needle should be placed at a level that allows localization

without the shoulders blocking the x-ray, and most frequently will be placed several levels above the pathologic level in the cervicothoracic junction at a level where one can clearly identify the marker without the obstruction of the shoulders. Self-retaining retractors may then be placed and resection of the pathology with subsequent reconstruction can be performed. The low anterior cervical approach can be used to treat pathologies as low as T1-2 with limited morbidity(25). However, although this approach is used as the workhorse of many anterior cervical decompressions and fusions, it is limited in obese patients and those with significant kyphotic deformities in the cervicothoracic junction.

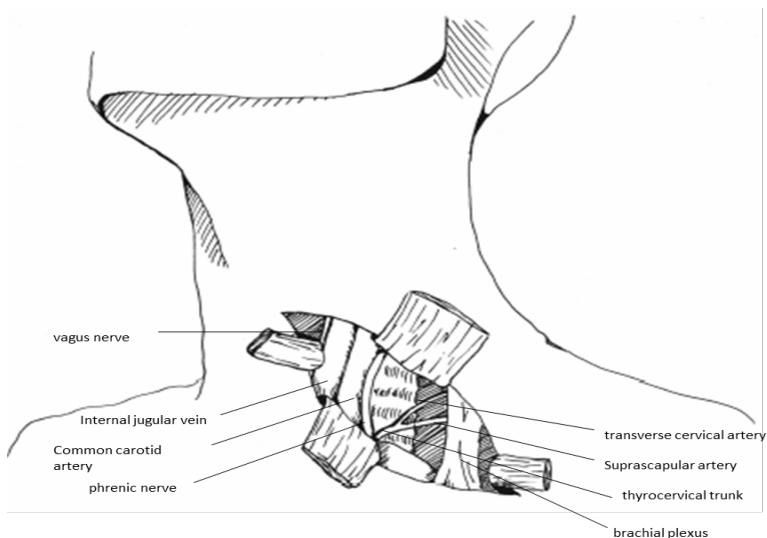


**Figure 2:** Incision for supraclavicular approach. The incision is made 1cm above and parallel to the clavicle and is extended to the posterior border of the sternocleidomastoid muscle.

### **SUPRACLAVICULAR APPROACH**

The supraclavicular approach allows for access to the C7-T1 vertebral bodies as well as to the lower brachial plexus and to the lung apex. Similar to the lower cervical approach, the patient is placed supine but it is necessary in the supraclavicular approach to turn the head to the contralateral side and to pull down the ipsilateral arm to open the supraclavicular space. The incision is made 1cm above and parallel to the clavicle and is extended to the posterior border of the sternocleidomastoid muscle (Figure 2). After the platysma muscle and fascia are opened, the sternocleidomastoid muscle is identified and divided. In order to protect the underlying common carotid artery and the jugular vein, this surgeon can place his/her finger underneath the sternocleidomastoid when dividing the muscle with a monopolar. The omohyoid, sternohyoid, and sternothyroid inferior strap muscles are oftentimes divided in the exposure. The anterior scalene muscle is encountered lateral to the

prevertebral fascia, and it is important to note that the phrenic nerve lies on the anterior surface of the muscle. The phrenic nerve, carotid sheath, recurrent laryngeal nerve, and internal jugular vein may be retracted medially in the exposure. The suprascapular and transverse cervical arteries, which arise from the thyrocervical trunk, may need to be ligated if encountered as these vessels often will course across the operative field. After the ligation of these vessels, the anterior scalene muscle may be divided to improved access to the cervicothoracic junction. Sibson's fascia is another important anatomic landmark that must be considered. It spans from the first rib to the transverse process of C7 and is continuous with the endothoracic fascia. Freeing Sibson's fascia from the C7 transverse process provides for access to the thoracic cavity and retraction of the lung. This maneuver also allows for visualization of the vertebral artery as it arises from the subclavian artery and courses anterolaterally over the C7 vertebral body.

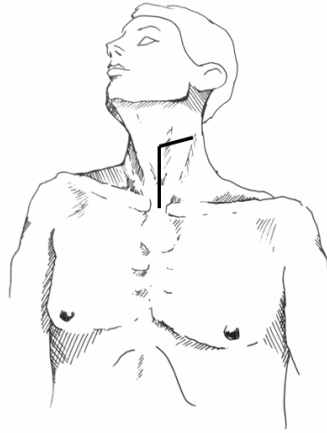


**Figure 3:** Exposure for supraclavicular approach. The phrenic nerve, carotid sheath, recurrent laryngeal nerve, and internal jugular vein may be retracted medially in the exposure. The suprascapular and transverse cervical arteries, which arise from the thyrocervical trunk, may need to be ligated if encountered as these vessels often will course across the operative field.

If a left-sided approach is utilized, one must be cautious of the thoracic duct which empties into the junction of the subclavian and jugular veins. In this approach, a way to gain a bearing of the level of the spine is to identify the first rib and follow it to where it articulates with T1. The T1 nerve root passes over the 1<sup>st</sup> rib, contributing to the lower brachial plexus. Furthermore, the stellate ganglion lies over the neck of the first rib and must be avoided in dissection to avoid sympathetic injury. Adequate exposure above C7 may be limited by the right recurrent laryngeal nerve, which arises from the vagus nerve, loops around and travels behind the subclavian artery and ascends up the side of the trachea (Figure 3). By mobilizing the recurrent laryngeal nerve, the exposure may be extended up to the vertebral body of C5.

### MODIFIED ANTERIOR APPROACH

A modified anterior approach may provide additional exposure to the cervicothoracic spine. In order to avoid the less predictable course of the right recurrent laryngeal nerve, a left-sided approach is preferred as the left recurrent laryngeal nerve loops more caudally around the great vessels and is less likely to be injured in exposure. The patient's neck is hyperextended and turned to the contralateral to the right. A transverse incision cephalad and parallel to the clavicle is made extending from the midline to the lateral border of the sternocleidomastoid muscle (Figure 4). The medial end of the incision is extended caudally past the sternomanubrial junction. The platysma muscle and fascia are divided. Subcutaneous flaps are raised.



**Figure 4:** Incision for modified anterior approach. A transverse incision cephalad and parallel to the clavicle is made extending from the midline to the lateral border of the sternocleidomastoid muscle

The heads of the sternocleidomastoid muscle are detached from the clavicle using subperiosteal dissection with monopolar. The muscle is retracted and the inferior strap muscles are then divided beneath the clavicle and retracted. Subperiosteal dissection is then used to expose the medial third of the left clavicle and the left half of the manubrium. The medial third of the left clavicle is resected by making a lateral cut with a Gigli saw on the clavicle and then disarticulating the clavicle from the manubrium. Care must be taken to avoid injuring the subclavian artery in this maneuver because the vessel travels in close vicinity underneath the clavicle. With blunt dissection, a plane is developed between the trachea and esophagus medially and the carotid sheath laterally. The brachiocephalic vessels are then retracted inferiorly and laterally to expose the anterior spine from C4 to T4(33). When the resection of tumor and reconstruction are completed, the lower strap muscles

should be reapproximated and the clavicle is reattached with wires.

#### **STERNAL-SPLITTING APPROACH**

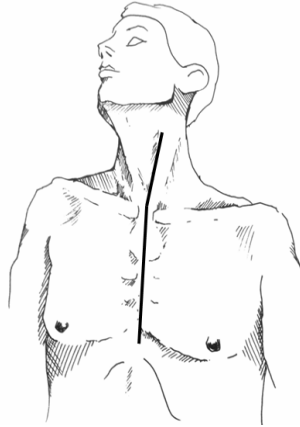
The sternal-splitting approach allows for an even lower exposure in the cervicothoracic junction allowing for exposure of the anterior spine from C3 to T4. The incision courses along the medial border of the sternocleidomastoid muscle and is carried down to the sternal notch where it then angles to course down the midline to the xiphoid(Figure 5). The neck incision involves opening the platysma muscle and fascia and then bluntly dissecting the sternocleidomastoid muscle laterally and then the carotid sheath laterally and the esophagus, trachea, and lower strap muscles medially. The midline portion of the incision is carried to the bone and the manubrium and sternum are subperiosteally exposed. A plane is developed behind the sternum with blunt dissection between the sternum and pleura.



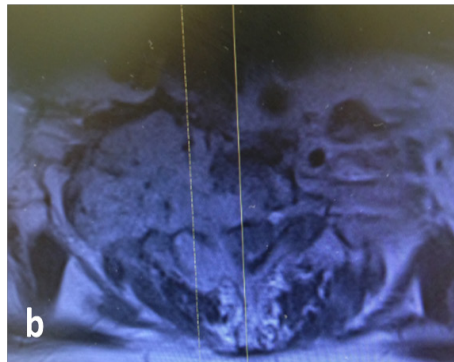
---

The sternum is then split lengthwise with an oscillating saw along the midline down to the xiphoid. It is then opened and retracted with a sternal retractor. The esophagus, trachea, right brachiocephalic artery and vein

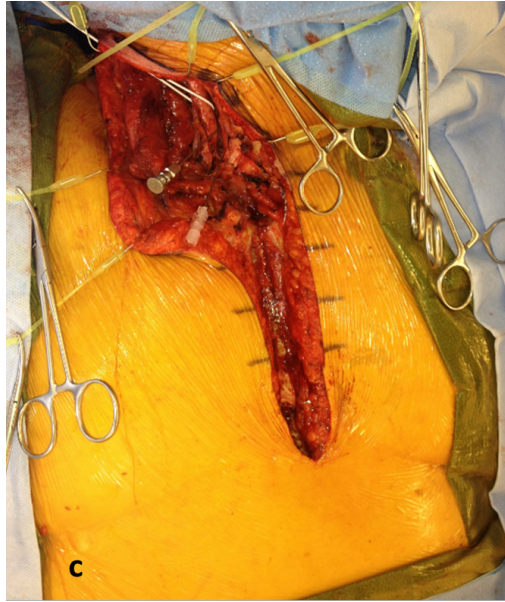
are retracted inferiorly and then to the patient's right, whereas the left carotid sheath, left subclavian artery, and brachiocephalic vein are retracted inferiorly and then to the patient's left side(Figure 6).



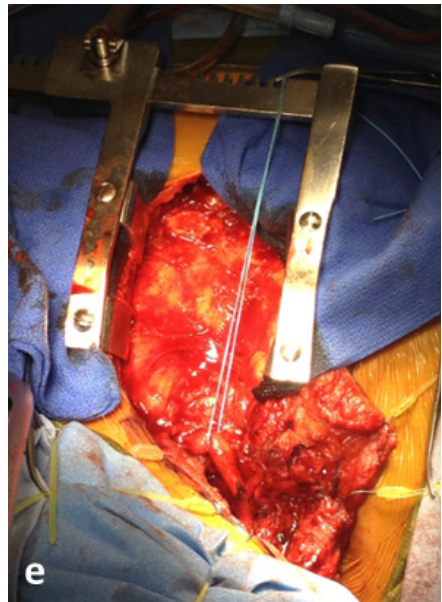
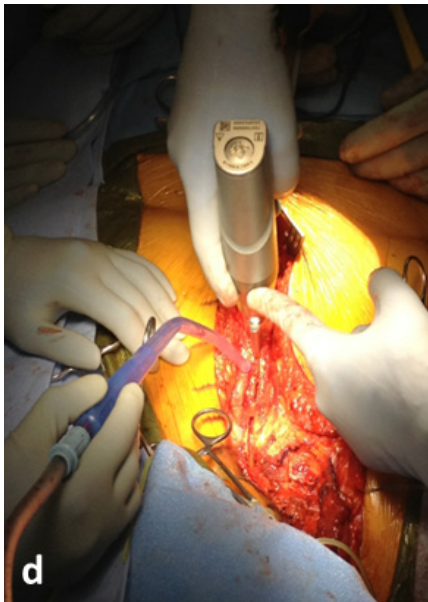
**Figure 5:** Incision for sternal-splitting approach. The incision courses along the medial border of the sternocleidomastoid muscle and is carried down to the sternal notch where it then angles to course down the midline to the xiphoid



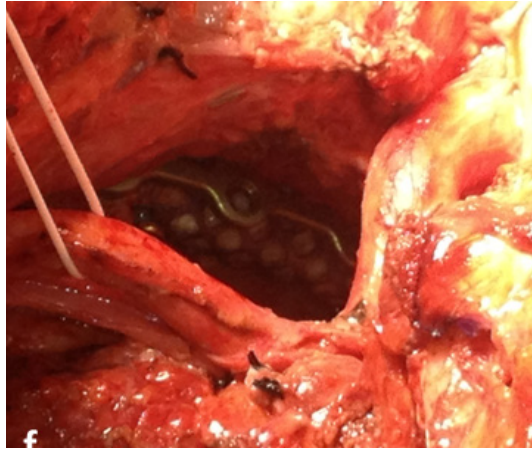
**Figure 6:** a,b) Patient with C7 pheochromocytoma extending into C6 and T1. The tumor involved much of the C7 vertebral body with extension into the posterior elements and rightward lateral extension into the paravertebral soft tissue. Prior to performing the anterior approach, the patient posterior decompression with a C6-T1 laminectomies and instrumentated stabilization from C2-T4



**Figure 6:** c) Exposure from sternal-splitting approach with localizing needs on the spine.



**Figure 6:** d,e) The sternum is split open with saw (d) and the exposure afforded after the sternum is split open demonstrates the mediastinum and pleural contents (e).



**Figure 6:** f) C6-T1 corpectomies were done and reconstruction was performed with a cage and anterior plate

A variation to this exposure reported performing a partial sternotomy by dividing the sternum from the sternal notch to the level of the second intercostal space. This approach is argued to cause less risk of vascular injury and post-operative morbidity while still providing adequate exposure to the cervicothoracic junction from C3-T4(6). Sundaresan et al also described a partial sternotomy technique utilizing a T-shaped incision and resection of the medial third of the clavicle(29).

### **COMBINED CERVICAL, TRANSTHORACIC, STERNAL-SPLITTING APPROACH**

The combine cervical, transthoracic, sternal-splitting approach has been referred to by a few names including “trap door” or “hemi-clamshell” approach. It was first described in 1994 by Nazarro et al(34) and further published by other groups(35). This approach combines an anterior neck dissection with a partial median sternotomy and anterior thoracotomy. It allows for access not only to the cervicothoracic spine but also to the pulmonary hilum enabling thoracic

surgeons to perform lung resections and lymph node dissections when needed. Double-lumen endobronchial tube intubation is utilized to allow for deflation of the ipsilateral lung during exposure. The patient is positioned supine with the head turned away from the incision and the contralateral arm abducted while the ipsilateral arm is adducted and tucked to allow manipulation of the chest wall without risk of fracturing the clavicle. An incision is made along the medial edge of the sternocleidomastoid muscle and then extended down similar to that of an anterolateral thoracotomy along the fourth intercostal space from the sternum to the axillary line(Figure7). The pectoralis muscle is divided proximal to its insertion on the rib with the intention of reapproximating the muscle at the end of the operation. Afterwards, the ipsilateral lung is deflated allowing thorough inspection of the pleural cavity for the presence of pleural metastases. The incision is extended up the middle of the sternum and then angled at the sternal notch so that it follows the medial border of the ipsilateral sternocleidomastoid muscle.

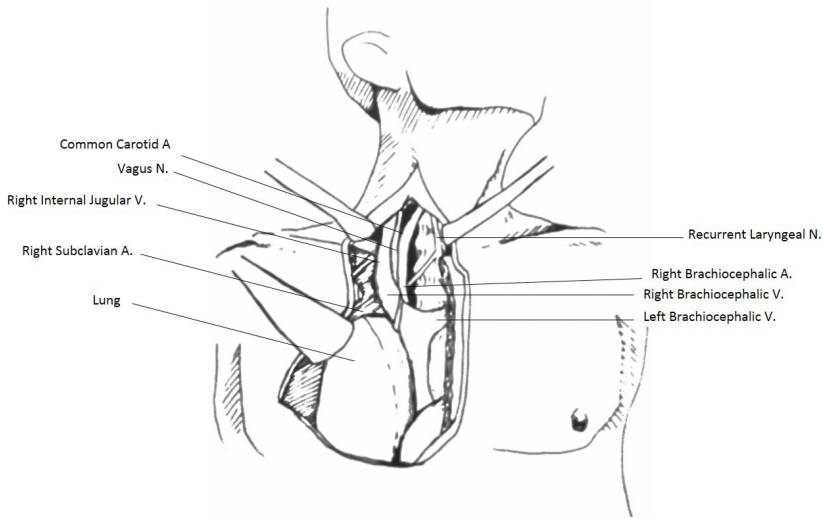


**Figure 7:** Incision for combined anterior cervical, thoracic, sternal-splitting approach. An incision is made along the medial edge of the sternocleidomastoid muscle and then extended down similar to that of an anterolateral thoracotomy along the fourth intercostal space from the sternum to the axillary line

After subperiosteal dissection of the upper half of the sternum, the sternum is cut from the sternal notch to the fourth intercostal space. Before the sternal retractor can be placed, the internal mammary artery is ligated. Elevation of the chest wall and clavicle with the sternal retractor exposes the mediastinum and ipsilateral hemithorax. In the neck dissection, the platysma muscle and fascia are opened and the omohyoid muscle is split if it is limiting exposure. After blunt dissection, the carotid sheath is retracted laterally while the thyroid gland is retracted medially exposing the prevertebral fat and the anterior spine. Isolation of the aortic arch and ipsilateral great vessels exposes the neurovascular structures that can be easily followed from the neck into the thorax and mediastinum (Figure 8). By dividing the sternum rather than the clavicle, the risk of destabilizing the shoulder is avoided. After tumor resection, chest tubes are placed and the sternum is reapproximated with a wire.

### COMPLICATIONS OF ANTERIOR APPROACHES

Potential complications inherent with anterior approaches to the cervicothoracic junction include injury to the great vessels, the thoracic duct on the left, the esophagus, or the carotid sheath. Careful attention must be paid to avoid injuring the phrenic nerve or the recurrent laryngeal nerve, especially on the right. Chest tubes are commonly placed in many of these approaches because of the risk for pleural violation, and routine chest X-rays are obtained post-operatively to examine for pneumothorax. The surgeon and patient must also be aware that there may be morbidity related to the division of the strap muscles and the sternocleidomastoid muscle. Lastly, when clavicular resection is required, there is a risk of instability after disarticulation at the sternoclavicular joint (35).



**Figure 8:** Exposure from a right-sided combined anterior cervical, thoracic, sternal-splitting approach exposure

### LATERAL PARASCAPULAR EXTRAPLEURAL APPROACH

Ventral approaches oftentimes need to be supplemented by a dorsal approach for additional decompression and instrumentation. Fessler et al (1999) described a lateral parascapular approach to the cervicothoracic junction that allows access to the anterior spinal column while also allowing for posterior instrumentation with the same incision(3,36) The lateral parascapular extrapleural approach also allows nearly lateral access to the cervicothoracic junction vertebral bodies. The challenge with this approach is that posterolateral access to the cage rib cage and thoracic vertebral elements is hindered by the parascapular shoulder musculature. A double-lumen endotracheal tube is used for intubation, and the patient is placed prone on chest rolls for positioning.

Incision is made midline over the spinous processes of the subaxial

cervical spine and eventually curving around the ipsilateral scapula caudally. After opening the deep fascia, the trapezius and rhomboids are elevated subperiosteally toward the medial border of the scapula as a musculocutaneous flap with the interspinous ligaments and a cuff of muscles is left intact for reapproximation later. The spinalis thoracis and longissimus thoracis paraspinal muscles are elevated and retracted dorsally and medially.

The iliocostalis erector spinae musculature are elevated and retracted either medially or laterally. Ultimately, the lateral parascapular extrapleural approach allows for exposure of the upper dorsal rib cage and dorsal vertebral elements. The neurovascular bundles are subperiosteally stripped off the ribs and ligated. The costotransverse and radiate ligaments are sharply excised. In order to provide better exposure, the ipsilateral lung is deflated. The thoracic cage is opened dorsally by

---

removing ribs at their costotransverse and costovertebral articulations laterally to the dorsal bend of the ribs. Oftentimes, the removal of one rib should be sufficient but occasionally it may require that more ribs be removed for better exposure. The ligated nerves of the neurovascular bundles are traced medially to the vertebral foramina. The sympathetic chain is identified lateral to the vertebral surface, and once the rami communicantes is transected and the segmental arteries controlled, the sympathetic chain can be displaced ventrolaterally. At this point, en bloc tumor resection or corpectomy can be done. The anterior and posterior longitudinal ligaments should be left intact. In the reconstruction, the resected ribs can be used as autograft. Posterior instrumentation utilizing the same exposure can be placed to bolster the construct.

Possible complications related to the lateral parascapular extrapleural approach include pneumonia, Horner syndrome, intercostal neuralgia, chest wall or medial arm hypalgesia, vascular spinal cord injury, C8 or T1 radiculopathy, CSF leak, or pneumothorax.

### **POSTERIOR APPROACH**

The posterior approach to the cervicothoracic spine is not much different than that used to commonly treat other pathologies with this approach. It allows for good posterior decompression and instrumentation across the destabilized region. Besides enabling access to the spinal canal and the posterior elements of the spine, the posterior approach to the cervicothoracic junction also enables access to the vertebral bodies via a posterolateral approach. Achieving a complete tumor resection with only the posterior approach is difficult, especially

if most of the pathology is located anteriorly. However, in patients with poor pulmonary function, significant other comorbidities, or clearly unresectable lesions, the posterior approach can be utilized solely for palliation allowing for decompression of the spinal cord and nerve roots as well as providing internal fixation for stabilization.

Decompressions in the cervicothoracic region usually mandate fusion because of the biomechanics of this region and the propensity to destabilize. Proper internal fixation must adequately plan for maintenance of normal thoracic kyphosis and the transition to cervical lordosis. A failure to adequately reconstruct the normal alignment in this region may result in a kyphotic deformity from failure of instrumentation or stresses on neighboring levels. If pre-existing deformity from the tumor is being corrected or if the patient is expected to get extensive postoperative radiation therapy, both anterior and posterior fixation should be considered.

### **INTERNAL FIXATION and RECONSTRUCTION AT THE CERVICOTHORACIC JUNCTION AFTER TUMOR RESECTION**

Internal fixation of the cervicothoracic junction requires a construct that is able to fixate the cervical vertebrae to the relatively less mobile thoracic vertebra. Anatomic differences of the cervical and thoracic segments must be considered in the fixation. Furthermore, the complex, multidirectional forces that are exerted on this segment of the spine make successful fixation challenging and more prone to failure compared to isolated segments of the cervical or thoracic spine alone. Techniques have dramatically changed over time, and today, lateral mass instrumentation of the cervical segment accompanied by



---

pedicle screws in the thoracic segments is most commonly used.

Significant curvatures exist at the cervicothoracic junction amplifying the translational forces upon the spine and implants, especially the caudal screws.<sup>37</sup> Furthermore, the local destruction and destabilization of the spinal elements by the tumor may also complicate the internal fixation and screw purchase. Ways to overcome these obstacles include increasing the number of points of fixation, reconstruction the spine with both anterior and posterior hardware, and supplementing the internal fixation with external fixation, such as bracing post-operatively. Incorporation of more motion segments in the fixation increases the resistance of the construct to translational and axial forces by increasing the rigidity of the internal fixation. Thus, a kyphotic deformity forming at the level of the resection is less likely with a longer construct with increased fixation points. The downside is the loss of normal range of motion in the fused segments.

Resection of anterior pathology at the cervicothoracic junction subsequently requires a fusion of the levels spanning the defect to prevent a future kyphotic deformity from occurring. To reconstruct the defect after tumor resection, cages with bone, iliac crest autograft, tricortical allograft, or fibular allograft spacers can be used. These grafts at the cervicothoracic junction are subjected to considerable loads and stresses even when supplemented by immobilization from orthosis or halo since this junctional region is difficult to fully immobilize with external fixation. Thus, there is risk of nonunion and even displacement of the graft post-operatively. Anterior cervical plates with locked fixation screws decrease these risks and increase the chances of fusion providing immediate

stabilization and assisting to maintain the intended spinal configuration(25). Any reduction of a deformity should be accomplished before placement of the anterior graft. Optimally, a graft should not only completely span the surgical defect, but it should be under some compression to promote fusion. This can be accomplished using either external traction or internal distraction pins when placing the graft and then releasing the distraction after the graft has been placed in its final position inside the defect. Care must be taken with anterior screw placement because of the significant curvatures present at the cervicothoracic junction combined with limited access and visualization make screw placement challenging and increase the likelihood that the screw may end up in the disc space. The inferior screws are at greatest risk of failure and pull out especially when a long anterior plate is used. Thus, great care must be taken to place optimal screws to secure the anterior plate across the cervicothoracic junction. Measures are taken so that the anterior plate sits flush against the bodies and thus the plate may need to be partially bent to conform to the curvature of the spine. Anterior osteophytes are drilled to create a flat surface for the plate to rest on. The screw holes are angled medially to maximize the wedge of bone trapped under the plate thus preventing the translational forces from acting directly on the long axis of the screw and improving its resistance to pullout.

Posterior instrumentation involves an oftentimes less morbid and significantly more straightforward approach. Furthermore, posterior internal fixation may provide greater mechanical stability than anterior cervical plates(22,38-40). Fusion rates after posterior fixation have been reported to be greater than

---

95%(41). Multiple techniques have been used for posterior instrumentation including sublaminar wiring, laminar hooks, Luque rectangles, posterior plates and rods, but currently the most commonly used technique is cervical lateral mass fixation with thoracic pedicle screws. The use of combined anterior and posterior internal fixation at the cervicothoracic junction increases the number of points of fixation along the involved spinal segment increasing stability(25,38,42).

External fixation may be used to further reduce the likelihood of fixation failure if there is significant concern. Halo is probably the most effective adjunct to internal fixation although it may also have grater morbidity in already unhealthy and older patients. Halo is most effective at immobilizing the upper cervical spine but it can also unload some of the force applied to the lower cervical spine at the cervicothoracic

junction and potentially help to avoid fixation failure(43).

## **CONCLUSION**

The anatomy and biomechanics of the cervicothoracic region make treatment of tumor pathology in this area particularly challenging. Several surgical approaches have been developed to approach this region of the spine. There is no single approach that is ideal for all patients but rather each patient must be assessed individually to formulate the optimal surgical plan for that particular patient. Tumor location in the vertebra, level of the spine involved, and patient health factors all play a significant role in the creation of individualized surgical plans. A solid understanding of the biomechanics of the cervicothoracic junction is paramount in the creation of a successful construct that will resist the translational forces and stresses in this region and prevent hardware failure.

---

## REFERENCES

1. DH K, CE B, Jr DD. Surgical approaches to the cervicothoracic junction. In: HH S, ed. *Schmiddek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results, ed 4*. Philadelphia: WB Saunders; 2000: pp 2107–2121.
2. Placantonakis DG, Laufer I, Wang JC, Beria JS, Boland P, Bilsky M. Posterior stabilization strategies following resection of cervicothoracic junction tumors: review of 90 consecutive cases. *Journal of neurosurgery. Spine*. 2008;9(2):111-119.
3. Fessler RG, DH K. Surgical Approaches to the Cervicothoracic Junction. In: A Q-H, ed. *Schmiddek and Sweet Operative neurosurgical techniques, indications methods, and results*. Vol 2. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2006:2177-2192.
4. Lenoir T, Hoffmann E, Thevenin-Lemoine C, Lavelle G, Rillardon L, Guigui P. Neurological and functional outcome after unstable cervicothoracic junction injury treated by posterior reduction and synthesis. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*. 2006;6(5):507-513.
5. Le H, Balabhadra R, Park J, Kim D. Surgical treatment of tumors involving the cervicothoracic junction. *Neurosurgical focus*. 2003;15(5):E3.
6. Darling GE, McBroom R, Perrin R. Modified anterior approach to the cervicothoracic junction. *Spine*. 1995;20(13):1519-1521.
7. Jelin EB, PR T. Advanced Thoracic Approaches to the Spine. In: Ames CP, Boriani S, R J, eds. *Spine and Spinal Cord Tumors: Advanced Management and Operative Techniques*. St. Louis: QMP/CRC Press; 2014.
8. Reilly JJ, Jr. Evidence-based preoperative evaluation of candidates for thoracotomy. *Chest*. 1999;116(6 Suppl):474S-476S.
9. An HS, Wise JJ, Xu R. Anatomy of the cervicothoracic junction: a study of cadaveric dissection, cryomicrotomy, and magnetic resonance imaging. *Journal of spinal disorders*. 1999;12(6):519-525.
10. Xu R, Ebraheim NA, Tang G, Stanescu S. Location of the vertebral artery in the cervicothoracic junction. *American journal of orthopedics*. 2000;29(6):453-456.
11. Monfared A, Kim D, Jaikumar S, Gorti G, Kam A. Microsurgical anatomy of the superior and recurrent laryngeal nerves. *Neurosurgery*. 2001;49(4):925-932; discussion 932-923.
12. Xu R, Kang A, Ebraheim NA, Yeasting RA. Anatomic relation between the cervical pedicle and the adjacent neural structures. *Spine*. 1999;24(5):451-454.
13. Bailey AS, Stanescu S, Yeasting RA, Ebraheim NA, Jackson WT. Anatomic relationships of the cervicothoracic junction. *Spine*. 1995;20(13):1431-1439.
14. Panjabi MM, Oxland T, Takata K, Goel V, Duranceau J, Krag M. Articular facets of the human spine. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine*. 1993;18(10):1298-1310.
15. DeVries Watson NA, Gandhi AA, Fredericks DC, Smucker JD, Grosland NM. Sheep cervical spine biomechanics: a finite element study. *Iowa Orthop J*. 2014;34:137-143.
16. Zafarparandeh I, Erbulut DU, Lazoglu I, Ozer AF. Development of a finite element model of the human cervical spine. *Turk Neurosurg*. 2014;24(3):312-318.
17. Zhang QH, Teo EC, Ng HW, Lee VS. Finite element analysis of moment-rotation relationships for human cervical spine. *J Biomech*. 2006;39(1):189-193.
18. White AA III, MM. P. *Clinical biomechanics of the Spine*. Philadelphia: JB Lippincott; 1990.
19. Viljoen SV, DeVries Watson NA, Grosland NM, Torner J, Dalm B, Hitchon PW. Biomechanical analysis of anterior versus posterior instrumentation following a thoracolumbar corpectomy. *J Neurosurg Spine*. 2014;21(4):577-581.
20. Maiman DJ, Pintar FA. Anatomy and clinical biomechanics of the thoracic spine. *Clin Neurosurg*. 1992;38:296-324.
21. Stammen JA, Herriott R, Kang YS, Bolte J, Dupaix R. Sequential biomechanics of the human upper thoracic spine and pectoral girdle. *Ann Adv Automot Med*. 2012;56:151-162.
22. Bueff HU, Lotz JC, Colliou OK, et al. Instrumentation of the cervicothoracic junction after destabilization. *Spine*. 1995;20(16):1789-1792.
23. Ames CP, Bozkus MH, Chamberlain RH, et al. Biomechanics of stabilization after cervicothoracic compression-flexion injury. *Spine*. 2005;30(13):1505-1512.

- 
24. Prybis BG, Tortolani PJ, Hu N, Zorn CM, McAfee PC, Cunningham BW. A comparative biomechanical analysis of spinal instability and instrumentation of the cervicothoracic junction: an in vitro human cadaveric model. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20(3):233-238.
25. Boockvar JA, Philips MF, Telfeian AE, O'Rourke DM, Marcotte PJ. Results and risk factors for anterior cervicothoracic junction surgery. *Journal of neurosurgery*. 2001;94(1 Suppl):12-17.
26. Simon SL, Marcotte PJ, MS G. Surgical Approaches and Fixation of the Cervicothoracic Junction. In: Dickman CA, Fehlings MG, ZL G, eds. *Spinal Cord and Spinal Column Tumors Principles and Practice*. New York: Thieme; 2006.
27. Pal GP, Routal RV. A study of weight transmission through the cervical and upper thoracic regions of the vertebral column in man. *J Anat*. 1986;148:245-261.
28. Gieger M, Roth PA, Wu JK. The anterior cervical approach to the cervicothoracic junction. *Neurosurgery*. 1995;37(4):704-709; discussion 709-710.
29. Sundaresan N, Schmidek HH, Schiller AL, DI R. *Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management*. Philadelphia: WB Saunders; 1990.
30. Herkowitz HN, Garfin SR, Baldston RA, Bell GR, SW W. *The Spine*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1999.
31. Fielding JW, WT S. Anterior cervical approach to the upper thoracic spine. A case report. *Spine*. 1976;1(3):158-161.
32. An HS, Vaccaro A, Cotler JM, Lin S. Spinal disorders at the cervicothoracic junction. *Spine*. 1994;19(22):2557-2564.
33. Kaya RA, Turkmenoglu ON, Koc ON, et al. A perspective for the selection of surgical approaches in patients with upper thoracic and cervicothoracic junction instabilities. *Surgical neurology*. 2006;65(5):454-463; discussion 463.
34. Nazzaro JM, Arbit E, Burt M. "Trap door" exposure of the cervicothoracic junction. Technical note. *Journal of neurosurgery*. 1994;80(2):338-341.
35. Korst RJ, Burt ME. Cervicothoracic tumors: results of resection by the "hemi-clamshell" approach. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 1998;115(2):286-294; discussion 294-285.
36. Fessler RG, Dietze DD, Jr., Millan MM, Peace D. Lateral parascapular extrapleural approach to the upper thoracic spine. *Journal of neurosurgery*. 1991;75(3):349-355.
37. Panjabi MM, Isomi T, Wang JL. Loosening at the screw-vertebra junction in multilevel anterior cervical plate constructs. *Spine*. 1999;24(22):2383-2388.
38. Coe JD, Warden KE, Sutterlin CE, 3rd, McAfee PC. Biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a human cadaveric model. *Spine*. 1989;14(10):1122-1131.
39. Do Koh Y, Lim TH, Won You J, Eck J, An HS. A biomechanical comparison of modern anterior and posterior plate fixation of the cervical spine. *Spine*. 2001;26(1):15-21.
40. Kotani Y, Cunningham BW, Abumi K, McAfee PC. Biomechanical analysis of cervical stabilization systems. An assessment of transpedicular screw fixation in the cervical spine. *Spine*. 1994;19(22):2529-2539.
41. Chapman JR, Anderson PA, Pepin C, Toomey S, Newell DW, Grady MS. Posterior instrumentation of the unstable cervicothoracic spine. *Journal of neurosurgery*. 1996;84(4):552-558.
42. Ulrich C, Arand M, Nothwang J. Internal fixation on the lower cervical spine—biomechanics and clinical practice of procedures and implants. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2001;10(2):88-100.
43. Anderson PA, Budorick TE, Easton KB, Henley MB, Salciccioli GG. Failure of halo vest to prevent in vivo motion in patients with injured cervical spines. *Spine*. 1991;16(10 Suppl):S501-505.

*Prof. Dr. Mehmed Reşid Önen, Prof. Dr. Sait Naderi*

Torakal omurga, omurga kolonunun en uzun segmentidir. Torakal omurgayı diğer bölgelerden ayıran en önemli özelliği göğüs kafesi ile desteklenmiş olması, bu anlamda, diğer segmentlere göre görece daha stabil olmasıdır. Bunun yanı sıra, bu bölge vertebraları lomber vertebralara göre daha küçüktürler. Torakolomber bileşkede ise hem alt kotların destekleyici etkisinin olması, hem de vertebraların daha küçük olması bu bölgeyi travmalarda daha etkilenebilir hale getirir.

Torakal bölgenin bu karmaşık yapısı nedeni ile bu bölgeye yaklaşım farklı özellikler arz eder. Bu bölümde bu bölgeye yaklaşım ve enstrümantasyon üzerinde durulacaktır.

## TORAKAL YAKLAŞIMLAR

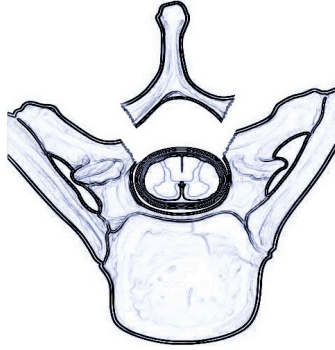
### 1. Torakal Laminektomi

Torakal bölge cerrahisinde en sık kullanılan yaklaşım torakal laminektomidir. Bu yaklaşım özellikle posterior epidural uzanımlı tümörlerde tercih edilir. Diğer torakal yaklaşımlarla karşılaştırıldığında ekstra ekipmanlara ihtiyaç duymadan, patolojiye hızlı ulaşmayı sağlar. Torakal bölge tümörlerinde, en sık metastaz cerrahisinde, biyopsi ve dekompresif amaçla, kullanılır. Torakal intradural tümörlerde efektif bir yaklaşım olmasına rağmen, omurga tümörlerinde yalnız başına total tümör eksizyonu için yeterli olmayabilir. Bu yaklaşım diğer torakal bölge yaklaşımlarıyla birlikte etkin sonuçlar verir.

Torakal laminektomi için hasta prone pozisyonunda yatırılarak, göğüs altı yastıkları ile desteklenmelidir. Torakal bölgenin anterior-posterior

ve lateral floroskopi ile rahatlıkla görüntülenebilmesi için ameliyat masasının floroskopiye uyumlu olması gerekir. Dejeneratif veya tümöre bağlı torakal kanal çapının daraldığı olgularda ameliyat masasının nötr eğimde tutulması daha güvenilirdir. Seviye tespitinde üst torakal bölge için, C7 spinöz çıkıntı, alt torakal bölge için L5-S1 mesafesi kullanılabilir. Her iki yöntemde güvenilir olmadığından floroskopi ile L5/S1 seviyesinden başlanarak sayılması daha güvenilirdir. Preoperatif lumbalizasyon veya sakralizasyon olup olmadığı ekarte edilmelidir. Peroperatif primer veya iyatrojenik instabilite riskine karşı, enstrümantasyon ekipmanlarının hazır bulundurulması yararlıdır.

Cilt insizyonu spinöz süreçler hissedilerek ora hattın yapılır. Fasya monopolar koter veya bisturi ile kesildikten sonra, paravertebral kaslar planlanan cerrahiye uygun lateral transvers süreçlere doğru sıyrılır. Yalnızca laminektomi planlanan olgularda agresif bir ekartmana ihtiyaç yoktur. Enstrümantasyon veya kombine bir yaklaşım planlanan olgularda ise kotlara kadar sıyırmakta yara vardır. Üst torakal bölgede romboid ve trapezius kasları, alt torakal bölgede latismus dorsi kası spinöz süreçlere tutunur. Postoperatif ağrıyı en aza indirmek için kas diseksiyonu ve faset eklem diseksiyonu özenle yapılmalıdır. Lateral diseksiyonda, interkostal derin doku hasarına bağlı, pnömotoraks ve hemotoraks gelişebilir. Spinöz süreçler Lexell ronjur ile alındıktan sonra, laminektomiye başlanabilir. Laminektomi 1.0 kerrison ronjur veya yüksek devirli drille yapılması, iyatrojenik omurilik hasarını en aza indirir.



**Şekil 1:** Torakal laminektomi

İleri derecede spinal stenozu olan olgularda yüksek devirli drille laminektomi tercih edilmelidir(Şekil 1). Aynı zamanda intradural-intramedüller patolojilerde ultrasonik kemik kesici ile laminoplasti amaçlı laminektomi yapılabilir(6,7). Kemik kesici kullanılan olgularda kemik kaybı olmadığından, işlemin bitiminde alınan lamina sütün veya mini-plaklarla yerine konup tespit edilebilir. Artefakt vermeyen materyalle tespit durumunda postop BT ve MR rahatlıkla yapılabileceğinden, kaliteli postop görüntü alınabilir. Bu da bu hastaların izlemine kolaylaştırır.

Laminektomiden sonra epidural bölge metastatik tümörlerinde kanama sık görülmektedir. Total tümör eksizyonunun mümkün olmadığı olgularda, tümör kaynaklı kanama kontrolü güçtür. Bu olgularda floseal veya fibriler surgical gibi kanama durdurucu ajanların kullanılması yararlıdır. Postoperatif hematoma olasılığını azaltmak için hemovak dren kullanılabilir. Pnömotoraks olasılığı düşünülen hastalarda, hiperventilasyon testi ile kontrol yapılmalıdır. Tercihe bağlı paravertebral kasları yaklaştırmak için sütün kullanılabilir. Fasya su sızdırmayacak bir şekilde kapatılmalıdır.

Tümörün tek taraflı olduğu olgularda hemilaminektomi yeterli olabilir. Hemilaminektomi primer ve metastatik tümörlerin yanı sıra, intradural tümörlerde de etkin ve minimal invazif bir yaklaşım sağlar. Tablo 1’de torakal laminektominin avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

## **2. Transpediküler Yaklaşım ve Kostotransvesektomi**

Bu yaklaşım laminektomi ile karşılaştırıldığında daha fazla ventrolateral ekspojuer sağlar. Özellikle transtorasik girişime uygun olmayan hastalarda rahatlıkla tercih edilebilir.

Üst torakal bölgede sternotomi ve torakatominin risklerinden kaçınmak istenildiğinde, bilateral transpediküler yaklaşımla vertebrektomi uygulanabilir. Pott ve torakal diskektomi için de sıklıkla kullanılan bu yaklaşım özellikle vertebra korpusunu laterale doğru tutmuş tümörlerde, torakal schwannomlarda sık tercih edilir. Vertebra’nın diğer pedikülü ve kostotransvers eklem ile vertebra korpusunun %50’ye yakını sağlam bırakılan olgularda, instabilite riski düşüktür. Bu nedenle bu tür olgularda enstrümantasyona ihtiyaç yoktur.

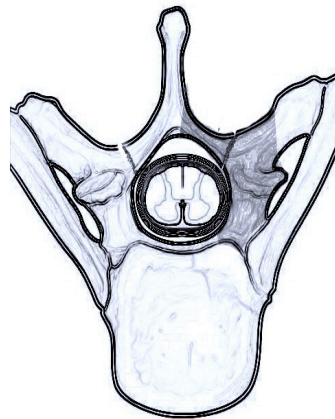


**Tablo 1.** Torakal Laminektominin Avantaj ve Dezavantajları

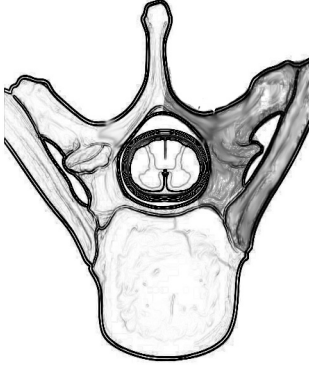
Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"><li>• Posterior epidural, intradural – ekstramedüller ve intramedüller yerleşimli patolojilerde etkilidir.</li><li>• Pedikül ve faset yapılarının korunduğu olgularda instabiliteye yol açmaz.</li><li>• Omurga cerrahının tek başına ve özel bir deneyime ihtiyaç duymadan gerçekleştirebileceği bir yaklaşımdır. Torakotomi ile karşılaştırıldığında morbiditesi riski çok düşüktür.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ventral yerleşimli intradural ve ekstradural patolojilerde kullanımı deneyim gerektirir.</li><li>• Üst torakal bölgede peroperatif seviye tespiti güçtür.</li><li>• İleri derecede spinal stenozlu olgularda defisiti artırabilir.</li></ul>

Bilateral yaklaşım planlanan olgularda orta hat insizyonu uygundur. Tek taraflı yaklaşım düşünülen olgularda ise, orta hat insizyonu veya 2-3 cm paramedian insizyon kullanılabilir. Cilt insizyonundan sonra, fasya spinöz proçese yapıştığı yerden kesilir. Paravertebral kaslar kotlar görülecek şekilde laterale diseke edilir. Kostotrasvers eklem rahatlıkla girişim yapılacak şekilde hazırlanır. Medial kontrol sağlamak için parsiyel hemilaminektomi uygulanmalıdır. Hemilaminektomiden sonra pedikül duvarı görülerek, pedikül rezeksiyonu yapılabilir. Lateral dura sınırları ile alt ve üst torakal köklerin ortaya çıkarılması pedikül rezeksiyonu sırasında dura hasarı riskini azaltacaktır. Floroskopi; seviye tespiti ve çalışma derinliğini anlaşılması yararlı olacaktır. Pedikül ve vertebra korpusunu tutan tümörlerde, tümör rezeksiyonu kolay ancak kanamalıdır. Pedikülün sağlam olduğu özellikle benign tümörlerde, yüksek hızlı drill ile kortikal kısmı sağlam bırakacak şekilde pedikül içinden rezeksiyona başlayarak korpuse ulaşılabilir (Şekil 2). Klivajı kaybetmemek ve dura hasarını engellemek için en son pedikül duvarları rezeke edilir. Ekstensif tümörlerde geniş bir ekspozura ihtiyaç vardır. Bu olgularda daha iyi bir görüş alanı sağlamak için kostotransvers eklem alınması gerekebilir.

Kostotransversektomi planlanan olgularda öncelikle alınacak kot seviyesi dikkatle seçilmelidir. Kostotransvers eklem 2-3 cm lateralinden kot rezeke edilir. Kotun üzerindeki periost sıyrılırken inferior oluktan geçen damar sinir paketine dikkat edilmelidir. Periost planının korunması plevra hasarını da önleyecektir (Şekil 3). Özellikle intradural tümörü rezeksiyonu planlanıyorsa, kotun altındaki interkostal sinir bulunup duraya girişine kadar izlenmesi, dura kesenin tanınması ve oryantasyonu açısından yol gösterici olur.



**Şekil 2:** Torakal hemilaminektomi ile birlikte pedikül rezeksiyonu



**Şekil 3:** Torakal transpediküler ve kostotrasversektomi

Özellikle vertebra korpusunun lateralinde olan ve duranın önüne doğru uzanan kitlelerde masaya tilt verilmesi, eksojuru iyileştirir. Tablo 2’de torakal transpediküler ve kostotrasversektominin avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

### 3. Lateral Ekstrakaviter Yaklaşım

Lateral paraskapular yaklaşım olarak isimlendirilen lateral ekstrakaviter yaklaşım, torakal bölge anterior patolojilerinde tercih edilebilecek bir yöntemdir. Özellikle pulmoner patolojisi bulunan hastalarda veya cerrahin transsternal-transstorasik yaklaşım tecrübesinin bulunmadığı durumlarda uygulanabilir.

Bu yaklaşım için hasta prone pozisyonda yatırılır. İnsizyon lineer veya hokey sopası şeklinde hedef vertebranın üç seviye üst ve üç seviye alt vertebralarını kapsayacak uzunlukta olmalıdır. Paravertebral kaslar sıyrılarak skapulanın medial yüzü, kotlar ve vertebra posterior elemanları ortaya konulmalıdır. Supraskapular sinirin rhomboid ve trapezius kasları içerisinde seyreden dallarına karşı dikkatli olunmalıdır. Paravertebral kaslar 6-8 cm laterale sıyrılmalıdır. Daha sonra kostotransvers eklem rezeke edilmelidir. Kotun alt yüzeyinden damar sinir paketi nöral foramene doğru takip edilerek torakal köke ulaşılabilir. Postoperatif ağrı ve kotaljiyi engellemek için subkostal sinir ve torakal kök feda edilebilir. Subkostal arterler doğrudan torasik aortadan çıktıkları için bipolar ile kapatılmaları güç olabilir. Özellikle foramene yakın kısmında kollateral dolaşımın oluşabilmesi için distalden bağlamak veya kliplemek daha uygundur. Tümörden kaynaklanan kanamanın yanında epidural kanama ve korpektomiye bağlı kanama girişimi zorlaştıran unsurlardandır(4). Gerekli açılış yapıldıktan sonra, lüzumu halinde masaya 20-30 derece tilt verilebilir. Bu da tümör-dural kese ilişkisini daha iyi görmemizi sağlar. Tablo 3’te lateral ekstrakaviter yaklaşımın avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Torakal Transpediküler ve Kostotrasversektominin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transtorasik girişime kontrendike olgularda iyi bir opsiyondur.</li> <li>• Laminektomi ile karşılaştırıldığında ciddi bir lateral eksojuru sağlar.</li> <li>• Anterior kafes yerleştirilmesine izin verir.</li> <li>• Posterior laminektomi ile kombine edilerek daha geniş bir çalışma alanı sağlar.</li> <li>• Yalnız başına ciddi bir instabilite oluşturmaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertebra korpusunun posterior medial yüzüne tam hakimiyeti sağlamaz.</li> <li>• Anteriora yerleştirilen kafesin yönetimi ve manipülasyonu güçtür.</li> <li>• Plevra hasarı riski yüksektir.</li> <li>• Bilateral transpediküler yaklaşımlarda enstrümantasyon gereklidir.</li> <li>• Laminektomiyle karşılaştırıldığında cerrahi tecrübe gereklidir.</li> </ul>

**Tablo 3.** Lateral Ekstrakaviter Yaklaşımın Avantajı ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plevral kaviteye girmeden vertebra korpusuna ulaşılabilir.</li><li>• Vertebra korpusuna 360 derece yaklaşım ve enstrümantasyonu yapılabilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Paraspinal kasların aşırı ekspozuru gerekmektedir.</li><li>• Pnömotoraks, dura yaralanması ve ciddi kanama olasılığı vardır.</li></ul>

#### 4. Transtorasik Yaklaşım (Torakotomi)

Transtorasik yaklaşım anterior T4-T12 patolojilerinde en geniş çalışma alanı sunan yaklaşımdır. Bazı olgularda T12-L1 seviyesine de müdahale edilebilir. Transtorasik yaklaşım üst torakal bölgede yeterli görüş alanı sağlamaz. Tümörün yerleşimine göre cerrahi girişim yapılacak taraf seçilebilir. Her iki tarafa eşit büyüyen tümörlerde, iş cerrahın kendi seçimine kalır. Ancak aortun manipülasyonu ve gerektiğinde cerrahi onarımı vena cava'dan daha kolay olduğundan bir çok cerrah soldan yaklaşmayı tercih eder.

Entübasyon çift lümenli tüple gerçekleştirilmelidir. Transtorasik yaklaşım için hasta lateral dekübit pozisyonda radyolüsen ameliyat masasında operasyona alınır. Koltuk altları brakial pleksus hasarını engellemek için aksiller yastıklarla desteklenir. Ameliyat masası torakal bölgeden bükülebilecek şekilde ayarlanmalıdır. Masanın bu manipülasyonu disk mesafeleri genişleterek daha rahat bir çalışma alanı sağlar. Spinal kanal çapı dar olgularda manipülasyonlarla nörolojik hasar oluşumunu engellemek için nöromonitorizasyon kullanılabilir. Açılacak kot seviyesinin tespiti için floroskopi kullanılmalıdır. Kotları oblik seyirinden dolayı floroskopi görüntüsü yanıltıcı olabilir. Genellikle cilt insizyonu girişim yapılacak seviyenin iki veya üç üst kot aralığıdır. Cilt insizyonundan sonra elektrokoter ile fasya ve subkutanöz

yapılar kesilir. Latismus dorsi kası disseke edildikten sonra kot periostu sıyrılarak ortaya konur. Kotun anterior yüzünü örten serratus anterior kası da disseke edilir. Bu işlemler sırasında subkostal damar ve sinirlere özen gösterilir. Farebeuf periostetoma gibi periostal elevatörle kot kaldırılır ve kostotransvers bileşke ile anterior kostal bileşkeden kesilir. Bu kot otojen füzyon grefti olarak kullanılabilir. Daha sonra aynı taraf akciğer selektif olarak söndürülür. Akciğer söndürülüp ekartörler yerleştirdikten sonra vertebra korpusu görülebilir. Posterior plevra disseke edildikten sonra vertebra korpus ve disklerine ulaşmak mümkündür. Bu esnada segmental arterlere dikkat etmek gerekir. Doğrudan aortadan çıkan bu arterlerin dikkatli bir şekilde bağlanması veya kliplenmesi gerekir. Cerrahinin sonunda akciğerin şiştiğinden emin olunmalıdır. Plevra boşluğuna su altı dreni yerleştirdikten sonra, plevra hava sızdırmayacak şekilde kapatılır. Kot rezeksiyonu yapılan periost tüp şeklinde kapatılır. Üst ve alt kotlar birbirine yaklaştırmak için tel veya emilmeyen kalın sütürler kullanılır. Daha sonra fasia ve cilt kapatılarak işlem sonlandırılır. Tablo 4'te transtorasik yaklaşımın avantajı ve dezavantajları özetlenmiştir.

#### 5. Transsternal Yaklaşım

Servikotorakal bileşke anatomik olarak servikal lordoz ile torakal kifozun geçiş bölgesidir. Bu nedenle biyomekanik olarak büyük bir stres altındadır.

Bu bölge yoğun nörovasküler yapılar ve önde sternum ile kapatılmıştır. Transsternal yaklaşım anterior servikotorakal bileşkenin tümör, enfeksiyon, travma ve deformite cerrahisinde tercih edilmektedir. Torakal bir ve ikiye kapsayan üst torakal bölge patolojileri radyolojik olarak incelenerek girişim şekli belirlenmelidir. Uzun boyunlu kişilerde anterior servikal yaklaşımla T2'ye kadar ulaşmak mümkün olabilir. Transsternal yaklaşımda hasta masaya supine pozisyonda yatırılır kollar aşağı gergin bir şekilde flasterlerle tutturulur. Bu şekilde lateral floroskopi görüntüleme ile daha iyi görüntü alma şansı vardır. Skapulaların altı rulo ile yükseltilir. Yaklaşım soldan veya sağdan olabilir. Daha önce opere edilmeyen hastalarda sol yaklaşım, laringeal sinir trakeoözefagial aralıktan geçtiği için daha güvenli bir yöntem olabilir(5).

Cilt insizyonu sternokleidomastoid kasına paralel başlanarak, manibrium sterniye doğru orta hat boyunca yapılır. Servikal bölge standart Smith-Robinson yaklaşımı ile dişeke edilir. C7-T4 cerrahisi planlanan olgularda kesinin distal ucu suprasternal çentiğe kadar uzatılır. Bu nokta yaklaşık olarak üçüncü kostosternal bileşkeye denk gelir. Platisma cerrahi kapamanın kolay olması için flep olarak insize edilir. Servikotorakal bölge ekspozuru için iki ayrı yaklaşım kullanılabilir. Birinci yaklaşım; klavikula kesilerek yapılabilir. Bu amaçla sternokleidomastoid kasının klavikula yapışma noktaları ortaya çıkarılır. Daha sonra sternokleidomastoid kası laterale deviyeye edilir. Kas diseksiyonu ile alt servikal ve üst torakal vertebralara görülebilir. Daha sonra klavikula osteotom veya testere ile kesilir. Klavikula serbestleştirildikten sonra servikotorakal bileşkeye doğru klavikula desartiküle edilebilir. Diğer bir yaklaşım seçeneği ise sternumun ayrılmasıdır. Sternum gliği teli, yüksek hızlı drill veya

testere ile ortadan kesilir. Bu yaklaşım ile T4 seviyesine kadar inen girişimler için daha idealdir.

Bu yaklaşımda torasik duktus, sol internal juguler ven ve subklaviyan venin hasar görmemesi için dikkat edilmelidir. Trakea ve özefagusun mediali ile karotis kılıfının laterali güvenli bir avasküler koridor oluşturur. Sol tarafta laringeal sinir trakeoözefagial aralıktan seyrederek aortun üzerine döner. Ekartör yerleştirildikten sonra sağ distal brakiosefalik arter, trakea ve özefagus ile birlikte ekartörün sağında kalır. Sol brakiosefalik ve subklaviyan ven ise ekartörün solunda kalır. Prevertebral fasyanın daha iyi ortaya konulması için klembe tutturulmuş bir tamponla korpus yüzeyi sıyrılır. Böylece longus coli kasları ortaya çıkarılmış olur.

Kapatma aşamasında klavikula veya sternum kesildiği bölgeden tekrar birbirine emilebilir olmayan sütür veya tellerle yaklaştırılır. Sternokleidomastoid kası kesildiği yere tekrar dikilir.

Tablo 5'te transsternal yaklaşımın avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

## **B. TORAKAL TÜMÖR CERRAHİSİNDE ENSTRÜMANTASYON TEKNİKLERİ**

Omurga destrüksiyonuna yol açan spinal tümörlerde, spinal restorasyonu sağlamak için omurga stabilizasyonu gerekir. Primer ve metastatik tümörlerde epidural bası kadar instabilite de ağrı oluşumunda önemli bir faktördür. Spinal instabilite, tümöre bağlı omurga hasarına bağlı gelişebileceği gibi, cerrahi yaklaşıma bağlı iyatrojenik hasara bağlı da oluşabilir. Primer veya metastatik omurga tümörlerinde uygulanan farklı dekompresif cerrahi yöntemler gibi, farklı enstrümantasyon uygulamalarında da vardır.

**Tablo 4.** Transtorasik Yaklaşımın Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anterior vertebra korpusuna en geniş bakış açısı ile müdahale etme şansı vardır.</li><li>• Dural dekompresyon daha güvenli ve efektiftir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Göğüs cerrahına ihtiyaç vardır.</li><li>• KOAH, akciğer tümörü, geçirilmiş akciğer operasyonu gibi akciğer yetmezliği bulunan olgularda hastanın tolere etmesi güçtür.</li><li>• Torakotomi yalnız başına mortalite ve morbiditesi yüksek bir yaklaşımdır.</li></ul>

**Tablo 5.** Transsternal Yaklaşımın Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vertebranın önündeki büyük damarların doğrudan görülebmesidir.</li><li>• Anterior servikotorakal bileşke tümör ve deformite cerrahisi için idealdir..</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nörovasküler yapıların yoğunluğu nedeniyle riskli bir koridordur.</li><li>• Geçici veya kalıcı laringeal sinir hasarı, torasik duktus veya vasküler yapılarda hasar gelişebilir.</li><li>• Bu bölgeyi lateral floroskopi ile görüntülemek güçtür.</li></ul>

Denis torakolomber fraktürlerinde instabilite kriterlerini üç kolon hasarına göre tanımlamıştır;

1. En az iki kolon hasarı,
2. Vertebra korpusunun %50'den fazla çökmesi,
3. 20-30°den fazla kifotik açılanma,
4. Hasarın komşu iki veya daha fazla komşu segmentte oluşması.

Bu kriterler travmalarda olduğu torakal tümörlerde de instabilite kriteri olarak kullanılır. Travmadan farklı olarak malign tümörlerde, vertebra korpusları ve kaslar zayıflamıştır. Malign tümörler ilk başta vertebranın spongios yapısını etkiler. Spongios yapının zayıflaması vertebralarda çökme fraktürlerinin gelişmesine neden olur. İlk etapta aşikar bir instabiliteye yol açmadan vertebra yüksekliklerinde azalma olur. Asıl instabilite bulguları kortikal destrüksiyon ile pedikül ve faset yapıların bozulmasıyla oluşur. İnstabilitenin artması, mikrofraktürler ve epidural

basının ortaya çıkması tipik, geceleri yatmakla artan kliniğin oluşmasına yol açar.

İyatrojenik instabilite; dekompresif laminektomi, faset veya pedikül bütünlüğünün bozulması ya da korpektomiye bağlı gelişebilir. Torakal bölgenin servikal veya lomber bölgeyle karşılaştırıldığında kotlar tarafından desteklenmesi instabiliteye karşı daha dirençli olmasını sağlamaktadır. Torakal bölge instabiliteleri genellikle kifotik deformiteyle kendini gösterir.

Stabilizasyon sistemleri tümör cerrahisi için seçilen yaklaşım tarzına göre farklılık gösterebilir. Özellikle posterior torakal tümör cerrahilerinde seçilen stabilizasyon sistemi pedikül vida ve rod sistemleridir.

Servikotorakal ve torakolomber tümör cerrahilerinde kifoskolyotik deformite olasılığı daha yüksektir. Pancoast tümörü, sarkoma veya geniş metastatik tümör gibi torakal vertebralari ve kotları içine alan olgularda post operatif

instabilite olasılığı yüksektir.

Stabilizasyon kararı vermede önemli bir diğer faktör hastanın preoperatif nörolojik skorudur. Post operatif erken süreçte mobilize olma şansı bulunmayan ASIA C altındaki hastalarda, cerrahi morbiditeyi azaltmak için dekompresif cerrahi ile birlikte stabilizasyon uygulanmayabilir. Bu tür olgularda post operatif klinik bulgularda düzelme olması halinde stabilizasyon uygulanabilir.

Tümör olgularında stabilizasyonla birlikte füzyon uygulanıp uygulanmayacağı tartışmalı bir konudur. Bunda en önemli belirleyici unsur beklenen yaşam süresidir. Benin tümör cerrahisinden sonra yapılan stabilizasyonlarda füzyon şarttır. Malign olgularda ise bir yıldan uzun süre yaşam beklentisi bulunan olgularda enstrüman yetmezliği riskini azaltmak için füzyon yapılmasında yarar vardır. Ancak malign olgularda füzyon uygulanmasına rağmen kemoterapi, radyoterapi ve genel sistemik düşünlük füzyon gelişmesini engelleyen faktörlerdir.

### **Stabilizasyon Teknikleri**

#### **Pedikül Vida ve Rod Sistemleri**

Torakal tümör cerrahisinde laminektomi, transpediküler, kostotransvereskotomi ve lateral ekstrakaviter yaklaşımların tümü posterior cerrahi girişimlerdir. Bu cerrahi girişimlerde stabilizasyon ihtiyacı olan olgularda aynı seansta ve tek bir insizyondan pedikül vidaların yerleştirilmesi mümkündür. Pedikül vidaları spinal cerrahi uygulamalarında en sık kullanılan yöntem olduğundan cerrahlar için daha güvenli ve kolay bir uygulamadır. Yalnız başına veya pedikül vidaları ile birlikte hook sistemleri

kullanılabilir. Ancak translasyonel kuvvetlere karşı, kifotik korreksiyonda yetersizliğinden dolayı nadir olarak kullanılmaktadır. Torakal vertebralar minimal hareketli segmentlerdir. Bu nedenle stabilizasyonun daha güçlü olması için daha fazla segmente uygulanması ciddi bir hareket kaybına yol açmaz. Aynı zamanda torakal pedikül çapları ve korpus uzunlukları, kalın ve uzun vida atmaya uygun değildir. Malign tümörlü olgularda uygulanan tedaviler ve tümör metastazına bağlı litik faktörler gövde kitle indeksini düşürür. Bu faktörler patolojik kırık riskini ve vida sıyrılma olasılığını artırır(1,3).

Posterior torakal enstrümantasyonda torakal pedikül çapları ve yönelimlerindeki farklılıklar vida malpozisyonlarının sık gelişmesine neden olmaktadır. Üst torakal bölgede pedikül çapları 5.6-7.9 mm, orta torakal bölgede 4.7-6.1 mm iken alt torakal bölgede 6.3-7.8 mm gibi farklı bir dağılım göstermektedir(8). Bazı olgularda özellikle orta torakal pedikül çapları 1-2 mm'ye kadar küçülebilmektedir. Bu farklılık pedikül yönelimlerinde de görülmektedir.

Torakal pedikül vidalama, lomber bölge gibi güvenilir landmarklar içermediğinden sıkıntılıdır. Torakal bölgede giriş noktası, pedikülün lateral duvarı olacak şekilde hesaplanır. Tansvers proçes, superior artiküler proçes ve pars interartikularis ile pedikül giriş bölgesi belirlenir. Vertikal vida yönelimi seviyelere göre farklılık gösterir. Medial yönelim seviyelere göre farklılık göstermekle beraber dik veya yaklaşık 10-15 derece açıyla mediale yönlendirilir(9).



---

### **Anterior Torakal Stabilizasyon Sistemleri**

Transternal, transtorasik veya lateral ekstrakaviter gibi torakal girişimlerde anterior stabilizasyon yapılabilir. Bu sistemler tek başına veya posterior stabilizasyonlarla kombine edilebilir. Anterior sistemler ekstrakolumnar ve intrakolumnar olarak iki guruba ayrılabilir. Ekstrakolumnar sistemler vertebra korpuslarına yerleştirilen vida ve rod-plak sistemleridir. İnterkolumnar sistemler ise vertebra korpuslarının arasına yerleştirilen titanyum kafes veya peek kafes sistemlerdir. İnterkolumnar ve ekstrakolumnar sistemlerin birleştirilerek tek bir sistem olarak kullanması mümkündür. Bu sistemler kendinden plaklı distrakte edilebilen kafes sistemleridir.

Füzyon beklentisi ön planda olan primer benign kemik tümörlü hastalarda veya uzun yaşam beklentisi bulunan hastalarda intrakolumnar allograft fibula veya otojen iliak greft yerleştirilebilir.

İnterkolumnar sistemler yalnız başına kullanıldıklarında yerleştirilen kafesin sıyrılması veya korpusa gömülmesi sonucu, kifotik deformite ve nörolojik hasar gelişebilir. Bu nedenle bu sistemler ekstrakolumnar sistemlerle veya

posterior pedikül vidalarla kombine edilmelidir.

### **Torakal Omurga Tümörlerinde Vertebroplasti – Kifoplasti**

İlk vertebroplasti girişimi Galibert ve Deramaond tarafından servikal hemanjiyomlu bir olguya yapılmıştır. Multiple miyelom, hemanjiyom veya bazı metastatik torakal tümörlerde vertebro/kifoplasti ağrısı azaltmak ve vertebra korpusunun daha fazla çökmesini engellemek için kullanılan bir yaklaşımdır(2). Günümüzde birçok vertebra tutulumu olan tümör, posterior enstrümantasyon yerine vertebroplasti ile tedavi edilebilmektedir. Bu yöntem perkütan olarak pedikül içinden ilerletilen iğne ve çalışma kanalları ile floroskopi altında yapılır.

### **ÖZET**

Torakal vertebra omurganın hassas bir bölgesidir. Bu bölgeye yaklaşımda birçok posterior, posterolateral ve anterior yaklaşım kullanılabilir. Bu yaklaşımların her birinin avantaj ve dezavantajları olduğu gibi, endikasyon ve kontrendikasyonları vardır. En uygun yaklaşımın seçimi cerrahiye kolaylaştırdığı gibi, cerrahi sonucu da doğrudan etkiler.

---

## KAYNAKLAR

1. Cybulski GR. Methods of surgical stabilization for metastatic disease of the spine. *Neurosurgery* 25: 240–252, 1989.
2. Dalbayrak S, Önen MR, Yılmaz M, Naderi S. Clinical and radiographic results of balloon kyphoplasty for treatment of vertebral body metastases and multiple myelomas. *Journal of Clinical Neuroscience*, 17: 219-224, 2010.
3. Dimar JR Jr, Voor MJ, Zhang YM, et al: A human cadaver model for determination of pathologic fracture threshold resulting from tumorous destruction of the vertebral body. *Spine* 23: 1209–1214, 1998.
4. Lifshutz J, Lidar Z, Maiman D: Evolution of the lateral extracavitary approach to the spine. *Neurosurg Focus* 16:12, 2004.
5. Liu YL, Hao YJ, Li T, et al: Trans-upper-sternal approach to the cervicothoracic junction. *Clin Orthop Relat Res* 467: 2018-2024, 2008.
6. RompeJ D, Hopf CG, Eysel P: Outcome after palliative posterior surgery for metastatic disease of the spine—evaluation of 106 consecutive patients after decompression and stabilisation with the Cotrel- Dubousset instrumentation. *Arch Orthop Trauma Surg* 119: 394– 400, 1999.
7. Sciubba DM, Gokaslan ZL, Black JH 3rd: 5-Level spondylectomy for en bloc resection of thoracic chordoma: case report. *Neurosurgery* 69: 248–255, 2011.
8. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, Allardyce TJ, Garfin SR, Dolinskas C. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part II: An anatomical and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg [Am]* 77: 1200-1206, 1995.
9. Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, et al: Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine* 12: 160-166, 1987.

*Dr. Selim Ayhan, Dr. Vugar Nabiyev, Prof. Dr. Emre Acaroğlu*

Lomber bölgenin neoplastik lezyonlarının cerrahi tedavisi, omurganın diğer bölgelerinde görülen tümöral oluşumlarda olduğu gibi zor ve karmaşıktır. Buradaki vertebraların kendine özgü anatomik özelliklerinin yanında, gerek fonksiyonel nöral yapılar barındırması, gerek majör vasküler ve viseral oluşumlarla olan yakın komşuluğu gerekse de torakolomber ve lumbosakral bileşke gibi biyomekanik olarak önemli geçiş bölgelerini içermesi sebebi ile, lomber bölge lezyonlarının ameliyat planlamasında farklı kurgular oluşturulması gündeme gelmektedir. Özellikle son birkaç dekatta olan teknolojik gelişmeler ile, tanı yöntemleri ve tedavi modalitelerinde büyük ilerlemeler kaydedilmiş, hastaların hem yaşam kalitesi hem de beklenen yaşam süreleri üzerinde olumlu etkiler elde edilmiştir. Bu bölümde, lomber omurga tümörlerinde rezeksiyon ve stabilizasyon teknikleri detaylandırılacak ve bölge lezyonlarının yönetiminde dikkat edilmesi gereken hususlar gözden geçirilecektir.

### GENEL ÖZELLİKLER

Vertebral kolon tümörleri etiyolojilerine göre primer ve sekonder (metastatik) olmak üzere iki başlık altında incelenir. Primer tümörler oldukça nadir olup, yıllık prevalansı 2.5–8.5 olgu/100000 kişi/yıl olarak bildirilmektedir. Bu, tüm omurga tümörlerinin %10 veya daha azına karşılık gelmekte ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) kayıtlarına göre söz konusu ülkede yılda 7500 yeni primer omurga tümörü olgusu beklenmektedir(1). Primer omurga tümörlerinin dağılımı ve derecelendirilmesi özellikle yaş ile değişim göstermektedir. Çocukluk

çağında en sık görülen benign tümörler osteoid osteoma/osteoblastoma (%12), anevrizmal kemik kisti (AKK) (%10) ve eozinofilik granülom (%12-25; enflamatuar bir süreç olmasına rağmen destrüktif bir lezyon gibi davranış gösterir) iken (1-4); erişkin çağda hemanjiyom (%20-30) (ancak %5'den azı semptomatik), osteoblastom (%10) ve osteokondrom (<%5) ile sıklıkla karşılaşılır (1, 5-8). Malign tümörler ele alındığında, çocuklarda en sık Ewing sarkomu (%4-%10) (1, 2); erişkinlerde ise sırası ile plazmasitom (%30) (lenfoproliferatif bir hastalık gibi düşünülse de vertebra cisimlerinin kemik iliklerinden kaynaklandıkları için burada sınıflandırılmışlardır), kondrosarkom (%10) ve osteosarkom (<%5) görülmektedir(1,9). Benign ancak lokal olarak agresif seyir gösteren dev hücreli kemik tümörü (DHKT) ve kordoma, tüm omurga tümörlerinin, sırası ile %5 ve %2–4'ünden sorumlu tutulmaktadır(1,10,11). Cinsiyete göre tümör tipi dağılımı incelenecek olur ise; primer tümörlerde erkek cinsiyet yatkınlığı olduğu bilinmekte, osteoid osteom/osteoblastom, osteokondrom, plazmositom, kordoma ve kondrosarkomlarda erkek kadın oranının 2:1 olduğu bildirilmektedir(1,7,8). AKK ve DHKT'ünde hafif kadın cinsiyet predominansı görülse de hemanjiyom ve osteosarkomlar her iki cinsiyet için de eşit olup, rapor edilmiş ırk ve etnik yatkınlık yoktur(1,6,12,13). Gerek tüm vertebral aks gerekse de ilgili vertebranın belirli anatomik bölümleri tümör tarafından infiltre edilme eğilimindedir. Bu bağlamda, kordomalar sakrokoksigeal, DHKT sakrum ve torakolomber, plazmasitom ve kondrosarkomlar torasik, AKK ve

osteoid osteoma/osteoblastom lomber, kondromlar ise servikal bölgede daha sık izlenmektedir(1,14,15). Lamina, pars ve spinöz proses gibi posterior elemanlar tipik olarak osteoid osteoma/osteoblastom, kondrom ve AKK (vertebral cisim tutulumu da olabilir) tarafından infiltre edilirken; kordoma, DHKT ve plazmasitomlar değişik oranlarda posterior eleman tutulumu ile birlikte genellikle vertebral cisimden kaynaklanırlar(1).

Vertebral kolonun metastatik hastalığı, primer tümörler ile kıyaslandığında, yaklaşık 25–40 kat daha fazla görülmekte ve omurgada en sık karşılaşılan tümöral patolojiler olarak karşımıza çıkmaktadır. ABD kanser istatistiklerine göre, yılda 90000'e kadar yeni spinal metastaz olgusunun görülmesi beklenmektedir (1,16). Spinal metastazlar, tüm yaş gruplarında izlenebilmekle birlikte, artmış kanser riski ile orantılı olarak orta yaş grubunda (40-65 yıl); erkeklerde ise kadınlar ile karşılaştırıldığında daha sık olarak izlenmektedir(17). Meme, prostat, akciğer, böbrek ve tiroit kansinomları, sırası ile, en çok suçlanan primer odaklardır. Omurganın metastatik hastalığı, tüm vertebral aks boyunca görülebilse de, otopsi çalışmaları en fazla lomber bölge tutulumunu desteklemektedir(17, 18). Ancak, klinik olarak semptomatik metastazlar sıklıkla torakal alanda görülmekte (%70) ve bunu sırası ile lomber (%20) ve servikal (%10) bölgeler takip etmektedir; sıklıkla vertebra cismi hastalık tarafından tutulmaktadır(17,19-21).

## KLİNİK

Vertebra cisminde yerleşen neoplastik lezyonlarda en sık başvuru semptomu sırt-bel ağrısıdır(22). Ağrı genellikle uzun seyirli, yavaş ve sinsi başlangıçlıdır. İstirahatle geçmez ve gece uykudan uyandıran karakterdedir. Kemik

destrüksiyonu ve/veya nöral doku-komşu organlara olan bası etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir(22,23). Minör bir travma sonrası veya travma olmaksızın saptanmış olan vertebra fraktürleri altta yatan bir hastalığa yönelik ipucu oluşturabilir; fraktür ve/veya neoplastik lezyona ikincil deformite de saptanabilir. Lomber bölge tümörlerinde dural kese basısına bağlı olarak kauda ekuina sendromu ya da sinir kökü kompresyonuna ikincil nörolojik arazlar ortaya çıkabileceği bilinmelidir. Ayrıca, lomber vertebralarda cisim boyutları arttığından, lezyonun belirli bir boyuta ulaşına dek asemptomatik kalabileceği de akılda tutulmalıdır(21).

## HASTA DEĞERLENDİRMESİ

Ayrıntılı hikaye alınmalı, fizik-nörolojik muayene yapılmalıdır. Spesifik olmasa da laboratuvar tetkikleri (kan sayımı, serum biyokimyası, tümör belirteçleri, hormon düzeyleri) bazı primer tümörler ve metastatik lezyonlarda yol gösterici olabilmektedir (Kitabın ilgili bölümünde ayrıntılandırılmıştır). Görüntüleme tetkiklerinden ilk olarak direkt röntgen (ön-arka ve yan); gerek lezyonu ortaya koymada, gerek sagittal planın değerlendirilmesinde ve gerekse de eğer cerrahi uygulanacak ise ameliyat sonrası yapılacak röntgenogramlar için temel oluşturması amacıyla elde olunmalıdır. Ancak, tümörün direkt grafide izlenebilmesi için ilgili vertebrada en az %30-%40 tutulum olması gerekliliği akılda tutulmalıdır(16). Bilgisayarlı tomografi (BT) ile kemik anomalilerin yanı sıra vertebra cisim bütünlüğü, lezyonun litik mi blastik mi olduğu, lezyonun komşu vertebralarla olan ilişkisi değerlendirilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), yumuşak doku ve nöral elemanların detaylarını ortaya koymasının yanında, farklı sekanslarda elde olunan tetkikler ile patolojik kırık,

benign kırık ya da enfeksiyon ayırımında da yardımcı olmaktadır. Nükleer tıp tetkikleri ise (kemik sintigrafisi, tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi [SPECT], pozitron emisyon tomografisi [PET]) sistemik hastalık taramasında kullanılmaktadır. Takiben doku tanısı için lezyona yönelik biyopsi yapılmalı ve tedavi planı multidisipliner olarak tartışılmalıdır ("Cerrahi Tedavi" bahsinde detaylandırılmıştır).

## **ONKOLOJİK ve CERRAHİ EVRELEME SİSTEMLERİ**

Hastalığın yaygınlığının değerlendirilmesinde, girişimsel tedavilerin planlanmasında, tedavi protokollerinin yapılandırılması ve karşılaştırılmasında evreleme sistemleri kullanılmaktadır. Histolojik derece, büyüklük, lokal yayılım ve metastaz varlığı tümör evrelemesinin temelini oluşturmaktadır(16). Omurgaya spesifik olmamakla birlikte Enneking sistemi, benign ve malign primer tümörlerin evrelendirilmesinde kullanılmaktadır(24).

Weinstein-Boriani-Biagini (WBB) sınıflandırması ve/veya Tomita cerrahi evrelendirme sistemi primer tümörlerin cerrahi evrelendirmesi ve planlamasında kullanılmaktadır (25,26) (evreleme sistemleri kitabın ilgili bölümlerinde ayrıntılandırılmıştır).

Metastatik tümörler için cerrahi tedavi kararının verilmesinde ise Tokuhashi ve ark. tanımlayıp güncellediği "Gözden geçirilmiş Tokuhashi prognostik skoru", Tomita evreleme sistemi, Harrington sınıflaması, McLain ve Weinstein klasifikasyonu veya Omurga İstabile Neoplastik Skoru (SINS) kullanılabilir (27, 28) (prognostik skora ve evreleme sistemleri kitabın ilgili bölümlerinde ayrıntılandırılmıştır). SINS sistemi, Omurga Onkoloji Çalışma Grubu (SOSG) tarafından, uzman görüşleri

ve kanıta dayalı tıp bilgileri temelinde oluşturulmuş, yapılan çalışmalar ile radyoloji ve radyasyon onkolojisi uzmanlarınca da kullanılabilirliği ve geçerliliği araştırılmış, 6 kademededen (vertebra cisim koptüsü, ağrı, metastaz yerleşimi, dizilim, radyoloji, posterior eleman tutulumu) oluşan, kullanımı kolay ve en güncel sistem olup (28-31); yazarlar tarafından da kullanılması önerilmektedir. Eğer cerrahi tedavi kararı verilmiş ise, bunun planlanmasında, primer tümörlerde olduğu gibi, WBB veya Tomita sistemleri kullanılabilir.

## **HASTA SEÇİMİ**

Omurganın diğer bölgelerinde olduğu gibi, lomber bölge tümörlerinde de en-blok rezeksiyon endikasyonları benzerdir. Primer malign neoplazilerin yanında benign agresif seyirli lezyonlarda gerek lokal tümör kontrolü gerekse de hastalısız sağ kalım süresini uzatabilmek ve kür sağlayabilmek için en-blok vertebra eksizyonu uygulanmalıdır(14, 16,25,32,33). Bazı histolojik tiplerde (Ewing sarkomu ve osteosarkom) neoadjuvan kemoterapinin tümör boyutlarını küçülterek cerrahi tedavinin planlamasını kolaylaştırabileceği akılda tutulmalıdır(32-34).

Omurganın metastatik hastalığında en-blok rezeksiyon endikasyonu tartışmalı olup, soliter ve/veya oligometastatik hastalık varlığında ve bazı histolojik tümör tiplerinde, oldukça seçilmiş hasta grubunda (yavaş büyüyen tümör, primer hastalık kontrol altında, beklenen yaşam süresi uzun ve hastanın genel durumu iyi) uygulanmalıdır(20). Metastatik hastalığı olan olgularda komplikasyon riskinin artmış olduğu akılda tutulmalı; ileri yaş (>65y), diyabetes mellitus varlığı, preoperatif nörolojik fonksiyon bozukluğu ve ameliyat öncesinde radyoterapi uygulanmış olmasının önemli risk faktörleri olduğu bilinmelidir(20, 33).

## CERRAHİ TEDAVİ

Cerrahi tedavinin planlanmasında tümör biyolojisi ve histolojisi, tümörün vertebradaki yerleşimi, hastanın genel durumu ve beklenen yaşam süresi önem taşımaktadır. Spinal instabilite, progresif nörolojik defisit, radyorezistan tümörler (sarkom, akciğer, kolon, tiroit ve renal hücreli karsinom metastazları), cerrahi dışı tedaviye yanıt vermeyen inatçı ağrı, radyoterapiye yanısızlık ve histolojik tanı ihtiyacı; cerrahi tedavi endikasyonlarını oluşturmaktadır.

Omurga neoplazilerinde cerrahi tedavi prensipleri ve rezeksiyon genişliği Boriani ve ark. tarafından tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır(25). Terminolojik olarak; rezeksiyon sırasında tümör içerisinde kalınmışsa *intralezyonel*; lezyon içerisine girilmemiş ancak tümör psödokapsülü diseke edilerek eksize edilmişse *marjinal en-blok*; etraf sağlıklı doku ile birlikte rezeksiyon yapılmışsa *geniş en-blok*; lezyon eksizyonu psödokapsül, reaktif zon ve ilgili anatomik kompartmanın tamamını içerecek şekilde yapılmış ise *radikal en-blok* olarak isimlendirilmektedir. Omurga kolonunun atlasan koksikse kadar bir bütün olduğu, omurilik ve sinir kökleri gibi hayati ve fonksiyonel yapıları da içerisinde barındırdığı düşünülecek olursa radikal en-blok eksizyonun pratik olarak mümkün olamayacağı bilinmelidir(32).

## PREOPERATİF PLANLAMA

Omurga tümörlerinin cerrahi tedavisinde kabul edilebilir sonuçlar elde edebilmek için ayrıntılı preoperatif değerlendirme yapılmalıdır. Bu bağlamda her hasta bireysel olarak ele alınmalı ve multidisipliner yaklaşımla; omurga cerrahi, tıbbi onkoloji uzmanı ve radyasyon onkolojisi uzmanı ile birlikte tedavi kararı verilmelidir. Sözkonusu

multidisipliner yaklaşımda akla gelen ilk ve en önemli soru lezyonun primer omurga tümörü mü yoksa omurganın metastatik hastalığı mı olduğudur. Buna göre, eğer yapılacaksa, cerrahi tedavinin amacı ortaya konmalı, ya semptomların palyasyonu ya da kür sağlanması hedeflenmelidir.

Hastanın beklenen yaşam süresi, dekompresyon ihtiyacı, spinal instabilitenin varlığı, yapılacak ise dekompresyonun instabilite yaratıp yaratmayacağı, semptomatik lezyondan başka lezyon olup olmadığı ve pre/postoperatif adjuvan tedavi gereksinimi sorularının cevabı palyatif tedavi kararını etkilemekte; omurga lezyonuna cerrahi mi yoksa cerrahi dışı tedaviler mi uygulanacağını belirlemede, eğer cerrahi tedavi uygulanacak ise bunun genişliğini ve zamanlamasını da ortaya koymaktadır. Metastatik tümörlerin omurgada daha sık olarak izlendiği düşünülürse, spinal tümör cerrahisinin büyük çoğunluğunun palyatif amaçlı olarak yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu durumda spinal kanal dekompresyonu, stabilizasyonun sağlanması ve lokal rekürrens riskinin en aza indirgenmesi tedavi hedeflerini oluşturmalı; cerrahi morbiditeyi arttırmamak adına intralezyonel tümör eksizyonu ve instabilite derecesine göre de stabilizasyon planlanmalıdır. Daha nadir olarak izlenen primer omurga tümörleri ve bazı izole soliter vertebra metastazlarında ise cerrahi tedavi yaklaşımı onkolojik kür sağlamayı hedeflemeli ve kabul edilmiş cerrahi evreleme sistemleri ile eksizyonel tedavi planlanmalıdır. Bu bağlamda gündeme gelen en-blok rezeksiyon kararı dikkatle verilmeli, onkolojik sonuç ve ameliyat sonrası ortaya çıkabilecek fonksiyonel kayıplar göz önünde bulundurularak tedavi planı dengelenmeli; hasta ve ailesi söz konusu cerrahi işlem öncesinde



---

bilgilendirilmeli, beklenti ve olası problemler anlatılmalı ve alınan nihai tedavi kararının desteklendiğinden emin olunmalıdır.

## **BİYOPSİ**

Omurga tümörünün primer mi yoksa metastatik mi olduğunun belirlenmesinde, dolayısı ile tedavinin planlanması ve yönetimindeki ilk, aynı zamanda en önemli basamaktır. Bu amaçla, kontrendike bir durum yok ise, floroskopi ya da bilgisayarlı tomografi kılavuzluğunda perkütan biyopsi yapılmalıdır. Neticeye göre en-blok rezeksiyon ihtimali olabileceği göz önünde bulundurularak biyopsi trasesi işaretlenmelidir. Lomber bölgede hem anterior hem de posterior yaklaşımlarda yumuşak doku örtüsünün daha kalın olduğu bilinmeli, özellikle açık biyopsi ile kontaminasyon potansiyelinin daha yüksek olabileceği akılda tutulmalıdır.

## **AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLIK**

Lomber bölge tümörlerinde eksizyonel cerrahi tedavi planlanan hastalarda ameliyat öncesi hazırlık, uzun süre genel anestezi maruziyeti olacak olan hastalarda olduğu gibidir. Komorbid durumlar ilgili bölümlerce değerlendirilerek kontrol altına alınmalı ve hastanın genel anesteziye uygun hale gelmesi sağlanmalıdır.

Eksizyonel cerrahi öncesi, özellikle omurganın hipervasküler tümörlerinde, kanama kontrolü amaçlı ameliyattan önce 48 içerisinde embolizasyon yapılması önerilmektedir. Hatta hastalıklı vertebranın yanı sıra bir üst ve bir alt komşu vertebraların da (üç seviye embolizasyon) segmental arterlerinin embolizasyonunun nörolojik hasar oluşturmadan intraoperatif kanama miktarını anlamlı şekilde azalttığı bildirilmiştir(26,35). Yazarlar da bu

görüşe katılmakta ve uygulamanın yapılmasını önermektedirler. Özellikle lomber yerleşimli tümörlerde, embolizasyon diğer bölgelere göre hem daha kolay hem de spinal kord seviyesinin altında olması nedeniyle nörolojik komplikasyonlar açısından daha güvenilir bir girişimdir.

## **ANESTEZİ**

Güvenilir, etkin ve bu konuda özel eğitilmiş bir anestezi ekibi iyi cerrahi tedavi sonuçları elde edebilmek için gereklidir. Eksizyonel cerrahinin radikal bir işlem olması sebebi ile önemli miktarda kan kaybı olabileceği bilinmeli ve uygun hazırlıklar yapılmalıdır. Kan basıncı invazif olarak, arteriyel kateter ile takip edilmelidir. Santral venöz kateter uygulaması ve bilinen kalp hastalığı olanlarda pulmoner arter basınç monitörizasyonu; üriner kateter uygulaması ve derin ven trombozu riski sebebi ile anti-embolizan çorap ya da aralıklı pnömotik kompresyon cihazı kullanılması gereklidir. Uzun süreli genel endotrakeal anestezi maruziyeti sebebi ile hastanın pozisyonuna dikkat edilmeli, özellikle gözler, boyun ve üst-alt ekstremiteler pozisyonlarının stabil olduğundan emin olunmalı; uygun olmayan pozisyona ikincil periferik sinir paralizileri ile karşı karşıya kalınabileceği akılda tutulmalı ve bası noktaları desteklenmelidir. Ameliyat sürecinde intraoperatif kanama miktarını azaltabilmek-kontrol altında tutabilmek için rölatif hipotansiyon sağlanmalıdır. Ayrıca, motor uyarılmış potansiyeller, somatosensöriyel uyarılmış potansiyeller ve intraoperatif elektromyografi gibi elektrofizyolojik parametrelerin de monitörizasyonu yapılacağından anestezi ekibi ile koordinasyon içerisinde çalışılmalı, kas gevşetici ajanlar ve volatil anesteziklerin kullanımından kaçınılmalıdır.

## EKSİZYONEL CERRAHİ

Kendine özgü anatomik yapısından ötürü lomber bölgede eksizyonel cerrahi, özellikle de total en-blok spondilektomi uygulaması zordur. Buradaki sinir kökleri alt ekstremit motor kontrolünü sağladıklarından, sakrifiye edilmeleri durumunda ciddi nörolojik morbidite ile karşılaşılacağı akılda tutulmalıdır. Yine bu bölgede yer alan psoas adaleleri, bilateral olarak vertebra cisimlerinin yan duvarlarına yapışmakta ve söz konusu cerrahiye gerçekleştirebilmek için bu adale grubunun diseke edilerek ortamdaki uzaklaştırılması ya da tümör ile infiltre ise spesimene dahil edilmesi gerekmektedir. Özellikle alt lomber bölgede (L3, L4 ve L5) vertebra cisim boyutlarının giderek artması, bilateral iliak damarlarla olan yakın ilişki ve genellikle tümöral lezyona ikincil yapışıklık varlığı, her iki üreterin sahaya yakın yerleşimi, iliak kanatlar ve lumbosakral plexus ile komşuluk sadece posteriordan eksizyonel cerrahiye oldukça zorlaştırmakta hatta mümkün kılmamaktadır. Dolayısı ile kombine posterior-anterior yaklaşım alt lomber bölge yerleşimli neoplastik olgularda düşük morbidite oranı ile güvenle tercih edilebilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır(35,36). Burada, sadece posterior ve posterior-anterior kombine yaklaşımla en-blok spondilektomi teknikleri irdelenecektir.

### **Sadece Posterior Yaklaşımla Total En-Blok Spondilektomi**

Bu yaklaşımın en büyük avantajı, tek seferde, tek insizyon ile tümör eksizyonu ve omurganın 360° rekonstrüksiyonuna olanak sağlamasıdır. Böylelikle hem ameliyat süresi kısaltmakta hem de perioperatif morbidite oranları azalmaktadır(32). Vena cava inferior ve iliak damarlarla olan komşuluktan ötürü tekniğin alt lomber bölgede kullanılması

önerilmemektedir(32). Ancak kadavra çalışmaları L3 hatta L4 düzeyinde bile söz konusu vasküler yapılar mobilize edilebilir ise sadece posterior yaklaşımla en-blok rezeksiyonun mümkün olabileceğini göstermiştir(37).

*Teknik:* Genel anestezi uygulaması, invazif ve nöroelektrofizyolojik monitörizasyonu takiben hasta prone pozisyona, omurga tahtası (Relton-Hall) ya da silikon destekler üzerine çevrilir (Jackson tipi ameliyat masası da kullanılabilir). Cerrahi prosedür uzun süreceğinden fasiyal dekübit ülserleri ve görme kaybı gibi göz ile ilgili problemlerden korunmak amaçlı çivili başlık kullanımı önerilmektedir(21, 38). Bası noktalarının desteklenmesi ve abdominal bölgenin serbest olduğundan emin olunmasını takiben standart implantlı spinal cerrahi uygulamalarında olduğu gibi omuzlar ile gluteal bölge (dahil) arası saha temizliği, steril koşullara uygun olarak boyanma ve cerrahi örtünme yapılır.

Hastalıklı vertebra(lar) merkezde olacak, kranialde ve kaudalde 2-3 sağlıklı vertebraanın posterior elemanları ortaya konulacak şekilde yapılan orta hat vertikal insizyon ile cilt ve cilt altı doku geçilir, fasya açılır. Paravertebral adaleler monopolar yardımı ile subperiosteal olarak; hasta vertebra(lar)da transvers proseslerin uç noktalarına dek, komşu sağlıklı vertebralarda ise pedikül vidası uygulanabilecek anatomik yapıları ortaya koyacak ve yeterli füzyon alanı sağlayacak şekilde, diseke edilir. Spinoz prosesler, laminalar, faset eklemleri ve tarif edildiği şekilde transvers prosesler ortaya konulur, paravertebral adaleler laterale retrakte edilir. Hastalıklı omurun tamamen iskeletize edildiğinden ve transvers proseslerinin çevre dokudan serbestleştirildiğinden (özellikle anteriorda-bu aşamada bipolar koagülasyon ve keskin diseksiyon uygulanır-) emin olunmalı, bu sırada

---

çıkan köklerin seyrine dikkat edilmelidir. Eğer daha önce biyopsi yapıldı ise, biyopsi planı da (cilt dahil) uzun kemik tümörlerinde olduğu gibi diseksiyon alanı içerisinde kalmalıdır. Takiben biyomekanik olarak stabil olacak şekilde, kranialde ve kaudalde, 2 ya da 3 sağlıklı vertebra segmentine poliaksiyal pedikül vidaları yerleştirilir (eğer bir vertebra eksize edilecekse üstte ve altta 2'şer segment fiksasyonu yeterli iken, daha fazla vertebra eksize edilecekse 2'den fazla segmentin stabilizasyonu gereklidir) ve dekompresyon işlemine başlanır.

Öncelikle üstte ve altta komşu sağlıklı vertebralara geniş laminektomi yapılır. Ardından sırası ile inferior ve süperior artiküler prosesler osteotomize edilir, artiküler yüzleri çevreleyen yumuşak dokular ile ligamentum flavum eksize edilerek sahadan uzaklaştırılır. Böylece hasta vertebranın posterior elemanları tam olarak ortaya konulmuş ve ekstradural olarak da bir çalışma alanı sağlanmış olur. Bu işlemlerden sonra hasta vertebranın rezeksiyonuna başlanır. Öncelikle posterior elemanlar en-blok olarak eksize edilir. Bu aşamada osteotom ya da kablo testere (Tomita veya Gigli) kullanılabilir. Inferior artiküler prosesler ve pars interartikülisteki yumuşak dokuların sinir köklerini zedelemekten temizlendiğinden emin olunduktan sonra, her iki pedikülden inferiora, nöral foramenlere, doğru C-şekilli malleable testere kılavuzu kranio-kaudal düzlemde yerleştirilir. Bu aşamada kılavuz ucu, omurilik ya da sinir kökü zedelenmemesi için, laminanın medial korteksi ve pedikül boyunca uzanmalıdır. Kablo testerenin kılavuz içerisinden geçirilmesinin (kraniokaudal ve mediolateral yönde) ve pedikül etrafına sarılmasının ardından aynı yönlü ardışık testere hareketiyle pediküller kesilir ve ilgili omurun tüm posterior elemanları (spinöz proses,

lamina, süperior ve inferior artiküler prosesler, pedikül ve transvers prosesler) serbestleştirilmiş olunur ve dikkatlice dışarı alınır. Ardından kanama kontrolü sağlamak ve tümör kontaminasyonunu azaltmak (pedikül tutulumu varsa) için kesi yüzeylerine kemik mumu (bonewax) uygulanır. Bilinen tek taraflı pedikül tutulumu olan olgularda, aynı taraf lamina ve karşı taraf pedikül osteotomize edilerek tümör içerisine girilmeden de posterior eleman eksize edilebilir.

Daha sonra vertebra cisminin posteriordan gevşetilerek eksizyonu işlemine başlanır. Bu aşamanın başlangıcında segmental arterler ortaya konulmalıdır. Pedikülün hemen inferior ve lateralinde yerleşen ve sinir kökü ile seyreden segmental arter spinal dalı diseke edilerek ayrılmalı ve bağlanmalıdır. Böylece vertebra cisminin paravertebral yapılar, psoas adalesi ve diyafragmadan güvenli diseksiyonu mümkün olmaktadır. Torakal bölgeden farklı olarak, lomber bölgede eğer tümör infiltrasyonu yok ise çıkan sinir köklerinin hasarlanmamasına özen gösterilmelidir. Ancak kök tutulumu mevcut ise, fonksiyonel problem yaratmamişsa dahi, bağlanarak ayrılmalı ve spesimene dahil edilmelidir. Bilateral olarak, dikkatle künt diseksiyona devam edilir, lateral duvarlar ile anterior duvar ve majör vasküler yapılar ortaya konur. Diseksiyon planı oluşturulurken her defasında segmental arterlerin dorsalinde kalınması büyük damarların anteriora mobilizasyonuna olanak sağlar ve beklenmeyen damar yaralanmalarının da önüne geçilmiş olur. Aorta ve inferior vena cava'nın vertebra cisminin anteriorundan mobilize olduğundan emin olunmalıdır, eğer yeterli diseksiyon sağlanmamişsa dikkatli künt ya da parmakla diseksiyona devam edilir. Bu aşamada paravertebral planın retraksiyonu pedi ya da rulo spançlar ile yapılırsa bu hem kanama kontrolünü

sağlayacak hem de daha sonraki işlemler için güvenli alan oluşturacaktır. Diseksiyon tamamlandığında anterior planda cerrahın parmak uçlarının birleşmesi gerekir. Takiben bir penröz dren cerrahi koridor oluşturmak amaçlı diseksiyon planından geçirilir, rostralde ve kaudalde disk mesafeleri ortaya konulacak şekilde künt diseksiyona kontrollü olarak devam edilir. Diseksiyon tamamlandıktan sonra penröz dren kılavuz olarak kullanılır ve üzerinden uygun şekil verilmiş malleable retraktör ventral yüzden karşı tarafa kontrollü bir şekilde uzatılır, böylelikle işlemlerin geri kalan kısmında komşu paravertebral yapıların hasarlanmasının önüne geçilmiş olunur.

Bir sonraki aşama dural kesenin posterior longitudinal ligament ve epidural venöz pleksustan serbestleştirilmesi ve diseksiyonudur. Ardından hasta vertebranın üstündeki ve altındaki anterior ve posterior longitudinal ligamentler kesilir, her iki disk mesafesinde de annulus fibrozus kesisi ile diskektomilere başlanır. Ligamentler serbestleştirilmeden ve diskektomiye başlamadan önce geçici rodler ile stabilize sağlanmalıdır. Diskektomi tamamlandığında ve ligamentler eksize edildiğinde vertebra cismi mobilize olarak omurga kolonundan ayrılmış olur. Ardından dikkatle dural kesenin etrafından döndürülerek dışarıya alınır ve en-blok eksizyon işlemi tamamlanmış olur. Epidural kanamalar bipolar koagülasyon, trombin emdirilmiş (Flo Seal®) cerrahi pedi ve spongostan ile kontrol altına alınmalıdır.

Anterior kolonun restorasyon-rekonstrüksiyonu bir sonraki aşamadır. Eksizyon sonrası oluşan anterior kolon defektine cisimler arası füzyon hedeflenir. Bu amaçla, allogreft-strut

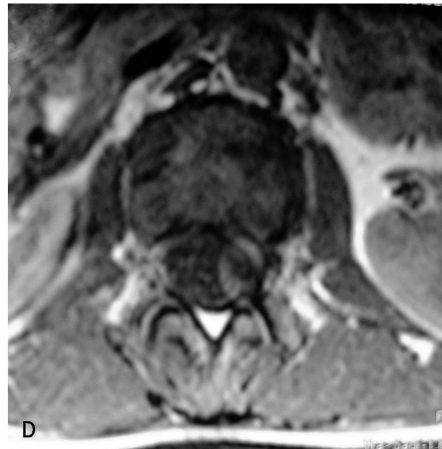
greft, titanyum alaşımlı silindirik ağ kafes, polieter eter keton (PEEK) kafes veya genişleyebilen titanyum alaşımlı ya da PEEK kafes uygulanabilir. Kraniyal ve kaudaldeki sağlam komşu vertebraların son plakları küretler ve raspalar ile füzyon amaçlı hazırlandıktan ve yumuşak doku-disk materyali ortamdaki tamamen arındırıldıktan sonra ismi geçen implant-greft türleri cerrahın tercihi ve tecrübesi doğrultusunda kullanılabilir. Genişleyebilen kafesler, distrakte edilmediklerinde daha kompakt olduklarından ve dar alanlarda güvenli manipülasyona izin verdiklerinden, sıklıkla tercih edilmektedirler(32). Greft doldurulmuş genişleyebilen kafesin mesafeye konulmasını takiben radyografik olarak yerleşimi kontrol edilir ve ardından nazikçe distraksiyon uygulanarak kafesin sağlıklı vertebra alt ve üst son plaklarına impakte olması sağlanır. Vertebra son plak kırıklarını ve posterior elemanların aşırı gerilimini önlemek için fazla distraksiyon yapılmamalıdır. Posterior yerleşimli geçici rodlerin kalıcılar ile değiştirilmesini takiben implant sisteminin son kontrolleri yapılır; bu sırada da bir miktar kompresyon uygulanarak kafesin nihai halini alması sağlanır. Eğer iki ya da üç segment eksize edilecekse, bu durumda anterior desteğin bir konnektör yardımı ile posteriora rodlerle bağlanması önerilmektedir(35). Hemostazın sağlanması ve cerrahi saha irrigasyonunu takiben sağlam vertebralarda dekortikasyon yapılır. Ototgreft (iliak krest veya eksize edilen sağlıklı vertebra posterior elemanları) ve allogreft füzyon amaçlı olarak posterolateral alana serilir. Hemovak dren konulmasını takiben anatomik planlar uygun bütünlükte kapatılarak ameliyat sonlandırılır(Şekil1).

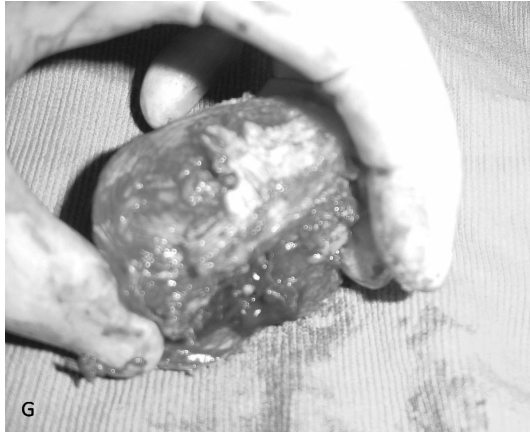
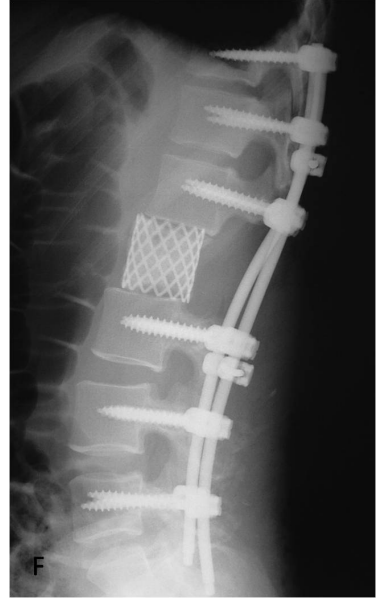
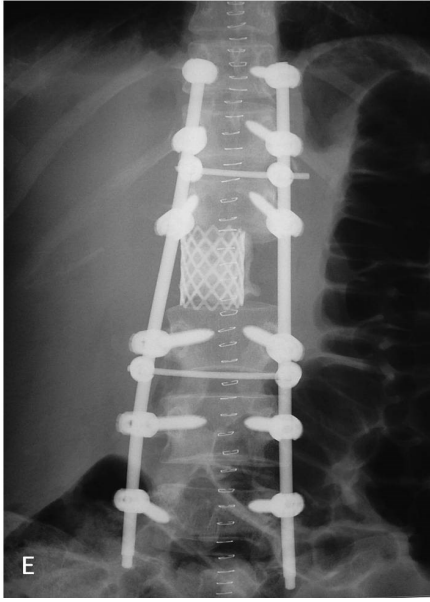
---

### **Posterior – Anterior Kombine Yaklaşımla Total En-Blok Spondilektomi**

Daha önce de belirtildiği gibi komşu anatomik yapılardan ötürü (iliak damarlar, iliak kanatlar ve lumbosakral pleksus) alt lomber bölgede (L3-5) rezeksiyon için kombine yaklaşım planlanmalıdır. Söz

konusu kombinasyon cerrahın tercihinine göre posterior – anterior olabileceği gibi (36,39), posterior–anterior–posterior (35) da olabilir. Burada yazarların da tercihi olan posterior–anterior kombine yaklaşımla en-blok vertebrektomi detaylandırılacaktır.





**Şekil 1:** On beş yaşında erkek hasta, 6 aydır devam eden bel ağrısı yakınması ile kliniğe başvurdu. Hikaye ve özgeçmişinde özellik bulunmayan, nörolojik muayenesinde defisit saptanmayan hastanın yapılan (A, B)ön-arka (AP) ve yan direkt grafilerinde belirgin bir özellik izlenmedi. Yapılan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikinde; T2 ağırlıklı (C) sagittal ve (D) transvers kesitlerde L2 vertebra cisminde, epidural alana uzanım gösteren tümör ile uyumlu görüntü ile karşılaşıldı. Yapılan tarama tetkiklerinde ek patoloji ile karşılaşılmadı. Bilgisayarlı tomografi (BT) eşliğinde iğne biyopsisi ile histopatolojik tanı Ewing's sarkomu olarak belirlendi. Onkolojik olarak evre IIB, cerrahi olarak (Weinstein, Boriani, Biagini) epidural komponenti nedeniyle zon 4–10 (B'den D'ye) olarak sınıflandı ve hastaya posterior yaklaşımla en-blok rezeksiyonu planlandı. Ameliyat sonrası elde olunan (E) AP ve (F) yan direkt grafileri ile (G)rezeke edilmiş vertebra cismi izlenmektedir



**Teknik:** Posterior stabilizasyon, komşu sağlıklı vertebralara laminektomi uygulanması, hastalıklı omurun posterior elemanlarının en-blok eksizyonu ve vertebra cisminin posteriordan gevşetilmesi, hasta vertebranın kraniyal ve kaudalinde yerleşen disk mesafelerine diskektomi (burada sadece posterior diskektomi yapılır) uygulanması “sadece posterior yaklaşımla total en-blok spondilektomi” bahsinde belirtildiği gibidir. Bohinski ve Rhines’ e göre ameliyatın posterior aşamasında vertebra cismi mümkün olduğunca gevşetilmeli, yeteri kadar lateral diseksiyon sağlanmalı ve geniş diskektomi yapılarak sadece anterior anulus fibrozus ve anterior longitudinal ligament bağlantılarının kalması sağlanmalıdır (39). Gore-Tex® yama vb. yapay bir malzemenin sinir kökleri ile tümürlü vertebra cisminin arasına konularak iki planın birbirinden ayrılmasını takiben, ki bu malzeme ameliyatın 2. aşaması için belirteç olacaktır, hemostaz sağlanır. Dekortikasyon yapılır, otogreft ve/veya allogreft füzyon amaçlı posterolateral olarak serilir. Hemovak drenin cerrahi loja konulmasını takiben anatomik planlar uygun bütünlükte kapatılır ve ameliyatın ilk aşaması tamamlanır.

Anterior aşama aynı gün ve anestezi ile uygulanabileceği gibi, ertesi gün ya da birkaç gün sonra da gerçekleştirilebilir. Radyografik görüntü almaya izin veren standart cerrahi masa kullanılır. L3 ve L4 vertebra lezyonlarında lateral dekübitis, L5 vertebra lezyonunda ise supin pozisyon tercih edilir. Takiben bu bölgelere standart omurga cerrahisi tekniklerine uygun şekilde, ekstraparitoneal olarak yaklaşılır ve hastalıklı vertebra künt diseksiyon ile ortaya konulur (diseksiyon esnasında rulo spançlar ve geniş pediler kullanılarak gerek kanama kontrolü gerekse de

düşük kuvvette retraksiyon uygulaması ile vertebra cisminin visseral ve vasküler yapılardan uzaklaşması sağlanır). Bu işlemler sürecinde eğer psoas tutulumu yok ise adale kesilebilir ancak var ise spesimene dahil edilmelidir. Segmental arter(ler)in bağlı ve cerrahi plan dışarısında kaldığından emin olunmalıdır. İliak damarlar, üreter ve posterolateral yerleşen sinir köklerine dikkat edilerek kraniyalde ve kaudalde anterior diskektomiler tamamlanır (L5-S1 diskine müdahale; lateralde her iki ortak iliak arterin lateralinden, anteriorda ise iliak damarların diske-eleve edilmelerini takiben bu yapıların arasından yapılır) ve anterior longitudinal ligament bistüri ile kesilir, mobilize olan vertebra cismi bir bütün olarak döndürülerek dışarıya alınır. Cerrahi sahanın irrigasyonunun ardından hemostaz sağlanır ve anterior kolon rekonstrüksiyonu yapılır. Daha önce de bahsedildiği üzere sağlıklı vertebraların son plakları hazırlanır. Cisimler arası füzyon için farklı materyallerin kullanılabilmesi mümkün olsa da kombine yaklaşımda ilk aşamada posterior kolon fikse edildiği için ve sabit uzunluktaki malzemelerin distraksiyonu mümkün olamayacağından; içerisine kemik greft doldurulmuş uygun boy ve açıda genişleyebilir kafes kullanımı gerek literatürde (39) gerekse de yazarlar tarafından önerilmektedir. Ventral kolon rekonstrüksiyonu uygulamalarında diğer bir sıkıntı ise gerek kendisine özgü anatomik yapısı, gerekse de biyomekanik özelliklerinden ötürü lumbosakral bileşkedir. Kafeslerdeki teknolojik gelişmeler, özellikle açılı ve genişleyebilir kafeslerin bu bölgeye uygulanabilir hale gelmesi ile, gerek implant yetmezliği gerekse de kaynamama gibi olası problemlerin nispeten önüne geçilmesi ve azalması sağlanmıştır. Günümüzde preoperatif ve intraoperatif olarak bölgenin Cobb açısının ölçülerek,

---

genişleyebilir kafese, kranialde ve kaudalde açığa ve bölge anatomik yapısına uygun farklı kapakların takılması ile sanki tamamen o bölge için üretilmiş bir implant elde etmek ve anterior kolonu rekonstrükte etmek mümkündür(40). Bu gelişmelerin yanında bir diğer şans ise omurga rezeksiyonu gerektiren lumbosakral bileşke patolojilerinin nadir görülmesidir.

### POST OPERATİF SÜREÇ

Hastalar ameliyat sonrası yoğun bakım ünitesine alınmalı ve durumları stabil olduğunda servise transfer edilmelidir. Bu süre genellikle 24 saati aşmamaktadır. Mobilizasyona da mümkün olduğunca erken başlanmalıdır ki bu da genellikle ameliyat sonrası birinci günde olmalıdır. Erken mobilizasyon ile yara iyileşmesi problemleri, pnömoni, bası yaraları ve derin ven trombozu gibi uzun süre yatakta kalmaya bağlı komplikasyonların önüne geçileceği akılda tutulmalıdır. Kombine yaklaşım uygulanan hastalarda oral alım yeterli değilse enteral veya parenteral nütrisyonel destek sağlanmalıdır. Kontrol amaçlı görüntüleme tetkikleri, eğer klinik bir problem yok ise, hastaneden taburculuk öncesinde, post operatif 1,5 ve 3. aylar ile takip eden 3 aylık periyotlar halinde solid füzyon gelişene dek elde olunmalıdır. Spesimenin patolojik incelemesi neticesinde histopatolojik kesin tanı konulacak ve cerrahi sınırların kontamine olup olmadığı ortaya çıkacaktır. Buna göre multidisipliner yaklaşım ile adjuvan tedavi gereksinimi tartışılmalı ve eğer ihtiyaç var ise yara iyileşmesini takiben, genellikle ameliyat sonrası 2. haftadan sonra, gerekli tedaviye başlanmalıdır.

### PERİ-POST OPERATİF KOMPLİKASYONLAR

Eksizyonel cerrahi ile kür sağlanması hedeflense de bu yaklaşım tekniğinin zor olduğu ve tecrübe gerektirdiği, aynı zamanda beraberinde ciddi peri operatif morbidite riskini de taşıdığı akılda tutulmalıdır. Cerrahinin genel riskleri olan kanama ve enfeksiyon, gerek uzamış genel anestezi süresi gerekse de eğer önceden uygulanmış ise kemo/radyoterapiye ikincil olarak daha yüksektir(32). Bunların yanında peri operatif dönemde; majör vasküler yapılarda zedelenme, dural kese zedelenmesine ikincil nörolojik hasar-kayıp (kauda ekuina sendromu – kök zedelenmeleri), epidural bölge ve vertebra cisim kanamalarına ikincil hipotansiyon ve nöral doku iskemisi, dura zedelenmesi, sıvı-elektrolit bozuklukları, üriner retansiyon, atelektazi ya da pnömoni, derin ven trombozu ve buna ikincil problemler ile karşılaşılabilir. Anestezi bahsinde de belirtildiği üzere, bu hasta grubunda direkt oküler kompresyon, uzamış cerrahiye ikincil hipotansiyon ve anemi, artmış venöz basınç gibi risk faktörlerinden ötürü görme kaybı riskinin %0,028'lere varan oranlarda, yani diğer oftalmoloji dışı cerrahiler ile kıyaslandığında yaklaşık 10 kat daha fazla olduğu akılda tutulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır(21). Bir diğer peri operatif problem tümör kontaminasyon olasılığıdır. Total en-blok spondilektomi ile bu risk azaltılmış olsa da kompartman bütünlüğü düşünüldüğünde ya da pediküllerin ve/veya nörovasküler yapıların tümör ile infiltre olduğu durumlarda, geniş ya da marjinal en-blok rezeksiyon mümkün olamamakta ve saha kontamine olabilmektedir. Bu durumda sahanın distile su ya da kemoterapotik ajan içeren distile su ile irrigasyonu önerilmektedir(35). Her ne kadar

biyomekanik olarak stabil bir implant kurgusu yapılırsa da implant yetmezliği ve implant problemleri ile karşılaşılacağı bilinmeli ve psödoartroz olasılığı akılda tutulmalıdır. Özellikle uzun yaşam beklentisi olan hastalarda solid füzyon beklentisi olmalı ve buna uygun greft materyali seçilmelidir ancak adjuvan tedavi ihtiyacı olan hastalarda da bu konu tartışmaya açıktır. Ototogreft her zaman öncelikli ise de tümör kontaminasyonu riski akılda tutulmalıdır. Uzak bölgeden, posterior iliak kanatlardan, greft elde olunabileceği gibi, seçilmiş hasta grubunda vaskülerize fibula vb. strüktürel otogreftler de kullanılabilir. Ancak yine de allogreft ve sentetik greft materyalleri ek morbiditeye sebep olmamak için sözkonusu hasta grubunda daha çok tercih edilmektedir (32).

### **PALYATİF CERRAHİ YAKLAŞIMLAR**

“Cerrahi tedavi” ve “Preoperatif Planlama” bahislerinde de belirtildiği üzere palyatif girişimler ile semptomların giderilmesi amaçlanmakta, uzun dönem kür hedefi bulunmamaktadır. Nöral elemanların dekompresyonu, spinal stabilitenin sağlanarak ileri deformitenin engellenmesi, ağrının giderilmesi vb. amaçlarla “vertebroplasti-kifoplasti, posterior dekompresyon + stabilizasyon, posterior transpediküler dekompresyon + anterior kolon restorasyonu ve anterior dekompresyon + stabilizasyon” gibi kimi basit kimi karmaşık cerrahi teknikler ile semptomların palyasyonu sağlanabilir. Daha önce de belirtildiği üzere, seçilecek tedavi yaklaşımının kararında; hastanın beklenen yaşam süresi, lezyonun dekompresyon ihtiyacı, spinal instabilitenin varlığı, yapılacak ise dekompresyonun instabilite yaratıp yaratmayacağı, semptomatik lezyondan

başka lezyon olup olmadığı ve pre/postoperatif adjuvan tedavi gereksinimi, etkili olmaktadır. Bu bölümün konusunu “lomber vertebra eksizyonu ve enstrümentasyonu” oluşturduğundan palyatif cerrahi tedavilerin teknik ayrıntısı irdelenmeyecektir.

### **ADJUVAN TEDAVİ**

Omurga tümörünün histopatolojik incelemesi neticesinde patolojik tanı konulur, aynı zamanda cerrahi sınırlar da değerlendirilir. Bu neticeler doğrultusunda multidisipliner olarak adjuvan tedavi ihtiyacı tartışılır. Bu bağlamda kemoterapi, radyoterapi (konvansiyonel, yoğun modülasyonlu, stereotaktik radyocerrahi, proton ışımali) ve/veya hormonal tedavilerin uygulanması gündeme gelebilir.

### **ÖZET**

Omurganın diğer bölümlerinin neoplastik hastalıklarında olduğu gibi, lomber bölge tümörlerinde de tedavi kararı hastanın ayrıntılı olarak değerlendirilmesi neticesinde multidisipliner olarak verilmelidir. Cerrahi tedavi endikasyonu olan hastalarda, özellikle benign agresif ve malign primer tümörlerin yanı sıra her ne kadar tartışmalı da olsa bazı soliter vertebra metastazlarında en-blok rezeksiyon uygulanabilir. Teknik olarak zor ve morbiditesi de göreceli olarak yüksek olan bu yaklaşım; tam donanımlı bir klinikte, kompleks spinal cerrahi, genel cerrahi, vasküler cerrahi ve anesteziyoloji uzmanlarını içeren deneyimli bir ekip tarafından gerçekleştirilmelidir. Güvenilir, etkin ve konforlu bir ameliyat için, omurga cerrahinin bölge paravertebral vasküler ve viseral anatomisine hakim olması zorunludur.

---

## KAYNAKLAR

1. Chi JH, Bydon A, Hsieh P, Witham T, Wolinsky JP, Gokaslan ZL. Epidemiology and demographics for primary vertebral tumors. *Neurosurgery clinics of North America*. 2008;19(1):1-4.
2. Fenoy AJ, Greenlee JD, Menezes AH, Donovan KA, Sato Y, Hitchon PW, et al. Primary bone tumors of the spine in children. *Journal of neurosurgery*. 2006;105(4 Suppl):252-60.
3. Garg S, Dormans JP. Tumors and tumor-like conditions of the spine in children. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2005;13(6):372-81.
4. Raskas DS, Graziano GP, Herzenberg JE, Heidelberger KP, Hensinger RN. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine. *Journal of spinal disorders*. 1992;5(2):204-11.
5. Bandiera S, Gasbarrini A, De Iure F, Cappuccio M, Picci P, Boriani S. Symptomatic vertebral hemangioma: the treatment of 23 cases and a review of the literature. *La Chirurgia degli organi di movimento*. 2002;87(1):1-15.
6. Fox MW, Onofrio BM. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas. *Journal of neurosurgery*. 1993;78(1):36-45.
7. Marsh BW, Bonfiglio M, Brady LP, Enneking WF. Benign osteoblastoma: range of manifestations. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1975;57(1):1-9.
8. Nemoto O, Moser RP, Jr., Van Dam BE, Aoki J, Gilkey FW. Osteoblastoma of the spine. A review of 75 cases. *Spine*. 1990;15(12):1272-80.
9. Kelley SP, Ashford RU, Rao AS, Dickson RA. Primary bone tumours of the spine: a 42-year survey from the Leeds Regional Bone Tumour Registry. *European spine journal* : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2007;16(3):405-9.
10. Boriani S, Bandiera S, Biagini R, Bacchini P, Boriani L, Cappuccio M, et al. Chordoma of the mobile spine: fifty years of experience. *Spine*. 2006;31(4):493-503.
11. Dahlin DC. Giant-cell tumor of vertebrae above the sacrum: a review of 31 cases. *Cancer*. 1977;39(3):1350-6.
12. Boriani S, De Iure F, Campanacci L, Gasbarrini A, Bandiera S, Biagini R, et al. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: report on 41 cases. *Spine*. 2001;26(1):27-35.
13. Ramirez AR, Stanton RP. Aneurysmal bone cyst in 29 children. *Journal of pediatric orthopedics*. 2002;22(4):533-9.
14. Bagley CA, Gokaslan ZL. Primary spinal tumors. In: Aebi M, Arlet V, Webb J, editors. *AOSpine manual: clinical applications*. 1. New York: Thieme; 2007. p. 215-33.
15. Boriani S, De Iure F, Bandiera S, Campanacci L, Biagini R, Di Fiore M, et al. Chondrosarcoma of the mobile spine: report on 22 cases. *Spine*. 2000;25(7):804-12.
16. David SK, Yanko M, Levine AM. Primary and Metastatic Spine Tumors. In: Rao RD, Smuck M, editors. *Orthopedic knowledge update: spine*. 4 ed. Canada: American Academy of Orthopedic Surgeons; 2012. p. 491-507.
17. Perrin RG, Laxton AW. Metastatic spine disease: epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients. *Neurosurgery clinics of North America*. 2004;15(4):365-73.
18. Livingston KE, Perrin RG. The neurosurgical management of spinal metastases causing cord and cauda equina compression. *Journal of neurosurgery*. 1978;49(6):839-43.
19. Klimo P, Jr., Kestle JR, Schmidt MH. Treatment of metastatic spinal epidural disease: a review of the literature. *Neurosurgical focus*. 2003;15(5):E1.
20. Yao KC, Boriani S, Gokaslan ZL, Sundaresan N. En bloc spondylectomy for spinal metastases: a review of techniques. *Neurosurgical focus*. 2003;15(5):E6.
21. Alamin T, Mayle R. Lumbar tumor resections and management. *The Orthopedic clinics of North America*. 2009;40(1):93-104, vii.
22. Heary RF, Vaccaro AR, Benevenia J, Cotler JM. "En-bloc" vertebrectomy in the mobile lumbar spine. *Surgical neurology*. 1998;50(6):548-56.
23. Rich TA, Schiller A, Suit HD, Mankin HJ. Clinical and pathologic review of 48 cases of chordoma. *Cancer*. 1985;56(1):182-7.
24. Enneking WF. A system of staging musculoskeletal neoplasms. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986(204):9-24.
25. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine. *Terminology and surgical staging*. *Spine*. 1997;22(9):1036-44.

- 
26. Tomita K, Kawahara N, Murakami H, Demura S. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*. 2006;11(1):3-12.
  27. Choi D, Crockard A, Bungler C, Harms J, Kawahara N, Mazel C, et al. Review of metastatic spine tumour classification and indications for surgery: the consensus statement of the Global Spine Tumour Study Group. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2010;19(2):215-22.
  28. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine*. 2010;35(22):E1221-9.
  29. Fisher CG, Schouten R, Versteeg AL, Boriani S, Varga PP, Rhines LD, et al. Reliability of the Spinal Instability Neoplastic Score (SINS) among radiation oncologists: an assessment of instability secondary to spinal metastases. *Radiation oncology*. 2014;9:69.
  30. Fisher CG, Versteeg AL, Schouten R, Boriani S, Varga PP, Rhines LD, et al. Reliability of the spinal instability neoplastic scale among radiologists: an assessment of instability secondary to spinal metastases. *AJR American journal of roentgenology*. 2014;203(4):869-74.
  31. Fourney DR, Frangou EM, Ryken TC, DiPaola CP, Shaffrey CI, Berven SH, et al. Spinal instability neoplastic score: an analysis of reliability and validity from the spine oncology study group. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*. 2011;29(22):3072-7.
  32. Hsieh PC, Li KW, Sciubba DM, Suk I, Wolinsky JP, Gokaslan ZL. Posterior-only approach for total en bloc spondylectomy for malignant primary spinal neoplasms: anatomic considerations and operative nuances. *Neurosurgery*. 2009;65(6 Suppl):173-81; discussion 81.
  33. Kaloostian PE, Zadnik PL, Etame AB, Vrionis FD, Gokaslan ZL, Sciubba DM. Surgical management of primary and metastatic spinal tumors. *Cancer control : journal of the Moffitt Cancer Center*. 2014;21(2):133-9.
  34. Sciubba DM, Okuno SH, Dekutoski MB, Gokaslan ZL. Ewing and osteogenic sarcoma: evidence for multidisciplinary management. *Spine*. 2009;34(22 Suppl):S58-68.
  35. Kawahara N, Tomita K, Murakami H, Demura S. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: surgical techniques and related basic background. *The Orthopedic clinics of North America*. 2009;40(1):47-63, vi.
  36. Marmor E, Rhines LD, Weinberg JS, Gokaslan ZL. Total en bloc lumbar spondylectomy. Case report. *Journal of neurosurgery*. 2001;95(2 Suppl):264-9.
  37. Kawahara N, Tomita K, Baba H, Toribatake Y, Fujita T, Mizuno K, et al. Cadaveric vascular anatomy for total en bloc spondylectomy in malignant vertebral tumors. *Spine*. 1996;21(12):1401-7.
  38. Clarke MJ, Hsu W, Suk I, McCarthy E, Black JH, 3rd, Sciubba DM, et al. Three-level en bloc spondylectomy for chordoma. *Neurosurgery*. 2011;68(2 Suppl Operative):325-33; discussion 33.
  39. Bohinski RJ, Rhines LD. Principles and techniques of en bloc vertebrectomy for bone tumors of the thoracolumbar spine: an overview. *Neurosurgical focus*. 2003;15(5):E7.
  40. Mathios D, Kaloostian PE, Bydon A, Sciubba DM, Wolinsky JP, Gokaslan ZL, et al. A novel method of anterior lumbosacral cage reconstruction. *Journal of neurosurgery Spine*. 2014;20(2):204-8.





# Sacrum Resections and Reconstructions

---

*Peter Pal Varga, Zsolt Szoverfi, Aron Lazary*

The evaluation and complex treatment of the sacral tumors require a multidisciplinary approach. Due to the complex anatomic conditions and biomechanics of the lumbopelvic junction, surgical treatment of sacral neoplasms is one of the most challenging fields in spine. Majority of the sacral neoplastic lesions are metastases where treatment approach and goals are different. The surgical treatment in metastatic sacral tumors is always a palliative procedure and has to be inserted into the complex oncologic management. On the other hand, rare primary sacral tumors can be dominantly treated by a resection surgery and in most malignant histotypes the role of the adjuvant therapies is very limited due to their questionable effect. In these cases, en bloc surgical resection is the suitable curative treatment option (Boriani, Saravanja et al. 2009) because wide resection of these tumors is the only way to achieve local control and long-term survival (Sciubba, Petteys et al. 2009). En bloc tumor resections are challenging surgeries requiring a multidisciplinary team of experienced surgeons, anesthesiologists, psychologists and nursing staff. Because of the rarity of the disease and the infrastructural and human requirements of its management, the sacral tumor surgeries should be done in dedicated centers where enough relevant experience and technical background are available. Spine tumor centers that treat a significant number of cases have contributed to build international databases and developed basic surgical principles (Sundaresan, Boriani et al. 2009, C Fisher, S Boriani et al. 2013).

### Epidemiology of primary sacral tumors

Primary benign and malignant tumors of the sacrum are 2-4% of all primary bone neoplasms and 32%-71% of all primary spinal tumors (Kelley, Ashford et al. 2007, Mukherjee, Chaichana et al. 2011). The most common primary malignant tumors of the sacrum are chordoma and sacral sarcomas such as chondrosarcoma, osteosarcoma and Ewing sarcoma (Mukherjee, Chaichana et al. 2011).

The incidence of sacral chordoma is about 0.02-0.03 per (McMaster, Goldstein et al. 2001). The male:female prevalence ratio is 2:1, with increasing incidence after the fourth decade (Ropper, Cahill et al. 2012). These lesions arise from notochordal remnants within the vertebral bodies and sacrum and are considered slow-growing, locally aggressive lesions. Chondrosarcoma is the second most frequent primary malignant bone tumor in adults with an overall incidence of 0.8 per 100000, however its sacral localization is rarer than 5% of all cases (Pritchard, Lunke et al. 1980). It is more common in males aged between 30-70 years, with a peak in the fifth decade. Chondrosarcoma may arise as a primary tumor or as a secondary transformation of an osteochondroma or enchondroma (Thornton, Krajewski et al. 2012). More than 25% of chondrosarcomas are primary pelvic lesions which can also involve the sacrum. Overall survival depends on the histological grade and the localization of the tumor, the pelvo-sacral chondrosarcomas have generally poor prognosis (York, Berk et al. 1999, Bergh, Gunterberg et al. 2001). Giant cell tumor (GCT) is the most common benign neoplasm of the sacrum (Disler and

---

Miklic 1999, McMaster, Goldstein et al. 2001). Sacral aneurysmal bone cyst (ABC) and Ewing sarcoma are not common but more often diagnosed in younger age, in the first two decades (Murphey, Andrews et al. 1996). Ewing's sarcoma and the PNET-group are the second most frequent primary malignant bone cancers in children and adolescents, with an overall incidence of less than 0.2 per 100,000 per year (Esiashvili, Goodman et al. 2008). Osteosarcoma is the most common malignant primary bone tumor but rarely affects the spine (Damron, Ward et al. 2007), accounting for only 4% of primary sacral tumors (Unni 1996). Many of the osteosarcomas that occur in the sacrum are secondary to degeneration of Paget disease (Manaster and Graham 2003). Beyond rare bone forming tumors such as osteoblastoma, osteosarcoma, osteochondroma, other types of neoplasms like as hemangioma, angiosarcoma, nerve sheath tumors, multiple myeloma and lymphoma can primary involve the sacrum.

### **SYMPTOMS and DIAGNOSTIC PROCESS**

Sacral neoplasms generally grow insidiously causing ambiguous symptoms in the early stages, thus, patients often have a long, nonspecific disease course as well as false diagnoses and treatment procedures. The clinical presentation of sacral tumors depends mainly on the anatomical location of the lesion within the sacrum and is influenced by the aggressiveness of the neoplasm (Payer 2003). The majority of patients initially report low back pain or buttock pain, but the first sign of the disease may also be a painless visible sacral mass. The pain is secondary due to mass effect and to the erosion and impingement of the surrounding structures (Sciubba,

Petteys et al. 2009). Neurological symptoms and signs such as numbness, loss of sensation, decreased reflexes, sphincter dysfunction or motor deficit can occur with or without pain. Cauda equina syndrome is rare but requires urgent surgical intervention (Bagley and Gokaslan 2004). A large presacral mass may be palpable on digital rectal examination, and due to obstruction can cause constipation. Invasion of the sacroiliac joint can cause discomfort or even pain during sitting or walking. Weight loss, general weakness and other general neoplastic signs are characteristic of metastatic lesions rather than primary sacral tumors (Varga, Bors et al. 2009).

Every patient suspected of having a primary sacral tumor should undergo a thorough local and systemic work-up. While imaging studies provide information about the extension of the tumor, the key component of the staging procedure is the biopsy. In the imaging of sacral tumors, X-ray has limited sensitivity (Manaster and Graham 2003). In most cases, both CT and MRI should be performed because of the different characteristics of the two methods (Sciubba, Petteys et al. 2009). Rectal and/or venous contrast can be administered to visualize the involvement of pelvic structures (Sciubba, Petteys et al. 2009). Bone scintigraphy is widely used to determine whether the lesion is monostotic or polyostotic, and to search for bone metastases (Rossleigh, Smith et al. 1986). Although, some sacral tumor types have specific CT or MRI signs (Llauger, Palmer et al. 2000, Manaster and Graham 2003, Ropper, Cahill et al. 2012, Thornton, Krajewski et al. 2012), the imaging process is only suitable for describing the anatomic situation and the dimensions of the tumor, and not for providing a definitive diagnosis.

---

Accurate histological examination is necessary for the final diagnosis and treatment plan. Open biopsy is considered to be the gold standard for the diagnosis of bone lesions having a 98% accuracy (Dupuy, Rosenberg et al. 1998), however, percutaneous CT-guided needle biopsy combines good accuracy (92%) with a less invasive procedure in spinal lesions (Nourbakhsh, Grady et al. 2008). Moreover, incisional biopsy can significantly increase the risk of local recurrence (Yamazaki, McLoughlin et al. 2009).

After establishing the pathological diagnosis, the team should plan the proper structure of the multimodular-, histotype- and patient-specific treatment. Effective treatment of these rare conditions requires a multidisciplinary team, including oncologists, radiologists, radiotherapists and spine surgeons (Sundaresan, Boriani et al. 2009). Two key factors of the complex management are the type and the timing of the surgery. The decision depends on the location, extent and biological aggressiveness of the lesion, and is influenced by the general condition of the patient and by the accessibility to highly sophisticated medical interventions.

### **TIMING OF THE SURGERY IN RELATION TO ADJUVANT THERAPIES**

Majority of primary sacral tumors, including chordoma and chondrosarcoma, are relatively resistant to conventional radiotherapy or chemotherapy. Thus the role of the surgical resection is crucial and surgery is the first therapeutic intervention in most cases. However, radiotherapy can be used as an adjunctive treatment in the case of intralesional surgical resections (Sciubba, Petteys et al. 2009) and as

neoadjuvant (shrinking) intervention in selected cases. Biologically higher doses are achievable with charged particle beam radiation therapies (i.e., protons, helium, neon, and carbon ions). Due to increased effective doses and the lower incidence of side effects, carbon-ion radiotherapy (Imai, Kamada et al. 2004, Combs, Kalbe et al. 2011) and high-dose proton/photon therapy (Park, Delaney et al. 2006) have been reported to have better results than conventional radiotherapy. The effect of the various radiation therapies can be further enhanced by the use of radiosensitizing agents such as razoxane (Rhombert, Bohler et al. 2003, Rhombert, Eiter et al. 2006). Chemotherapy does not play a significant role in the treatment of low-grade sacral malignancies. Reports of tumor responses to regimens, including anthracyclines, cisplatin and alkylating agents, are only anecdotal (Casali, Messina et al. 2004). Recently, medical oncologists have pointed out the apparent sensitivity of chordoma to new molecular-targeted agents such as imatinib, cetuximab and gefitinib (Stacchiotti and Casali 2011). Unfortunately these novel drugs are only accessible in clinical studies, and only to patients with unresectable or metastatic tumors (Stacchiotti, Longhi et al. 2012). Chemotherapy is not effective in chondrosarcoma, but new chemotherapeutic agents such as pemetrexed or sumatinib are currently being evaluated (Dallas, Imanirad et al. 2012, Mavrogenis, Gambarotti et al. 2012).

A decade ago the treatment of choice for high-grade primary malignant sacral tumors such as Ewing sarcoma and osteosarcoma was surgical intervention (Sciubba, Okuno et al. 2009). Today, due to the development of novel chemotherapeutic agents, surgical

---

intervention has become the last step. In a systematic review, Sciubba et al. concluded that in the case of spinal Ewing sarcoma and osteosarcoma, neoadjuvant chemotherapy and multimodality management offer a significant improvement in local control and long-term survival (Sciubba, Okuno et al. 2009). The combination of surgery and modern multidrug chemotherapy has dramatically increased the 5-year disease-free survival rate of osteosarcoma patients to 60–70%, and of Ewing sarcoma patients to 80% (Grier, Krailo et al. 2003, Ta, Dass et al. 2009). Adjuvant therapy can have a significant role in some aggressive benign lesions such as GCT where the significant effect on local recurrence of (neo)adjuvant local (phenol, PMMA) and/or systemic treatment (denosumab) (Lazary 2014).

## SURGICAL PLANNING

En bloc resection with wide surgical margins is the optimal technique in the majority of the sacral tumors. Due to the special anatomical and biomechanical position of the sacrum, the resection itself could result in severe lumbopelvic disturbances in load transmission from the lumbar spine to the pelvic girdle. The transverse axis of rotation passes through the second sacral segment, thus, together with the first segment, they are the key components of physiological stability and load transmission (Gunterberg, Romanus et al. 1976). The strong ligamentous structures connecting the sacrum and the coccygeum to the tuber ossis ischii (sacro-tuberous ligaments) and the ilium (posterior sacroiliac and sacrospinous ligaments bilaterally), play an important role in the sacropelvic balance, and serve as a solid base for the muscle actions of the pelvic roof and the wider gluteal function as well as the perianal muscle

complex. The sacral canal and foramina contain the terminal part of the dural sac and sacral nerve roots, and across them, a rich venous network (Batson) extends from the cranial-central section to the cavity of the lumbar spinal canal. Ventrally to the sacral bone, the very rich network of small veins and the autonomic nerve system require special surgical considerations and techniques as do the retroperitoneal large vascular structures (arteria and vena iliaca). Also, the lower sacral segments and the coccyx are in a very close topographical relationship to the rectum. These *anatomical characteristics* make en bloc sacral resections a very demanding and challenging procedure. However, primary tumors generally respect the nerve sheets and do not penetrate through them, instead, completely surround the sacral nerves during the growing stages making it practically impossible to dissect them from the nerves. Ventrally, the tumors also respect the presacral connective tissue layers and seldom infiltrate the rectum but could involve large retroperitoneal vessels, most frequently the left common iliac vein. These are the main reasons why the surgical margins of the sacral tumors are not only a technical challenge for the surgeon, but also a very severe ethical-moral issue to be covered in the preoperative discussion with the patients regarding the proper surgical intervention, its advantages and disadvantages, and its effects on the quality of life following the surgery. Moreover, in spinal primary tumors, a higher mortality can be expected in case of sacral localization than in mobile spine. These considerations underline the importance of the detailed surgical planning. The obligatory element of the surgical plan are the *surgical approach, resection of the tumor (and nerve roots),*

---

*stabilization, soft tissue resection.* During the surgical planning, the need for help of other specialists (vascular surgeon, plastic surgeon) has to be assessed too. The commonly used surgical staging systems as Enneking and Weinstein-Boriani-Biaggini systems, are difficult to apply to sacral tumors (Zhang, Hua et al. 2010). Currently, there is no validated and widely used surgical staging system for sacral tumors which takes into account all the special issues such as involvement of rectum, cauda equina and iliac vessels as well as preservation or reconstruction of the stability of the lumbopelvic junctions.

### **SURGICAL APPROACH**

En bloc resection of primary malignant sacral tumors can be performed from anterior, posterior, lateral and combined surgical approaches (Zhang, Thongtrangan et al. 2003). The decision on which of the different approaches to use depends on the tumor localization and the relationship with the surrounding anatomical structures.

Traditionally, en bloc total and high sacrectomies are performed using a combined anterior and posterior approach (Fourney, Rhines et al. 2005). The goal of the anterior approach is to ligate the main tumor vessels, and to expose the anterior aspect of the tumor to help identify the proper plane of the resection at the anterior cortex of the involved bony structures. If it is needed, a rectus flap can be prepared for closure of the large posterior surgical defect (VRAM). The posterior approach is then used for tumor removal and spinopelvic reconstruction (Zhang, Thongtrangan et al. 2003, Fourney, Rhines et al. 2005). In the case of low and mid sacral resection, en bloc tumor removal was feasible through a posterior approach only (Varga and Lazary 2010, Varga and Lazary 2010).

Recently, Clarke et al. recommended the use of the posterior-only approach for all sacral tumors that do not extend beyond the lumbosacral junction or invade the pelvic organs (Clarke, Dasenbrock et al. 2012). In cases where the tumor extends through the sacroiliac joint to the iliac bone, eccentric sacrectomy should be combined with hemipelvectomy (Fourney, Rhines et al. 2005). In their opinion the proper surgical approach in this case is the lateral decubitus position (Court, Bosca et al. 2006).

Another important aspect that should be kept in mind is the inclusion of the biopsy tract in the resection. In the case of open and CT-guided biopsies, seeding of the biopsy tract or the surgical field may occur during the procedure. Therefore, the surgeon should be involved in the planning of the biopsy, ensuring that the biopsy tract will be excised en bloc with the tumor specimen (Sciubba, Petteys et al. 2009).

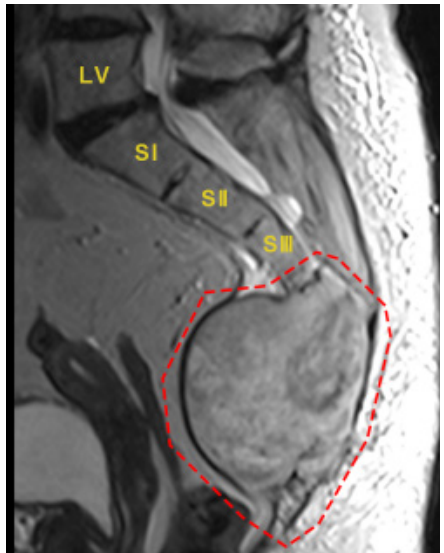
### **SACRAL TUMOR RESECTION**

To achieve long-term oncological control, en bloc resection with wide surgical margins is the optimal technique in the surgical management of malignant tumors of the sacrum (Boriani, Saravanja et al. 2009, Yamazaki, McLoughlin et al. 2009), however, the local recurrence rate after surgery is relatively high even after en bloc sacrectomies (Ruggieri, Angelini et al. 2010). The classification described by Fourney et al. (based on the level of nerve root sacrifice) could be useful in planning the surgical treatment (Fourney, Rhines et al. 2005). In case of midline tumors, the type of the sacrectomy is related to the cranial margin of the resection depending on the extension of the tumor. It is also associated with the functional loss and the need of lumbopelvic stabilization (Table 1.A-E). Eccentric

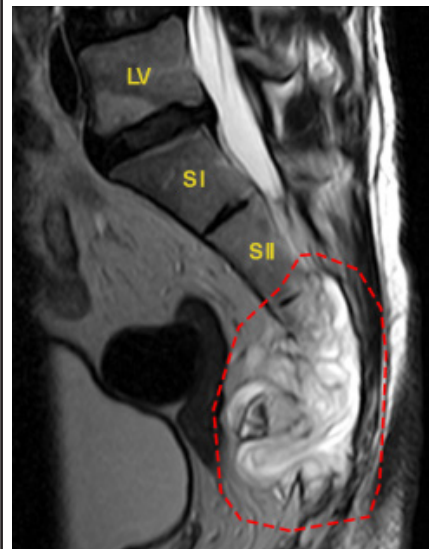
resection is performed if the tumor is located in a unilateral position and the planned resection did not exceed the midline (Table 1.F). This subcategory

includes tumors overgrowing the sacroiliac joint and penetrating to the pelvic bones or to the extraosseal compartments on one side.

**Table 1.A Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: Low sacral resection**

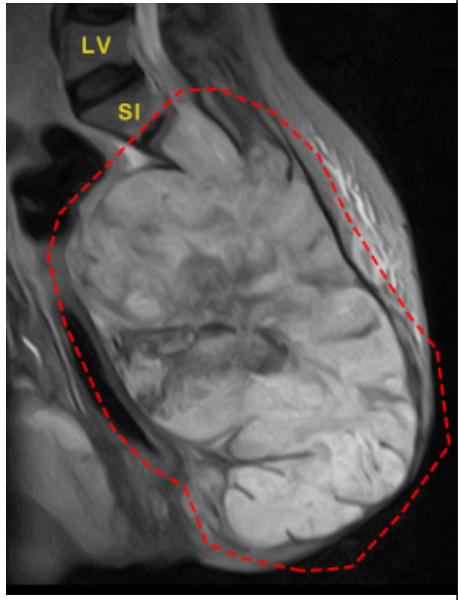
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tumor:</b> central, it involves the last two segments of sacrum and the coccyx</li> <li>• <b>Resection:</b> Low sacral partial sacrectomy</li> <li>• <b>Involved nerve roots:</b> S4-S5</li> <li>• <b>Functional outcome:</b> usually no neurologic impairment, perianal paresthesia</li> <li>• <b>Stabilization:</b> not required</li> </ul>
--	---

**Table 1.B Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: Mid sacral resection**

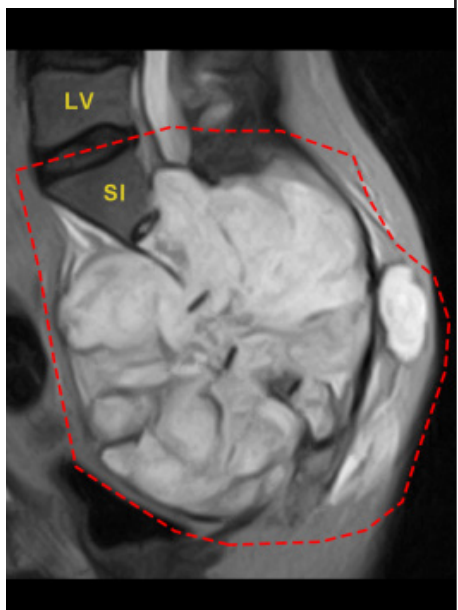
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tumor:</b> central, it involves sacrum below the SIII segment</li> <li>• <b>Resection:</b> Mid sacral partial sacrectomy from posterior approach</li> <li>• <b>Involved nerve roots:</b> S3-S5</li> <li>• <b>Functional outcome:</b> mild, transient urinary and fecal dysfunction, perianal paresthesia, hypoesthesia</li> <li>• <b>Stabilization:</b> not required</li> </ul>
---	---



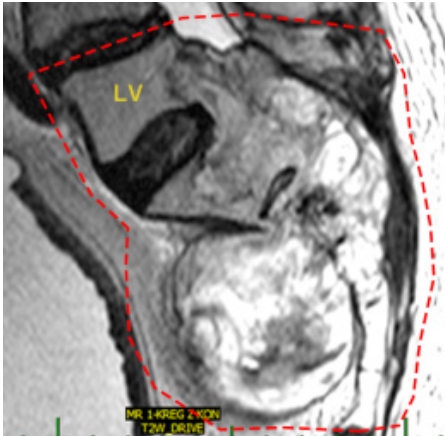
**Table 1.C Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: High sacral resection**

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tumor:</b> central, it involves sacrum below the SII segment</li><li>• <b>Resection:</b> High sacral partial sacrectomy, from posterior only or combined antero-posterior approach</li><li>• <b>Involved nerve roots:</b> S2-S5</li><li>• <b>Functional outcome:</b> urinary and fecal incontinence, perianal paresthesia, hypoesthesia</li><li>• <b>Stabilization:</b> if the tumor involves the SI segment lumbo-pelvic stabilization is required</li></ul>
---	--

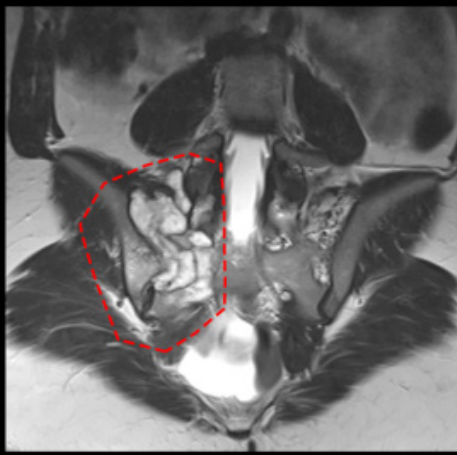
**Table 1.D Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: Total sacrectomy**

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tumor:</b> central, it involves sacrum including the SI segment</li><li>• <b>Resection:</b> Total sacrectomy, from posterior only or combined antero-posterior approach</li><li>• <b>Involved nerve roots:</b> S1-S5</li><li>• <b>Functional outcome:</b> urinary and fecal incontinence, perianal paresthesia, hypoesthesia, weakness or paresis in the ankle plantar flexion</li><li>• <b>Stabilization:</b> lumbo-pelvic stabilization is required</li></ul>
--	--

**Table 1.E Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: Hemicorporectomy**

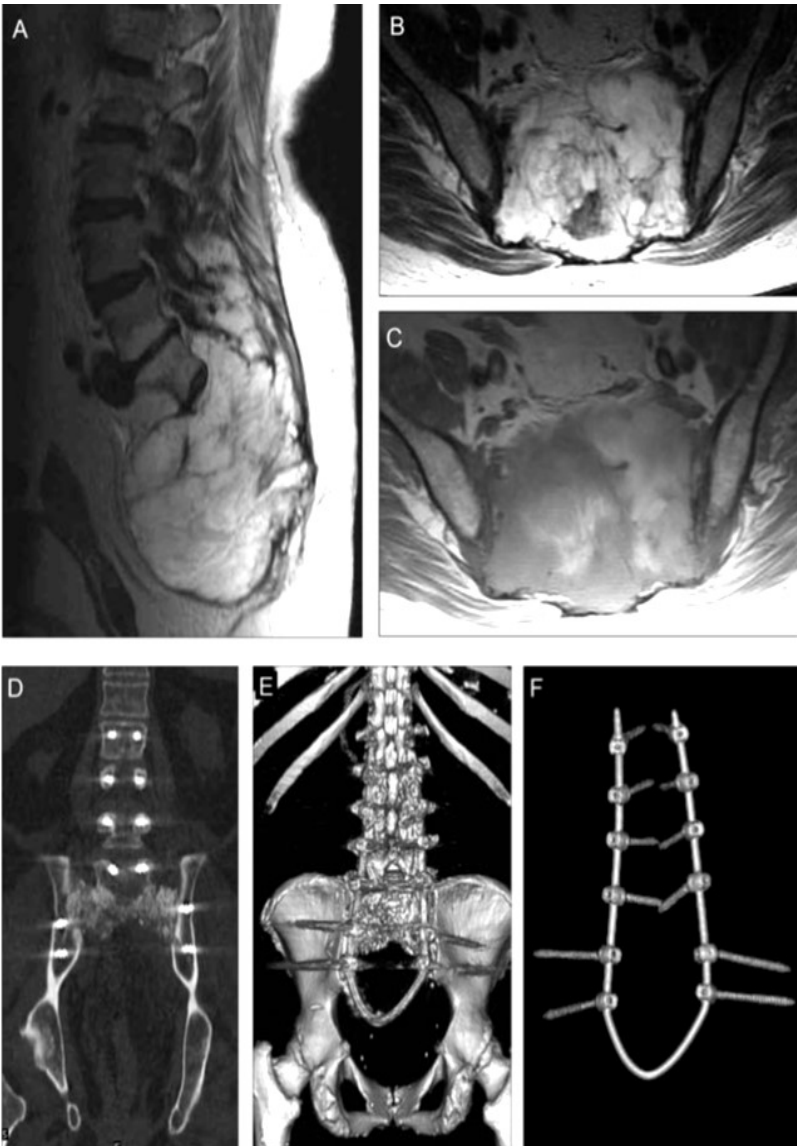
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tumor:</b> it involves sacrum and the lumbar spine</li> <li>• <b>Resection:</b> hemicorporectomy (translumbal amputation) from combined antero-posterior approach</li> <li>• <b>Involved nerve roots:</b> S1-S5 and the involved lumbar nerve roots</li> <li>• <b>Functional outcome:</b> urinary and fecal incontinence, perianal paresthesia, hypoesthesia, weakness or paresis in the muscle groups innervated by the involved lumbar nerve roots</li> <li>• <b>Stabilization:</b> lumbo-pelvic stabilization is required</li> </ul>
---	---

**Table 1.F Surgical Staging of Primary Sacral Tumors: Eccentric sacral resection**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tumor:</b> unilateral sacral involvement sacrum and the lumbar spine</li> <li>• <b>Resection:</b> eccentric en bloc sacrectomy from posterior only or combined antero-posterior approach</li> <li>• <b>Involved nerve roots:</b> sacral nerve root involvement based on the localization of the tumor</li> <li>• <b>Functional outcome:</b> no urinary and fecal incontinence, in the case of S1 involvement unilateral weakness or paresis in the ankle plantar flexion</li> <li>• <b>Stabilization:</b> if the tumor involves the S1 segment lumbo-pelvic stabilization is required</li> </ul>
---	--

During the posterior tumor resection process, the dorsolumbar fascia and the caudal portion of the erector muscle in one flap is sharply dissected and lifted it

from the sacrum turning that cranially, making the posterior aspect of the sacrum well visible.



**Figure 1.** Lumbopelvic stabilization after total sacrectomy because of sacral chordoma (A-C) with closed-loop single rod technique (D-F)

---

Then, the dissection is continued bilaterally where the gluteal muscles are transected carefully keeping the proper oncological margin. Piriformis muscles are bilaterally resected especially in case of large tumors because this is a frequent site of local tumor recurrence. The caudal end of the planned resection is the coccygeum, or if it is involved, the coccygeal muscles and the anococcygeal ligament. Then, from caudal to cranial, the specimen is separated from the rectum with a blunt dissection. The blunt dissection is continued on the ventral surface of the sacrum (or the tumor) up to the preoperatively measured cranial plane of the sacral resection. After placing a soft cloth to protect the presacral anatomical structures, a sacral laminectomy is performed and the sacral nerve roots are carefully identified. Then closure of the dural sac above the cranial level of the planned sacral resection is performed and osteotomy is done. After this step, the entire specimen becomes free and may be removed "en bloc" by a rotating-elevating maneuver. During the procedure, the remaining sacral nerve roots as well as the vascular structures are carefully protected. Free bony surfaces are waxed immediately, and even the small bleeding muscle parts are carefully coagulated.

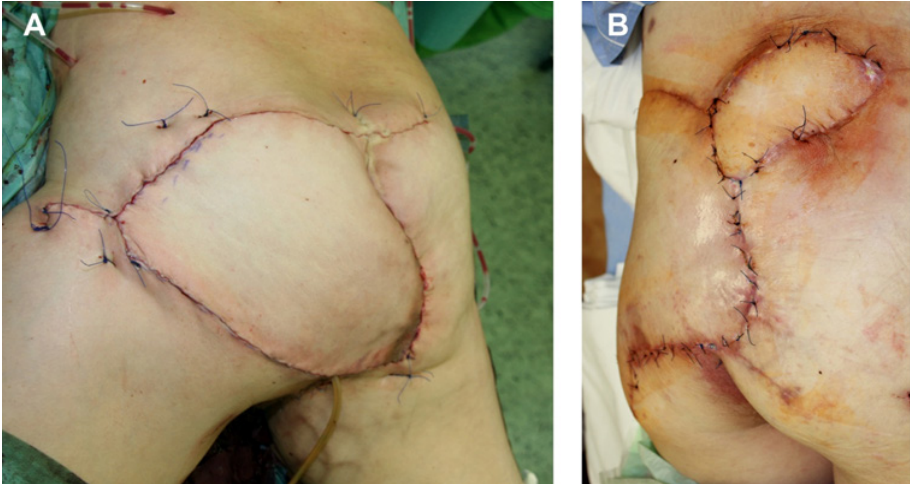
### **STABILIZATION**

In cases of high sacral resections where a minimum of 50% of the sacroiliac joint is affected or in total sacrectomies, lumbopelvic stabilization is mandatory (Hugate, Dickey et al. 2006). Lumbopelvic reconstruction is unnecessary after hemisacrectomy when the contralateral sacroiliac joint is intact, and there is no anterior pelvic deficiency (Fourney, Rhines et al. 2005). Instrumentation provides good stability until fusion occurs, but biological osseous union is the only reliable method of long-term

fixation (Sciubba, Petteys et al. 2009) (Figure 1). A wide range of lumbopelvic instrumentations were used previously for reconstruction after total sacrectomy from the modified Galveston technique to the recently developed techniques (Varga, Szoverfi et al. 2014) but there is no gold-standard or superior method and long-term outcome studies with the different stabilization techniques are also missing (Varga and Lazary 2010).

### **SOFT TISSUE RECONSTRUCTION**

Resection of a sacral tumor results in a large tissue defect in the sacropelvic area. The en bloc resection of the tumor is often associated with the wide resection of the paraspinal and gluteal muscles, thus the proper closure of the body defect requires plastic surgical techniques. In case of an anterior-posterior surgery and if there is no other contraindication (e.g. severe abdominal/pelvic adhesions, colostomy) the use of a vascularized vertical rectus abdominis myocutaneous flap (VRAM) is a good option. The VRAM can be transferred to the host site in transabdominal or transpelvic ways. In case of single stage posterior approach, if there was no irradiation of the donor site, gluteus myocutaneous flaps can be chosen for the soft tissue reconstruction. These flaps require intact gluteal arteries. The patency of the gluteal arteries can be checked with intraoperative Doppler ultrasound and the not resected part of the gluteal muscles (GLM) with intact circulation can be advanced for the V-Y flaps bilaterally (Figure 2). Free flap reconstruction may be the only option if neither VRAM nor GLM can be prepared. The free flap technique (latissimus dorsi free flap) for covering large sacropelvic defect is challenging with questionable outcome because the preparation of the few adequate recipient vessels is difficult in this area.



**Figure 2.** Use of gluteus myocutaneous rotatory (GLM) (A) and vertical rectus abdominis myocutaneous (VRAM) (B) flap for soft tissue resection after sacrectomy

## OUTCOME

Sacral tumor resections are major surgeries. The OR time of partial sacrectomies is between 3-8 hours, while total resections often require more than 10 hours, depending on the experience of the surgical team and the characteristics of the individual case. Blood loss is usually between 1 and 3 liters but can be very high, up to 30-40 liters based on literature reports. Due to the very complex surgical technique, long OR time and massive blood loss, several complications may occur during the surgery or in the postoperative period. Hemorrhagic shock, non-planned nerve root injuries, rectal perforations, large vessel injuries are the major intraoperative complications. Proximity to the perineal region, poor blood supply to the skin flap, the huge cavity, and neural atrophy can increase the likelihood of wound complications. Infection and wound-healing complications are common after the resection of sacral tumors, with the

rate ranging from 25% to 50% in the literature. Cerebrospinal fluid fistulas are also reported. Urogenital infections are quite frequent. After lumbopelvic stabilization the chances of the failure of the hardware also has to be considered.

Functional outcome of sacral tumors is highly influenced by the level of neurological deficit which basically determines the quality of the patient's life. The planned or incidental resection of the sacral nerve roots results in a different degree of neurological deficit. Bowel and bladder functions seem to remain quite normal when both S3 roots or the unilateral S1-S5 roots are spared (Todd, Yaszemski et al. 2002, Guo, Palmer et al. 2005). When the S2 nerves are also bilaterally resected, major bowel and bladder problems develop in almost all cases. Loss of lower sacral nerves can result in perineal hypoesthesia while resection of all sacral roots cause complete saddle anesthesia and sexual dysfunction. Protection of L5 and S1 nerve roots is important for ambulation.

---

If both S1 roots are sacrificed, there is consistent loss of sphincter control and sexual ability, though patients with intact L5 nerves are generally able to walk without external support (Fourney, Rhines et al. 2005).

Life quality is also strongly influenced by the biomechanical outcome of the sacral surgery. Depression and other psychological conditions often develop in patients with severe functional losses after sacrectomies. These patients require long term complex and adequate psychosocial support too.

Primary sacral tumors are predominantly benign aggressive lesions or low-grade malignancies. The oncological outcome is associated with the surgical margins and the histotype of the tumor. Risk of tumor-related death is significantly associated with local recurrences and occurrence of a metastasis. Incomplete tumor resection leads to fast local regrowth, while intralesional resections result in a higher local recurrence rate and decreased survival (Bergh, Gunterberg et al. 2001, Ruggieri, Angelini et al. 2010). The quality of surgical margins has recently been

proved to be the main prognostic factor for local recurrence (Fourney, Rhines et al. 2005, Ahmed 2009, Ruggieri, Angelini et al. 2010, Clarke, Dasenbrock et al. 2012). En bloc resections with wide surgical margins is the optimum surgical procedure and results longer disease free survival in all comparative studies (Bergh, Kindblom et al. 2000, Bergh, Gunterberg et al. 2001, Fourney, Rhines et al. 2005, Hulen, Temple et al. 2006). Fourney et al., in their series, treated 21 patients with malignant primary sacral tumors (Fourney, Rhines et al. 2005). The resection was wide in 13 patients and marginal in eight cases. Local recurrence or metastasis occurred in 30% of the former and 50% of the latter cases, indicating that despite the morbidity of a wide resection and the inadequate functional outcome, en bloc resection is essential to achieve long-term disease control. Adjuvant therapy can positively modify the oncologic outcome in the cases of intralesional surgeries and local recurrences especially in high grade malignancies. Overall survival in sacral primary tumors are lower than in other spinal localizations.



---

## REFERENCES

1. Ahmed, A. R. (2009). "Safety margins in resection of sacral chordoma: analysis of 18 patients." *Arch Orthop Trauma Surg* 129(4): 483-487.
2. Bagley, C. A. and Z. L. Gokaslan (2004). "Cauda equina syndrome caused by primary and metastatic neoplasms." *Neurosurg Focus* 16(6): e3.
3. Bergh, P., B. Gunterberg, J. M. Meis-Kindblom and L. G. Kindblom (2001). "Prognostic factors and outcome of pelvic, sacral, and spinal chondrosarcomas: a center-based study of 69 cases." *Cancer* 91(7): 1201-1212.
4. Bergh, P., L. G. Kindblom, B. Gunterberg, F. Remotti, W. Ryd and J. M. Meis-Kindblom (2000). "Prognostic factors in chordoma of the sacrum and mobile spine: a study of 39 patients." *Cancer* 88(9): 2122-2134.
5. Boriani, S., D. Saravanja, Y. Yamada, P. P. Varga, R. Biagini and C. G. Fisher (2009). "Challenges of local recurrence and cure in low grade malignant tumors of the spine." *Spine (Phila Pa 1976)* 34(22 Suppl): S48-57.
6. C Fisher, S Boriani, PP Varga, LD Rhines, MH Bilsky, MB Dekutoski, MG Fehlings, JJ Reynolds, RP Williams, D Chou, S Berven, NA Quraishi, C Bettegowda and Z. Gokaslan (2013). A Novel Model for Rare and often Neglected Neoplastic Conditions Global Spine Congress Hong Kong.
7. Casali, P. G., A. Messina, S. Stacchiotti, E. Tamborini, F. Crippa, A. Gronchi, R. Orlandi, C. Ripamonti, C. Spreafico, R. Bertieri, R. Bertulli, M. Colecchia, E. Fumagalli, A. Greco, F. Grosso, P. Olmi, M. A. Pierotti and S. Pilotti (2004). "Imatinib mesylate in chordoma." *Cancer* 101(9): 2086-2097.
8. Clarke, M. J., H. Dasenbrock, A. Bydon, D. M. Sciubba, M. J. McGirt, P. C. Hsieh, R. Yassari, Z. L. Gokaslan and J. P. Wolinsky (2012). "Posterior-only approach for en bloc sacrectomy: clinical outcomes in 36 consecutive patients." *Neurosurgery* 71(2): 357-364; discussion 364.
9. Combs, S. E., A. Kalbe, A. Nikoghosyan, B. Ackermann, O. Jakel, T. Haberer and J. Debus (2011). "Carbon ion radiotherapy performed as re-irradiation using active beam delivery in patients with tumors of the brain, skull base and sacral region." *Radiother Oncol* 98(1): 63-67.
10. Court, C., L. Bosca, A. Le Cesne, J. Y. Nordin and G. Missenard (2006). "Surgical excision of bone sarcomas involving the sacroiliac joint." *Clin Orthop Relat Res* 451: 189-194.
11. Dallas, J., I. Imanirad, R. Rajani, R. Dagan, S. Subbiah, R. Gaa, W. A. Dwarica, A. M. Ivey, R. A. Zlotecki, R. Malyapa, D. J. Indelicato, M. T. Scarborough, J. D. Reith, C. P. Gibbs and L. H. Dang (2012). "Response to sunitinib in combination with proton beam radiation in a patient with chondrosarcoma: a case report." *J Med Case Rep* 6: 41.
12. Damron, T. A., W. G. Ward and A. Stewart (2007). "Osteosarcoma, chondrosarcoma, and Ewing's sarcoma: National Cancer Data Base Report." *Clin Orthop Relat Res* 459: 40-47.
13. Disler, D. G. and D. Miklic (1999). "Imaging findings in tumors of the sacrum." *AJR Am J Roentgenol* 173(6): 1699-1706.
14. Dupuy, D. E., A. E. Rosenberg, T. Punyaratabandhu, M. H. Tan and H. J. Mankin (1998). "Accuracy of CT-guided needle biopsy of musculoskeletal neoplasms." *AJR Am J Roentgenol* 171(3): 759-762.
15. Esiashvili, N., M. Goodman and R. B. Marcus, Jr. (2008). "Changes in incidence and survival of Ewing sarcoma patients over the past 3 decades: Surveillance Epidemiology and End Results data." *J Pediatr Hematol Oncol* 30(6): 425-430.
16. Fourny, D. R., L. D. Rhines, S. J. Hentschel, J. M. Skibber, J. P. Wolinsky, K. L. Weber, D. Suki, G. L. Gallia, I. Garonzik and Z. L. Gokaslan (2005). "En bloc resection of primary sacral tumors: classification of surgical approaches and outcome." *J Neurosurg Spine* 3(2): 111-122.
17. Grier, H. E., M. D. Krailo, N. J. Tarbell, M. P. Link, C. J. Fryer, D. J. Pritchard, M. C. Gebhardt, P. S. Dickman, E. J. Perlman, P. A. Meyers, S. S. Donaldson, S. Moore, A. R. Rausen, T. J. Vietti and J. S. Miser (2003). "Addition of ifosfamide and etoposide to standard chemotherapy for Ewing's sarcoma and primitive neuroectodermal tumor of bone." *N Engl J Med* 348(8): 694-701.
18. Gunterberg, B., B. Romanus and B. Stener (1976). "Pelvic strength after major amputation of the sacrum. An experimental study." *Acta Orthop Scand* 47(6): 635-642.
19. Guo, Y., J. L. Palmer, L. Shen, G. Kaur, J. Willey, T. Zhang, E. Bruera, J. P. Wolinsky and Z. L. Gokaslan (2005). "Bowel and bladder continence, wound healing, and functional outcomes in patients who underwent sacrectomy." *J Neurosurg Spine* 3(2): 106-110.

- 
20. Hugate, R. R., Jr., I. D. Dickey, R. Phimolsarnti, M. J. Yaszemski and F. H. Sim (2006). "Mechanical effects of partial sacrectomy: when is reconstruction necessary?" *Clin Orthop Relat Res* 450: 82-88.
  21. Hulén, C. A., H. T. Temple, W. P. Fox, A. A. Sama, B. A. Green and F. J. Eismont (2006). "Oncologic and functional outcome following sacrectomy for sacral chordoma." *J Bone Joint Surg Am* 88(7): 1532-1539.
  22. Imai, R., T. Kamada, H. Tsuji, T. Yanagi, M. Baba, T. Miyamoto, S. Kato, S. Kandatsu, J. E. Mizoe, H. Tsujii and S. Tatezaki (2004). "Carbon ion radiotherapy for unresectable sacral chordomas." *Clin Cancer Res* 10(17): 5741-5746.
  23. Kelley, S. P., R. U. Ashford, A. S. Rao and R. A. Dickson (2007). "Primary bone tumours of the spine: a 42-year survey from the Leeds Regional Bone Tumour Registry." *Eur Spine J* 16(3): 405-409.
  24. Lazary, A. (2014). "Commentary on: "L4 and L5 Spondylectomy for En Bloc Resection of Giant Cell Tumor and Review of the Literature". " *Evid Based Spine Care J* 5(2): 158-159.
  25. Llauger, J., J. Palmer, S. Amores, S. Bague and A. Camins (2000). "Primary tumors of the sacrum: diagnostic imaging." *AJR Am J Roentgenol* 174(2): 417-424.
  26. Manaster, B. J. and T. Graham (2003). "Imaging of sacral tumors." *Neurosurg Focus* 15(2): E2.
  27. Mavrogenis, A. F., M. Gambarotti, A. Angelini, E. Palmerini, E. L. Staals, P. Ruggieri and P. J. Papagelopoulos (2012). "Chondrosarcomas revisited." *Orthopedics* 35(3): e379-390.
  28. McMaster, M. L., A. M. Goldstein, C. M. Bromley, N. Ishibe and D. M. Parry (2001). "Chordoma: incidence and survival patterns in the United States, 1973-1995." *Cancer Causes Control* 12(1): 1-11.
  29. Mukherjee, D., K. L. Chaichana, O. Adogwa, Z. Gokaslan, O. Aaronson, J. S. Cheng and M. J. McGirt (2011). "Association of extent of local tumor invasion and survival in patients with malignant primary osseous spinal neoplasms from the surveillance, epidemiology, and end results (SEER) database." *World Neurosurg* 76(6): 580-585.
  30. Mukherjee, D., K. L. Chaichana, Z. L. Gokaslan, O. Aaronson, J. S. Cheng and M. J. McGirt (2011). "Survival of patients with malignant primary osseous spinal neoplasms: results from the Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) database from 1973 to 2003." *J Neurosurg Spine* 14(2): 143-150.
  31. Murphey, M. D., C. L. Andrews, D. J. Flemming, H. T. Temple, W. S. Smith and J. G. Smirniotopoulos (1996). "From the archives of the AFIP. Primary tumors of the spine: radiologic pathologic correlation." *Radiographics* 16(5): 1131-1158.
  32. Nourbakhsh, A., J. J. Grady and K. J. Garges (2008). "Percutaneous spine biopsy: a meta-analysis." *J Bone Joint Surg Am* 90(8): 1722-1725.
  33. Park, L., T. F. Delaney, N. J. Liebsch, F. J. Hornicek, S. Goldberg, H. Mankin, A. E. Rosenberg, D. I. Rosenthal and H. D. Suit (2006). "Sacral chordomas: Impact of high-dose proton/photon-beam radiation therapy combined with or without surgery for primary versus recurrent tumor." *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 65(5): 1514-1521.
  34. Payer, M. (2003). "Neurological manifestation of sacral tumors." *Neurosurg Focus* 15(2): E1.
  35. Pritchard, D. J., R. J. Lunke, W. F. Taylor, D. C. Dahlin and B. E. Medley (1980). "Chondrosarcoma: a clinicopathologic and statistical analysis." *Cancer* 45(1): 149-157.
  36. Rhombert, W., F. K. Bohler, H. Novak, S. Dertinger and G. Breitfellner (2003). "A small prospective study of chordomas treated with radiotherapy and razoxane." *Strahlenther Onkol* 179(4): 249-253.
  37. Rhombert, W., H. Eiter, F. Bohler and S. Dertinger (2006). "Combined radiotherapy and razoxane in the treatment of chondrosarcomas and chordomas." *Anticancer Res* 26(3B): 2407-2411.
  38. Ropper, A. E., K. S. Cahill, J. W. Hanna, E. F. McCarthy, Z. L. Gokaslan and J. H. Chi (2012). "Primary vertebral tumors: a review of epidemiologic, histological and imaging findings, part II: locally aggressive and malignant tumors." *Neurosurgery* 70(1): 211-219; discussion 219.
  39. Rossleigh, M. A., J. Smith and S. D. Yeh (1986). "Scintigraphic features of primary sacral tumors." *J Nucl Med* 27(5): 627-630.
  40. Ruggieri, P., A. Angelini, G. Ussia, M. Montalti and M. Mercuri (2010). "Surgical margins and local control in resection of sacral chordomas." *Clin Orthop Relat Res* 468(11): 2939-2947.
  41. Sciubba, D. M., S. H. Okuno, M. B. Dekutoski and Z. L. Gokaslan (2009). "Ewing and osteogenic sarcoma: evidence for multidisciplinary management." *Spine (Phila Pa 1976)* 34(22 Suppl): S58-68.

- 
42. Sciubba, D. M., R. J. Petteys, G. L. Garces-Ambrossi, J. C. Noggle, M. J. McGirt, J. P. Wolinsky, T. F. Witham and Z. L. Gokaslan (2009). "Diagnosis and management of sacral tumors." *J Neurosurg Spine* 10(3): 244-256.
43. Stacchiotti, S. and P. G. Casali (2011). "Systemic therapy options for unresectable and metastatic chordomas." *Curr Oncol Rep* 13(4): 323-330.
44. Stacchiotti, S., A. Longhi, V. Ferraresi, G. Grignani, A. Comandone, R. Stupp, A. Bertuzzi, E. Tamborini, S. Pilotti, A. Messina, C. Spreafico, A. Gronchi, P. Amore, V. Vinaccia and P. G. Casali (2012). "Phase II study of imatinib in advanced chordoma." *J Clin Oncol* 30(9): 914-920.
45. Sundaresan, N., S. Boriani and S. Okuno (2009). "State of the art management in spine oncology: a worldwide perspective on its evolution, current state, and future." *Spine (Phila Pa 1976)* 34(22 Suppl): S7-20.
46. Ta, H. T., C. R. Dass, P. F. Choong and D. E. Dunstan (2009). "Osteosarcoma treatment: state of the art." *Cancer Metastasis Rev* 28(1-2): 247-263.
47. Thornton, E., K. M. Krajewski, K. N. O'Regan, A. A. Giardino, J. P. Jagannathan and N. Ramaiya (2012). "Imaging features of primary and secondary malignant tumours of the sacrum." *Br J Radiol* 85(1011): 279-286.
48. Todd, L. T., Jr., M. J. Yaszemski, B. L. Currier, B. Fuchs, C. W. Kim and F. H. Sim (2002). "Bowel and bladder function after major sacral resection." *Clin Orthop Relat Res*(397): 36-39.
49. Unni, K. K. (1996). *Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 11,087 cases*, Lippincott-Raven.
50. Varga, P. P., I. Bors and A. Lazary (2009). "Sacral tumors and management." *Orthop Clin North Am* 40(1): 105-123, vii.
51. Varga, P. P. and A. Lazary (2010). "Chordoma of the sacrum: "en bloc" high partial sacrectomy." *Eur Spine J* 19(6): 1037-1038.
52. Varga, P. P. and A. Lazary (2010). "Chordoma of the sacrum: "en bloc" total sacrectomy and lumbopelvic reconstruction." *Eur Spine J* 19(6): 1039-1040.
53. Varga, P. P., Z. Szoverfi and A. Lazary (2014). "Surgical resection and reconstruction after resection of tumors involving the sacropelvic region." *Neurol Res* 36(6): 588-596.
54. Yamazaki, T., G. S. McLoughlin, S. Patel, L. D. Rhines and D. R. Fourny (2009). "Feasibility and safety of en bloc resection for primary spine tumors: a systematic review by the Spine Oncology Study Group." *Spine (Phila Pa 1976)* 34(22 Suppl): S31-38.
55. York, J. E., R. H. Berk, G. N. Fuller, J. S. Rao, D. Abi-Said, D. M. Wildrick and Z. L. Gokaslan (1999). "Chondrosarcoma of the spine: 1954 to 1997." *J Neurosurg* 90(1 Suppl): 73-78.
56. Zhang, H. Y., I. Thongtrangan, R. S. Balabhadra, J. A. Murovic and D. H. Kim (2003). "Surgical techniques for total sacrectomy and spinopelvic reconstruction." *Neurosurg Focus* 15(2): E5.
57. Zhang, Z., Y. Hua, G. Li, W. Sun, S. Hu, J. Li and Z. Cai (2010). "Preliminary proposal for surgical classification of sacral tumors." *J Neurosurg Spine* 13(5): 651-658.



Doç. Dr. Burak Akesen, Prof. Dr. Ufuk Aydın

İliak kemik *os koxsa*'nın majör komponentidir ve omurga ile kalça eklemi arasındaki bağlantıdan sorumludur. Özellikle omurga ve alt ekstremitelerde arasında vertikal ve makaslayıcı kuvvetlerin geçişini sağlar. İliosakral bölgenin malign tümörler tarafından tutulumu nadir görülse de bu bölgenin ve pelvisin anatomisinde dolayı cerrahi tedavi uygulamak zordur. Sakroiliak eklem %50'sinin korunabildiği durumlarda biyomekanik olarak bir risk olmadığı ve rekonstrüksiyon gerekmeyeceğini bildiren çalışmalar olsa da bu bölgede tutulum gösteren tümörlerin geniş rezeksiyon gereksinimi ve geniş rezeksiyon sonrası vertikal ve makaslama kuvvetlerine karşı oluşan yetersizlik beraberinde rekonstrüksiyon ihtiyacını getirmiştir(1-4).

Kondrosarkom primer malign kemik tümörleri arasında osteosarkomdan sonra ikinci sıklıkta görülür. En çok pelvis kemiklerinin ve bunlar arasından iliak kemiği tutar. Kondrosarkom radyoterapi ve kemoterapi tedavisine dirençli olduğundan cerrahi tedavide amaç "*hindquarter*" amputasyon veya hemipelvektomi ile geniş rezeksiyon olmalıdır(5-7).

Pelvis içinde tümörün ilerlemesini engelleyecek majör anatomik bariyer bulunmamaktadır. Bu neden ile pelvik bölgeyi tutan tümörler ağrı dışında semptomla yol açmaksızın geniş ve iskelet sistemi dışına yayılım yapabilirler. Hastalar genellikle tümör çok fazla büyüdüğünde ve mesane, rektum, nörovasküler yapılar ile semptomlar başladığında tıbbi yardım arayışında olurlar(8-10).

## TÜMÖR REZEKSİYON SEÇENEKLERİ

Tümörün pelvis içindeki lokalizasyonuna göre Enneking ve Dunham üç rezeksiyon bölgesi tariflemiştir(1,8,10).

**Tip I rezeksiyon:** İliak kemiğin bir bölümü veya sakroiliak ekleminden itibaren iliumun boynuna kadar bölümün geniş rezeksiyonudur. Genellikle düşük dereceli *intra-osseöz* veya düşük dereceli iliak kemiğe komşu yumuşak doku lezyonları için uygulanır.

**Tip IA rezeksiyon:** Kalça kaslarının, iliak kanadın ve eğer gerekir ise siyatik sinirin rezeksiyonu kullanılan tanımlamadır. Genellikle kalça kaslarından kaynaklanan ve siyatik çentikten pelvis içine uzanım göstermeyen yüksek dereceli yumuşak doku lezyonlarında uygulanır. Pelvis içine uzanım gösteren veya pelvis içinden kaynaklanan lezyonlarda hemipelvektomi uygulanır.

**Tip I-S rezeksiyon:** Sakrumun bir bölümünün içine alındığı rezeksiyon tipidir.

**Tip II rezeksiyon:** Periasetabular rezeksiyondur. Asetabulum, iliumun boyunu, ve pubik ramusun lateral sınırını içine alır. Asetabulumun yakını ve asetabulumun rezeksiyon dışında bırakıldığı durumlarda riskli olabilecek düşük dereceli *intra-osseöz* lezyonlar için uygulanır. Bu tip rezeksiyonda femur başı disloke edilip korunur.

**Tip IIA rezeksiyon:** Kalça eklemine *en blok* çıkarılmasını tanımlar. Periasetabular kemik, asetabulum, eklem kapsülü, trokanter minör hizasında ya da altından proksimal femur rezeksiyonunu kapsar.

Proksimal femurun veya periasetabular bölgenin korunmaya çalışılmasının riskli olduğu eklem içine uzanan veya

kapsüle komşuluk gösteren lezyonlar için uygulanır.

**Tip III rezeksiyon:** Pubik kemiğin bir kısmının veya simfizis pubis ve obturator foramenin lateral sınırına kadar olan bölümün rezeksiyonunu kapsar. Kalça eklemi korunmuştur. Addüktör kasların kemiğe yapışma yerindeki düşük dereceli *intra-osseöz* veya yumuşak doku lezyonları için uygulanır.

**Tip IIIA rezeksiyon:** Pubik ramus, femoral nörovasküler paket ve çevreleyen kasların rezeksiyonunu tanımlar. Kalça eklemi korunur. Pelvis içi uzanımı olmayan yüksek dereceli lezyonlar için uygulanır.

**Tip IV rezeksiyon:** Komplet veya kısmi sakral rezeksiyonları tanımlamak için kullanılır. Sakroiliak eklemin medialini tutan lezyonlar için transvers, sagittal veya kombine şekilde uygulanabilir.

**Hemipelvektomi:** Günümüzde ekstremitte koruyucu cerrahi bir çok olguda güvenli bir şekilde uygulanırsa de bazı durumlarda eksternal hemipelvektomi uygulamak gerekebilir. Fonksiyon kaybı, kozmetik sebepler ve duygusal açıdan kabullenme problemi böyle bir uygulamaya engel olabilir. Ancak eğer temiz cerrahi alan elde edilemeyecek ise, kurtarılan ekstremitenin fonksiyonu tartışmalı ise hemipelvektomi öncelikli olarak düşünülmelidir. Ameliyat öncesi değerlendirmede kalça eklemi, lumbosakral pleksus, femoral damar sinir paketi ayrıntılı olarak incelenmelidir. Eğer bu yapılardan iki tanesi lezyon ile birlikte çıkarılacak ise ekstremitte koruyucu cerrahinin sonucu zayıf olacaktır.

## REKONSTRÜKSİYON ENDİKASYONLARI

Özellikle parsiyel rezeksiyonlarda rekonstrüksiyonun getireceği fonksiyonel fayda ile ek morbiditeler (kanama,

ameliyat süresi, enfeksiyon riski) arasındaki denge değerlendirilmelidir. Pelvis ve sakroiliak eklemin ana görevi aksiyel iskelet ile alt ekstremiteler arasında devamlılığı sağlamaktır. Bu yapılar bazı kas-tendon grupları için yapışma noktası oluştururlar. Pelvis ayrıca pelvik yapıların korunmasında da rol alır. Sakroiliak eklem ise farklı şekillerde sabitlenmiştir. Kama şeklindeki sakrumun iki iliak kemik arasındaki yerleşimi intrinsik stabilite sağlayarak aşağı doğru migrasyonu engeller. Sakroiliak eklemin düzensin oluşu birçok noktada kilitleme yüzeyleri oluşturarak hareketi engeller. Buna ek olarak güçlü sakrotüberöz, sakrospinal, iliosakral, lumbosakral ligamanlar da eklemin stabilizasyonunda büyük rol oynar. Rezeksiyon sonrası rekonstrüksiyon gerektiren durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir(8,11-16);

1. Sakrum ve asetabulum arasındaki devamlılığın kaybolduğu ve alt ekstremiteden pelvis aracılığı ile omurgaya kuvvetin aktarılamayacağı durumlar (komplet Tip I, Tip IA veya Tip IS).
2. Asetabulum rezeksiyonları (Tip II veya Tip IIA rezeksiyonları).
3. Total veya iliosakral eklemi içine alan sagittal hemisakrektomiler.

## Genel Prensipler

Pelvik rezeksiyon sonrası yeterli stabilizasyon iyi sonuç için oldukça önemlidir. Rekonstrüksiyon seçenekleri genel olarak prostetik, biyolojik veya bunların kombinasyonu şeklindedir. Rekonstrüksiyon seçimini yapmadan önce hastanın medikal hikayesine göre sınıflandırılması gereklidir. Eski veya devam eden enfeksiyon hikayesi protez ve allogreft kullanımını riskli hale



getirebilir. Tütün ürünü tüketenler ve diyabetik hastalar enfeksiyon açısından riskli gruptadır. Hastanın radyoterapi hikayesi veya planlaması seçilecek rekonstrüksiyon yöntemi açısından önemlidir. Radyoterapi protezin inkorporasyonunu ve allogreftin kaynamasını kötü yönde etkileyecektir. Steroid veya kemoterapi uygulaması biyolojik iyileşmeyi etkileyebilir. Bunlara ek olarak hastanın tahmin edilen yaşam süresi de cerrahi morbiditesi daha düşük ve daha çabuk fonksiyon kazandırabilecek tekniklere yöneltebilir(8,14,15).

Hastanın fonksiyonel ihtiyaçları ve beklentileri rekonstrüksiyon seçimini etkilemektedir. Daha aktif ve rekonstrüksiyon uygulanacak bölgeye daha fazla stres uygulaması beklenen hastalarda daha uzun ömürlü tekniklerin seçilmesi gereklidir. Bu tip hastalar için rezeksiyon sonrası en uygun teknik biyolojik yöntem olan artrodezdir. Fonksiyonel olarak fazla aktif olmayan ve bu yöndeki beklentileri daha düşük olan hasta grubunda (yaşlı, zayıf hasta) prostetik rekonstrüksiyon teknikleri tercih edilebilir(3,8,10).

Rezeksiyon sonrası beklenen nörolojik durum ve kas tonusu özellikle prostetik tekniklerin kullanımında dikkate alınmalıdır. Rezeksiyon sırasında nörolojik yapılar feda edilmesi, büyük kas gruplarının rezeksiyona dahil edilmesi ve oluşacak büyük ölü boşluklar olası prostetik rekonstrüksiyonu ve tipini (örn: sıkılaştırılmış asetabular komponent) etkileyebilir(3,8,10).

Bunların dışında, hastanın sosyal durumu, kontrollere düzenli gelebilmesi ve yumuşak doku örtümü gereksinimi de rekonstrüksiyon tekniğini seçerken göz önünde bulundurulması gerek faktörlerdendir.

### **Tip I Rezeksiyon Sonrası Rekonstrüksiyon**

Komplet tip I, I-A ve I-S rezeksiyon sonrası sakrum ve asetabulum arasındaki mekanik devamlılığın sağlanması için rekonstrüksiyon gerekmektedir. Uygulanacak rekonstrüksiyon alt ekstremitelerden gelen kuvveti omurgaya geçişini sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu tip rezeksiyonlarda kalça eklemi korunduğundan genellikle protez ile rekonstrüksiyon gerekmemektedir(8).

Rezeksiyon sonrası sakrum ile iliak kemik arasında mesafe fazla değil ise direk opozisyon ile sakroiliak füzyon uygulanabilir. Bu teknik için kablo ve/veya teller kullanılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta siyatik çentikten geçerken siyatik sinirin sıkışmasını önlemektir. Bu yöntem her ne kadar kalça eklem biyomekaniğini etkilese de geniş kansellöz yüzeyleri olan iki kemik sayesinde sağlam bir artrodez elde edilir(7,8,10).

Tip I rezeksiyonlardan sonra (özellikle tip I-S) sakrumun geride kalan kısmı ve iliak kemiğin geride kalan kısmı arasındaki mesafe direk opozisyona olanak vermeyebilir. Bu durumda değişik rekonstrüksiyon seçenekleri mevcuttur. Oluşan boşluk fibular (vaskülerize veya non-vaskülerize) allogreft veya otogreft ile doldurulabilir ve artrodez bu şekilde sağlanmaya çalışılır. Ancak anatomik ve mekanik özellikler dikkate alınacak olursa bu bölgede sadece greft ile uygulanacak rekonstrüksiyonun stabilitesi tartışmalıdır(8,15,16).

Hugate ve Sim(8) yayınlarında sakroiliak apozisyon veya vaskülerize fibular greft ve kemik vidaları ile enstrümantasyon yaptıkları ve 2-3 ay süresince pantolon alçı kullanan olgularda başarılı şekilde artrodez elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Sakaruba ve ark.(11) çift damarlı vaskülerize fibular greft kullandıkları çalışmalarında iki hastada iliolumbar fiksasyon ve bir hastada plak-vida sistemi ile sakroiliak rekonstrüksiyon uyguladıklarını ve başarılı sonuç elde ettiklerini açıklamışlardır.

Guo ve ark. 61(7) hastanın dahil edildiği çalışmalarında 36 hastaya periasetabular bölge bırakılacak şekilde iliak kemik rezeksiyonu yaptıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada proksimalde posterior spinal enstrümantasyon ve distalde pubik ve iskium stabilizasyonu uygulanmıştır.

Nassif ve ark. (16) yayınladıkları çalışmada 6 hastaya iliosakral rezeksiyon ve rekonstrüksiyon uygulamışlardır. Bu çalışmada rezeksiyon sonrası anterior iliak tepeden alınan kas pediküllü otogreft artrodez için kullanılmış ve sakrum ve posterior kolon arasında iki vida ve titanyum rod ile enstrümantasyon uygulanmıştır.

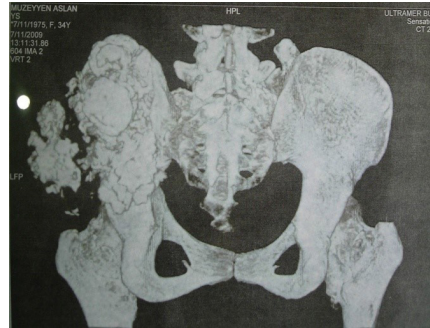
### Yazarın Tercih

Tip I ve Tip I-S rezeksiyonlardan sonrası rekonstrüksiyon için yeni bir teknik tanımladık(15). (Şekil 1.A-B)

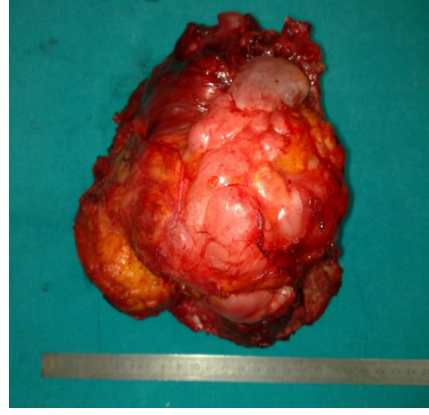
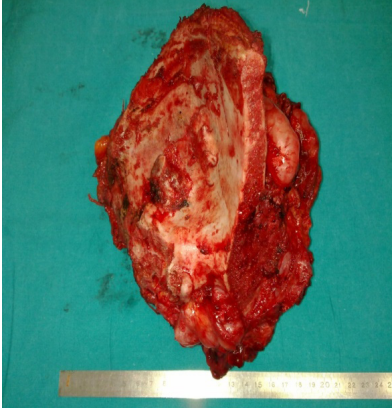


### En blok rezeksiyon ve Rekonstrüksiyon

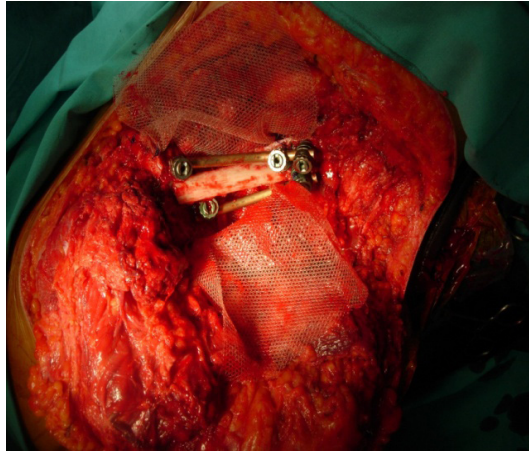
Ameliyat öncesindeki gece lavman ile barsak hazırlığı yapılır. Hasta lateral dekübit pozisyonda hazırlanır. İki insizyon uygulanır. Birinci insizyon spina iliaka anterior süperiordan (SÍAS) başlayıp ilium üzerinden sakroiliak ekleme uzanır. İkinci insizyon SÍAS'tan başlayıp büyük trokantele doğru uzanır. Diseksiyon subperiostal olarak iliak krest üzerinden majör siyatik çentik ve posterior sakroiliak ekleme ulaşılır. İliak kanat medialden açılarak tümöre ulaşılır. Gigli testere siyatik çentikten geçirilir ve osteotomi asetabulumun hemen üstünden anterior inferior iliak spina seviyesinden uygulanır. Bu aşamadan sonra iliak kanat kitle ile beraber posterolaterale doğru retrakte edilir ve sakrum açığa çıkarılır. Sakrum alasından osteotom ile osteotomi uygulanır ve kitle *en blok* çıkartılır (Şekil 2).



**Şekil 1A-B.** 34 yaşında bayan hasta sağ sakroiliak bölgede kitle. Direkt grafi ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri. Biyopsi sonucu kondrosarkom. En blok rezeksiyon planlandı



**Şekil 2.** En blok rezeksiyon sonrası çıkan kitlenin görüntüsü.



**Şekil 3.** Rezeksiyon sonrası sakrum ve kalan iliak kemik arasında uygulanan enstrümantasyon.

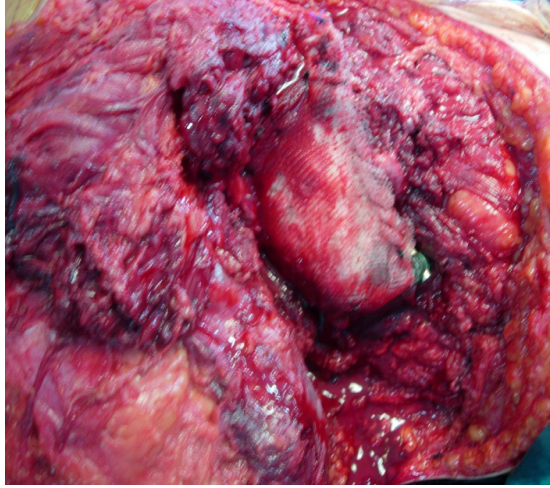
Kanama ve nörolojik yapıların kontrolünden sonra rekonstrüksiyon aşamasına geçilir. İki veya 3 adet 8 mm çapında poliaksiyel pedikül vidası S1 seviyesinden promontoriyuma doğru olacak şekilde transvers düzlemde yerleştirilir. İki adet 8 mm poliaksiyel pedikül vidası pedikül yol açıcı yardımı yer yapıldıktan sonra iskium ve pubis kollarına yerleştirilir. İki adet rod (6.0 veya 6.5mm kalınlıkta tercihen kobalt-krom) ile proksimal ve distaldeki vidalar birleştirilir(Şekil 3).

Bu aşamadan sonra ipsilateral fibula parçası yapısal otogreft olarak kullanılmak üzere çıkartılır. Bu greft asetabulum kubbesi ve sakrum arasındaki en kısa mesafeyi doldurmak üzere yerleştirilir. Uygun boyuttaki "mesh" implantların ve fibular greftin etrafından dolanıp içine allogreft yerleştirilir (60-90cc). Bu sayede kaynama sağlanıp iliuma benzer bir kemik doku oluşturmak amaçlanır(Şekil 4). Cerrahi sahaya iki adet dren yerleştirilerek yara kapatılır.

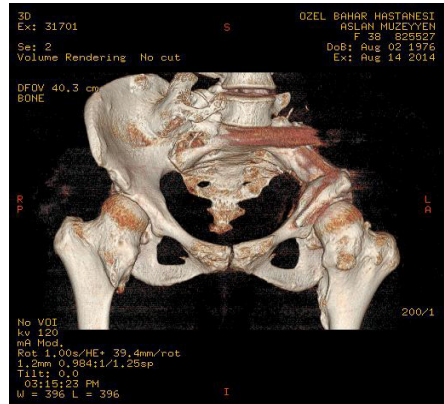
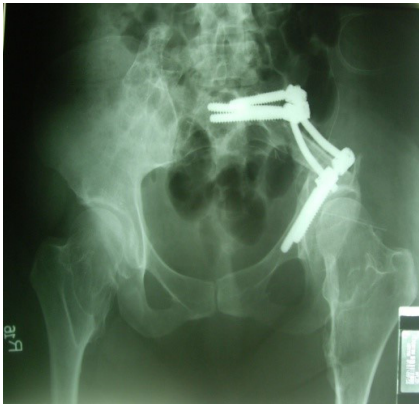
### Postoperatif Dönem

Ameliyat sonrası hasta yakın takip amaçlı yoğun bakımda bir gece kaldıktan sonra bir komplikasyon yaşanmaz ise kliniğe çekilir. Hasta 4 hafta süresince koltuk değneği ile kısmi yük vererek yürümeye başlar. Dört hafta sonunda

tam yük verilir. Uzun dönem takipleri olan hastalar ağrısız ancak gluteal kasların rezeke edilmesi sonucunda hafif topallayarak yürüyebilirler. Bu teknik ile biyolojik rekonstrüksiyon uyguladığımız hastalarda enstrümantasyon hareketli omurgasegmentlerini içine almadığından avantajlı kabul edilmektedir (Şekil 5 A-B).



Şekil 4. Enstrümantasyonun içi allogreft ile doldurulmuş mesh ile çevrilmesi.



Şekil 5 A-B. Hasta post operatif 4. haftada koltuk değnekleri ile mobilize olmaya başladı. A. Post operatif 2. Yıl direkt grafisi. B. Post operatif 5. Yıl 3 boyutlu tomografi görüntüsü. Hasta desteksiz mobilize oluyor.

---

## KAYNAKLAR

1. Campanacci M, Capanna R. Pelvic resections: the Rizzoli institute experience. *Orthop Clin North Am* 1991; 22:65-86.
2. Dai KR, Yan MN, Zhu ZA, Sun YH. Computer-aided custom-made hemipelvic prosthesis used in extensive pelvic lesions. *J Arthroplasty* 2007 ;22 :981-986.
3. Donati D, El Ghoneimy A, Bertoni F, Di Bella C, Mercuri M. Surgical treatment and outcome of conventional pelvic chondrosarcoma. *J Bone Joint Surg* 2005 ;87-B :1527-1530.
4. Foley BS, Buschbacher RM. Sacroiliac joint pain : anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment. *Am J Phys Med Rehabil* 2006 ;85 :997-1006.
5. Gennari I, Azzarelli A, Guagliuolo V. A posterior approach for the excision of sacral chordoma. *J Bone Joint Surg* 1987 ; 69-B : 565-568.
6. Gerrard CH, Bell RS, Griffin AM, Wunder JS. instability after major tumor resection : prevention and treatment. *Orthop Clin North Am* 2001 ; 32 : 697-710.
7. Guo W, Tang S, Dong S, Li X. [Resection and reconstruction for tumors of iliac bone (Abstract).] (in Chinese). *Zonghua Wai Ke Za Zhi* 2006 ;44 : 813-816.
8. Hugate Jr R, Sim FH. Pelvic reconstruction techniques. *Orthop Clin North Am* 2006 ;37: 85-97.
9. Krettek C, Geerling J, Bastian L *et al.* Computer aided tumor resection in the pelvis. *Injury* 2004 ;35 :S-A79-SA83.
10. Pring ME, Weber KL, Unni KK, Sim FH. Chondro - sarcoma of the pelvis : a review of sixty-four cases. *J Bone Joint Surg* 2001 ;83-A :1630-1642.
11. Sakaruba M, Kimata Y, Iida H *et al.* Pelvic ring reconstruction with the double-barreled vascularized fibular free flap. *Plast Recons Surg* 2005;116 : 1340-1345.
12. Shibuya I, Yoshimoto Y, Miki H, Dezawa K. Brace management for huge bone defect after malignant pelvic bone tumor excision. *J Orthop Sci* 2007;12 : 185-189.
13. Wirbel RJ, Schulte M, Mutschler WE. Surgical treatment of pelvic sarcomas : oncologic and functional outcome. *Clin Orthop Relat Res* 2001;390 :190-205.
14. York JE, Kaczaraj A, Abi-Said D *et al.* Sacral chordoma :40-year experience at a major cancer center.
15. U. Aydinli, B. Akesen, U. Yalçinkaya, B. Hakyemez, R. Serifoglu. Iliosacral fixation after type-1 hemipelvectomy: a novel technique. *Acta Orthop. Belg.*, 2012, 78, 393-397.
16. Nassif NA, Buchowski JM, Osterman K, McDonald DJ. Iliosacral reconstruction with minimal spinal instrumentation. *Clin Orthop Relat Res* .,2013, 471:947–955.





# Spondilektomi ve Rekonstrüksiyon

*Prof. Dr. Ufuk Aydın, Prof. Dr. Metin Özalay, Uzm. Dr. Mustafa Çağrı Avcı*

Omurga tümörlerinin cerrahi tedavisinde yıllardan beri kullanılan yöntemler küretaj veya kitlenin parça parça çıkartılmasıdır. Ancak, bu yöntemlerin çevre dokuların tümör hücreleri ile kontaminasyonu ve sahada rezidü tümör dokusunun bırakılması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu yüzden de bu yöntemler ile tedavide tümörün inkomplet rezeksiyonu ve nüksü ilerleyen zamanlarda problem teşkil etmektedir(1-4).

Literatürde tümörün lokal nüksünü önlemek amacıyla çeşitli total korpektomi veya spondilektomi terminolojileri tanımlanmış ve çok iyi klinik sonuçlar bildirilmiştir(5-13). Tümörün sadece omurga korpusunda olduğu ve pediküllere uzanmadığı durumlarda en blok korpektomi uygulanacak yöntemlerden biridir. Lomber bölgede sadece anterior yaklaşımla korpektomi yapmak anatomik olarak mümkün ise de soldan yaklaşıldığında sağ pedikülün osteotomisi kör olarak yapılmakta bu da kanama ve dura veya kök yaralanması riskini artırmaktadır. Torakal bölgede vertebra korpusunun posterior duvarının konkavitesi göz önüne alındığında sadece anterior girişimle korda zarar vermeden karşı pedikülün osteotomisi mümkün değildir. Bütün bu anatomik gerçekler göz önüne alındığında biz sadece vertebra korpusunun çıkarılacağı olgularda posterior kısa insizyonla sadece anterior girişimin karşı tarafındaki pedikülü osteotomize edip daha sonra anterior korpektomi yapıyoruz. Ancak, bu yöntemlerin hiçbirisi en blok rezeksiyon yöntemi olarak tanımlanmamışlardır. Roy-Camille ve ark. (5, 6), Stener (7-9), Stener ve Johnsen (10), Sundaresan ve ark. (11) ve Boriani ve ark. (12, 13) vertebra tümörlerinin lokal

rekürrensini önlemede total korpektomi veya spondilektominin mükemmel sonuçlarını bildirmişlerdir. Tomita ve ark. (2,14,15,16)'nın yayınladıkları teknik ise lezyonun dolayısıyla tüm vertebranın çıkarılması şeklinde farklılık göstermektedir. Bu yöntemde, tüm vertebra cisim ve laminasıyla birlikte tek kompartman olarak çıkarılır. Bu tip bir cerrahi oldukça kompleks olup cerrahi anatomi, fizyoloji ve omurga biyomekaniği hakkında ciddi deneyim gerektiren bir işlemdir.

Enneking ve ark. (17) ekstremitenin primer kemik ve yumuşak doku tümörlerinin lokal yayılımını incelemişler ve cerrahi bir evreleme sistemi ortaya koymuşlardır. Bu sistem tümörlerin değerlendirilmesinde kompartman ve anatomik bariyer terimlerini ilk kez kullanılır hale getirmiştir. Bu terminoloji omurgaya uyarlandığında; tümör progresyonunu engelleyen anatomik bariyerler şöyle sıralanabilir: anterior longitudinal ligaman (ALL), posterior longitudinal ligaman (PLL), spinal kanalı çevreleyen periost, ligamentum flavum, lamina ve spinal prosesi kaplayan periost, interspinöz ligaman, supraspinöz ligaman, kırkırdak end plate ve anulus fibrozus. PLL ve vertebra cisminin lateral duvarını kaplayan periost zayıf anatomik bariyerlerdir. Öte yandan; ALL, kırkırdak end plate ve anulus fibrozus daha güçlü anatomik bariyerlerdir. Omurgada tek bir seviyeyi onkolojik kompartman olarak değerlendirip çevre dokuları da anatomik bariyerler olarak niteleyebiliriz.

Ewing sarkom ve osteosarkom gibi kemiğin malign kemik tümörlerinde uygulanacak neoadjuvan kemoterapi ameliyat öncesi tümörün boyutunun küçültülmesini sağlayarak yapılacak

cerrahinin büyüklüğünü azaltılmasında faydası vardır(18,19). Primer omurga tümörlerinin cerrahisinde karşılaşılabilecek en önemli 2 unsur, lokal rekürrens ve cerrahi sahanın tümör hücreleri ile kontaminasyonudur. Tümörün kapsülünü de içeren total rezeksiyonu (en blok veya piecemeal tarzda) cerrahi tedavide en temel şarttır. Aksi takdirde tümörün lokal rekürrensi kaçınılmazdır. Omurga tümörlerinin cerrahi tedavisinde salvage cerrahi birlikte birçok problemi de beraber getirmektedir. Cerrahi skar dokusunda gelişen tümör nüksü dura, aort, vena kava gibi kritik anatomik yapıları tehdit eder. Bu nedenle primer benign ve hatta agresif benign (dev hücreli tümör) tümörlerin cerrahi tedavisinde tüm tümör sınırlarını içeren en blok rezeksiyon tek geçerli tedavi yöntemidir.

Omurga metastazlarının cerrahi tedavisinde günümüze kadar süregelen endikasyonlar; nörolojik defisit, ağrı ve omurga instabilitesidir(20). Günümüzde omurga metastazlarında cerrahi kararını vermede değişik prognostik skalalar kullanılmaktadır. Bu skalalarda; tümörün patolojik ve klinik evresi, organ metastazları ve diğer kemik metastazları değerlendirilmektedir(21). Her hastanın durumuna göre karar verilmekte ve en blok rezeksiyon, kitlenin hacminin azaltılması (debulking cerrahi), palyatif cerrahi veya cerrahi dışı tedavi seçenekleri tercih edilmektedir. Tomita, metastatik tümörlerde ise uzun dönemde lokal kontrol sağlamak için tümörün malignensi derecesine, viseral organ metastazına ve kemik metastazına göre bir skorlama sistemi geliştirmiş ve 2 yıldan fazla yaşam beklentisi olan hastalara bu skorlama sistemine göre en blok spondilektomi önermiştir(21) (Tablo 1). Bu skorlama sistemine göre 2-3 puan en blok rezeksiyon,

4-5 puan debulking girişimi, 6-8 puan palyatif cerrahi ve 9-10 puan terminal hasta olarak değerlendirilip cerrahi önerilmemiştir. Tomita ayrıca cerrahi sınıflama açısından spinal tümörleri anatomik spinal tutulum yaygınlığına göre sınıflamıştır. Bu sınıflamaya göre tümörleri intra-kompartmantal (Tip 1,2,3), ekstrakompartmantal (Tip 4,5,6) ve multipl yerleşim diye 3 gruba ayırmıştır. Tip 1'de tümör vertebra cismi içinde, Tip 2 de pediküle uzanım gösteren, Tip 3 laminaya uzanım gösterir. Tip 4 de spinal kanala yayılım vardır, Tip 5 de paravertebral yayılım olur, Tip 6 da ise komşu omurgaya yayılım gösterir, Tip 7 de ise multipl omurgada metastatik tutulum vardır(21). Tedavi kararı verilirken hastaya özel değerlendirme yapılmalı ve hasta ve yakınlarının görüş ve istekleri alınmalıdır.

**Cerrahi Endikasyonlar:** Total en blok spondilektomi tekniğinde amaç tam olarak tümör rezeksiyonunun sağlanmasıdır. Bu yöntemle tek bir vertebral kompartmandaki ana ve diğer uydu lezyonlar uzaklaştırılır ve lokal nüks riski en aza indirilir. Total spondilektomi endikasyonları başlıca, malign ve benign agresif tümörler ile uzun yaşam beklentisi olan soliter metastatik hastalar şeklinde sıralanabilir. Tomita, Enneking evreleme sistemine göre benign agresif primer spinal tümörlere ve malign evre 1,2,3 primer spinal tümörlere en blok spondilektomi önermiştir. Kordoma, kondrosarkoma, osteosarkoma gibi primer spinal malign tümörlerle dev hücreli tümör gibi lokal agresif benign tümörler total spondilektominin uygulandığı başlıca tümör tipleridir(21). Daha ileri evre tümörlerde standart kemoterapi ve radyoterapi ile birlikte palyatif bakım uygulanmasının daha gerçekçi olduğu kanısındayız.

**Tablo 1.** Tomita Prognostik Skorum Sistemi(3)

Puan	Primer tümör	Hayati organ metastazı	Kemik metastazı
1	Yavaş seyirli	Met yok	izole
2	Orta seyirli	Kontrol edilebilir	multipl
3	Hızlı seyirli	KontROLSÜZ	x

Total Puan	Hayat beklentisi	Tedavinin Amacı	Cerrahi
2	2 yıl üstü	Uzun dönem lokal kontrol	En blok rezeksiyon
3	2 yıl üstü	Uzun dönem lokal kontrol	En blok rezeksiyon
4	1-2 yıl	Orta dönem lokal kontrol	Debulking
5	1-2 yıl	Orta dönem lokal kontrol	Debulking
6	6-12 ay	Kısa dönem lokal kontrol	Palyatif cerrahi
7	6-12 ay	Kısa dönem lokal kontrol	Palyatif cerrahi
8	6-12 ay	Kısa dönem lokal kontrol	Palyatif cerrahi
9	<3ay	Terminal hasta	Cerrahi önerilmez
10	<3ay	Terminal hasta	Cerrahi önerilmez

<b>1 puan yavaş seyirli</b>	Meme ca Tiroit ca Prostat ca, testis ca
<b>2 puan orta seyirli</b>	Renal hücreli ca Uterus ca. Over ca Kolonrektal ca
<b>4 puan hızlı seyirli</b>	Akciğer ca Gastrik ca, özofagus ca Nazofarinks ca Hepatoselüler ca Pankreas ca Mesane ca Melanom Sarkom(osteosarkom, ewing, leiomyosarkom vs.) Primeri bilinmeyen metastaz

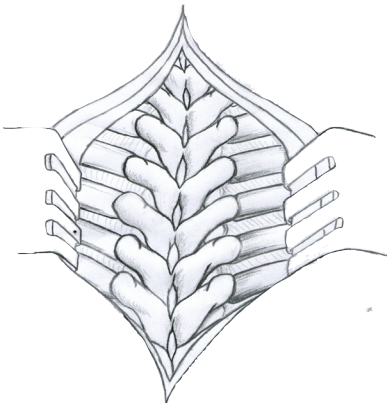
### **Cerrahi Teknik (Tomita tekniği)(3):**

Total en blok spondilektomi tekniği; posterior elemanların en blok rezeksiyonu ve anterior bölümün en blok rezeksiyonu olmak üzere 2 temel basamaktan oluşmaktadır. Cerrahi yaklaşım tümörün evresine, yayılımına ve lokalizasyonuna göre değişim göstermektedir. En sık tercih edilen yaklaşım posterior yaklaşımdır. Anteriorda damarsal yapılara, organlarla ilişkili tümörlerde öncelikle anterior cerrahi tercih edilebilir.

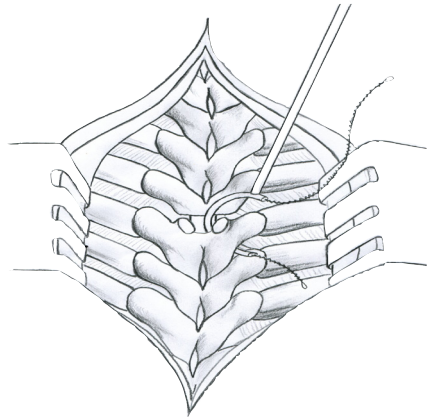
Prone pozisyonda spinöz çıkıntılar üzerinden vertikal orta hat kesisi yapılır. Kesi uzunluğu, etkilenen segment ya da segmentlerin üç vertebra üst; üç vertebra alt seviyesine kadar uzatılır. Paraspinal kaslar spinöz çıkıntı ve laminalardan sıyrılır ardından faset eklemler görülecek şekilde yumuşak dokular sıyrılır. Torakal seviyede, kaburgalar; kostokondral bileşkedan laterale doğru 5 cm ve lomber seviyede transvers çıkıntılar görülecek şekilde cerrahi görüş sağlanır(Şekil 1). Öncelikle iki seviye üst ve iki seviye alt vertebralara pedikül vidaları yerleştirilir. Spondilektomi yapılacak seviyedeki omurganın süperior artiküler çıkıntısına

ulaşabilmek için komşu bir üst seviyedeki vertebra inferior artiküler çıkıntısı ve spinoz çıkıntısı, ligamentum flavum ve etraf yumuşak dokuyla birlikte çıkartılır. Gigli testeresi kılavuzu için uygun çıkış bölgesi oluşturmak için pars interartikularisin inferior yüzündeki yumuşak dokular alınır. Ardından ucuna C şekli verilmiş gigli testeresi kılavuzu sefalokaudal yönde intervertebral foramandan geçirilir. Gigli testeresi kılavuz üzerinden gönderilerek pedikül çevresinden dönmesi sağlanır. Aynı işlem karşı pediküle de uygulanır (Şekil 2). Özel dizayn edilmiş gigli testere manüplatörü ile çevre dokular korunur. Gigli testere ile ileri geri hareketlerle pedikül osteotomize edilir, böylece spinöz çıkıntılar, pediküller ve transvers çıkıntılar gibi posterior elemanların rezeksiyonu tamamlanır(Şekil 3).

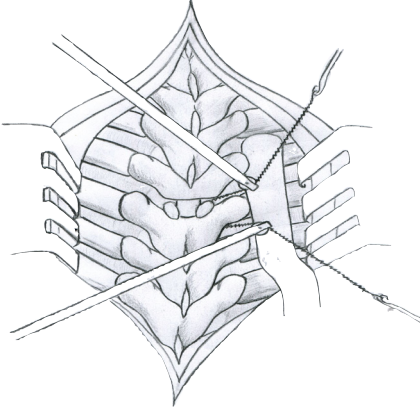
Posterior segmentlerin çıkartılmasından sonra geçici stabilizasyon için tek taraflı geçici rod tespiti uygulanır. Spinal sinirler boyunca uzanan segmental arterler bağlanır. Torakal bölgede vertebranın sinir kökleri kesilir ve bağlanır (Şekil4). Her iki taraftan plevra (veya psoas kası) ve vertebra cismi arasından künt diseksiyonlar yapılır.



Şekil 1



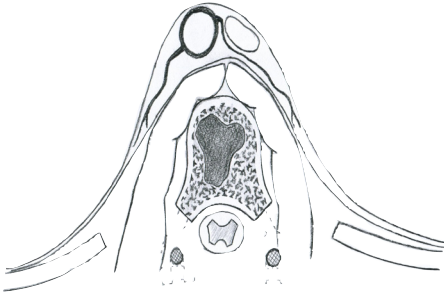
Şekil 2



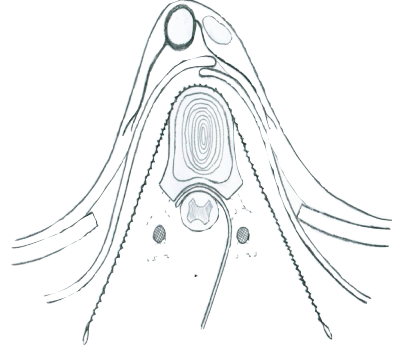
Şekil 3



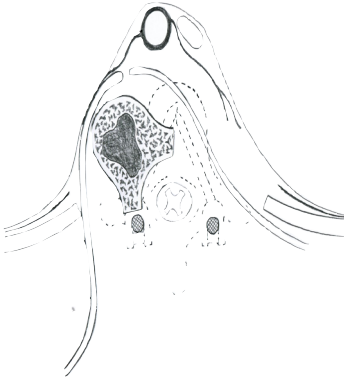
Şekil 4



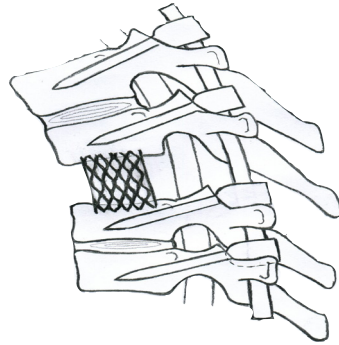
Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8

Genellikle ucu eğimli fleksibl diver ekartörler ile korpusun lateral yüzlerine rahatlıkla künt diseksiyon yapılabilir. Cerrah, ekartör ve parmaklarıyla aortayı dikkatlice ekarte etmelidir. Cerrahın her iki parmağı birbirine değecek şekilde diseksiyon tamamlanır ve ekartörler yerleştirilir(Şekil 5).

Spinal iğne ile vertebral cismin her iki ucundaki diskler tespit edildikten sonra rezeke edilecek vertebral cismin alt ve

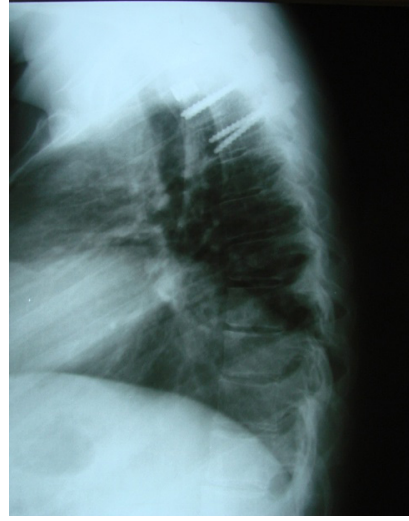
üst seviyeleri belirlenir ve gigli testere ile vertebral cisim çıkartılmak üzere hazırlanır. Bu esnada kord ekartör yardımı ile korunur. Anterior vertebra kolonu gigli ile anterior ve posterior longitudinal ligament ile beraber kesilir ve vertebra cismi çıkarılır(Şekil 6 ve 7). Titanyum mesh silindir kafes veya distrakte edilebilen kafesler defekt bölgesine uygulanır(Şekil 8). Tomita tekniği ile en blok rezeksiyon uyguladığımız vaka örneklerimiz(Vaka 1,2,3).

#### Vaka 1

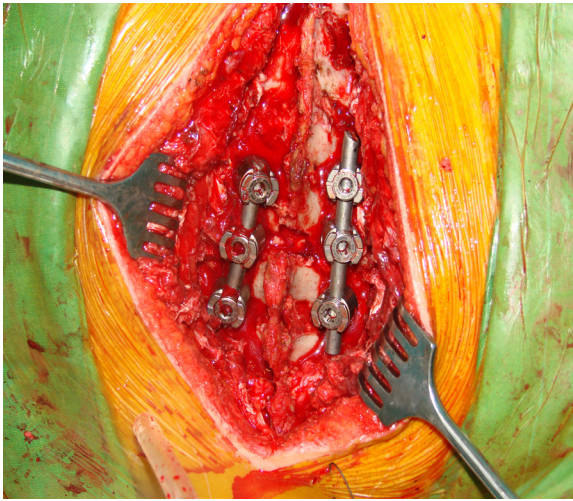


**1A.** 32 bayan, 24 ay önce Meme ca (invasif duktal ca) tanısı alan hasta sırt ağrısı ve nörolojik defisit (Frankel D) ile başvuruyor. T2'de soliter metastazı mevcut (patolojik kırık ve bası bulgusu var)

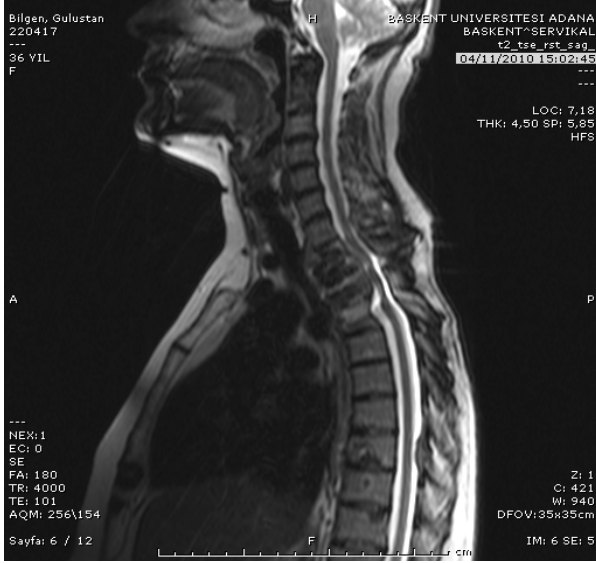




**1B.** Hastaya T2 Posterior En Blok Rezeksiyon, dekompresyon, 2 adet mesh kafes ile anterior rekonstrüksiyon ve posterior segmental enstrümantasyon uygulandı.



**1C.** Hastanın intraoperatif görüntüsü

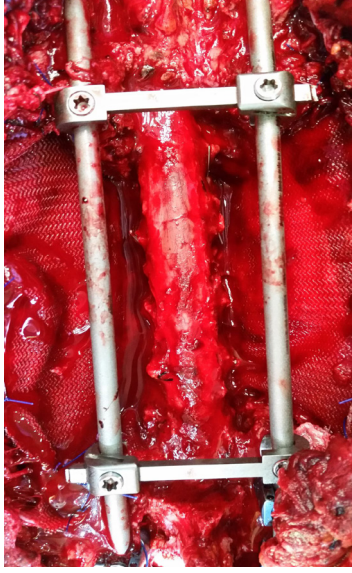


1D.Hastanın postoperatif kontrol MRI görüntüsü

## Vaka 2



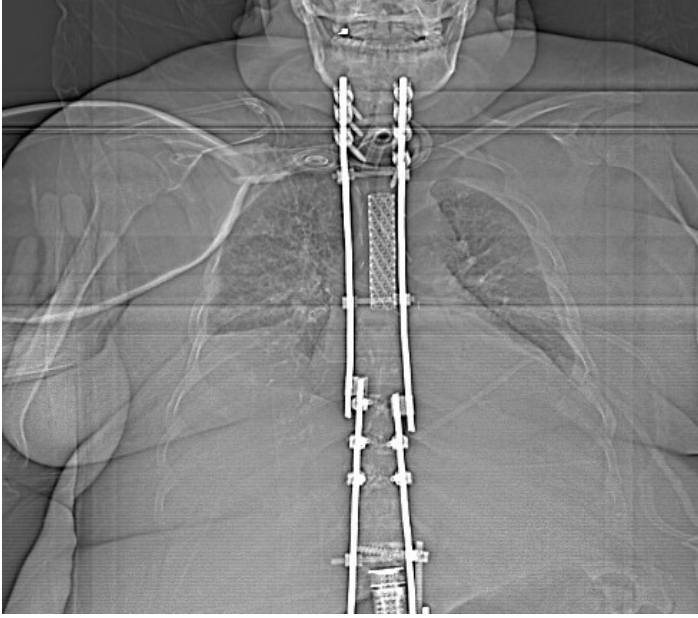
2A. 69 yaşında bayan hasta, 6 ay önce L3,4,5 ve sakrumda kordoma nedeniyle cerrahi uygulanmış hastada yeni gelişen T5,6,7,8 omurgalarında kordoma. Ameliyat öncesi MRI görüntüleri



**2B.**Hastaya total en blok rezeksiyon uygulandı. Tümör çıkartıldıktan sonra post operatif görüntüsü.



**2C.** Ameliyat sonrası spesimenin gross görüntüsü



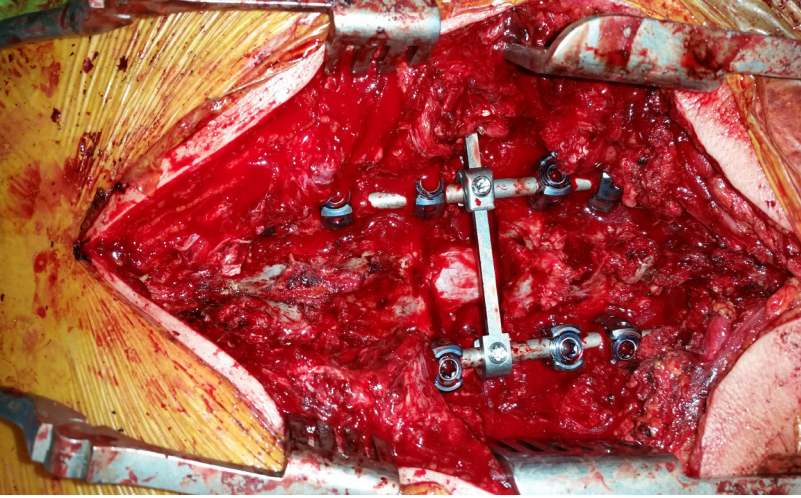
2D. Hastanın post operatif grafisi

**Vaka 3**

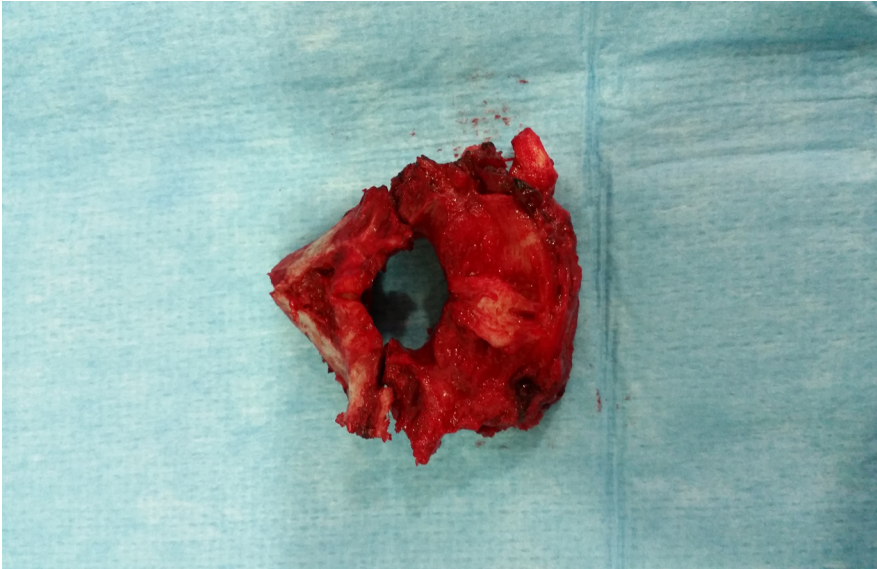


3A. 61 yaşında erkek hasta soliter T2 Akciger Ca metastazı. MRI görüntüleri

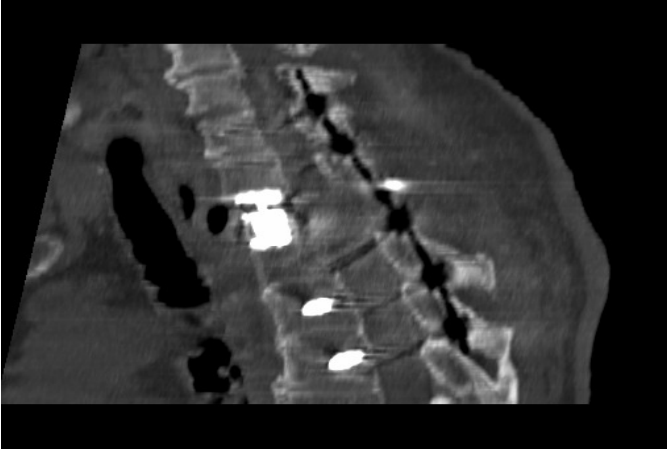




**3B.** Total en blok rezeksiyon yapılan hastanın intraoperatif görünümü



**3C.** Ameliyat sonrası spesimenin gross görüntüsü



**3D.** Hastanın post operatif sagital tomografi rekonstrüksiyon görüntüsü

Posterior yaklaşım L4 vertebra ve yukarı seviyelerde ve tümörün ana damarlara invazyonu yok ise tercih edilmelidir. Bu yaklaşımla spinal kord en iyi bir şekilde gözlenebilir ve hem posterior hem de anterior enstrümantasyon kolaylıkla uygulanabilir. Özellikle Tomita'nın anatomik sınıflandırmasında Tip 1,2,3, ve 4 lezyonlar uygun endikasyona sahiptir. Tip 5 ve 6 eğer majör damar ve segmental damarları invaze ediyorsa, öncelikle anterior girişim ile tümörün damarlardan diseksiyonunun yapılması gerekmektedir. Günümüzde anterior diseksiyon torakoskopik veya mini-açık yaklaşımlarla yapılabilmektedir. L5 seviyesindeki lezyonlarda iliak kanatların ve lumbosakral pleksusun varlığı anatomik olarak sadece posterior tekniği güç kıldığından bu seviyedeki lezyonlarda da anterior-posterior kombine yaklaşımlar kullanılmaktadır(22). Tomita'nın on vakalık alt lomber total en blok spondilektomi serisinde, tüm vakalara tek veya iki evreli posterior-anterior kombine cerrahi uygulanarak spondilektomi uygulanmıştır. Bu yöntemde öncelikle posterior elemanların rezeksiyonu, sonrasında anteriordan damar cerrahi ile birlikte

damar diseksiyonu ile tümörün çıkartılması ve asansör kafes ile rekonstrüksiyon uygulanmıştır(23).

Total en blok spondilektomi cerrahisinde karşılaşılabilecek en majör riskler; aşırı kanama, vertebra cisminin küt diseksiyonu sırasında ana damar yaralanması, spinal kord hasarı, tümör hücreleri ile cerrahi sahanın kontaminasyonu ve spinal osteotomiye bağlı spinal instabilitedir. Yaşam süresi uzun olan hastalarda kafesin kayması (özellikle 3 veya üzeri omurgaya total en blok spondilektomi yapılan hastalarda), kafeste kırık gelişmesi, psödoartroz gibi komplikasyonlar gelişebilir(24).

Cerrahi sırasında karşılaşılabilecek aşırı kanamayı önlemek amacıyla, özellikle hipervasküler tümörlerin cerrahi tedavisinde preoperatif embolizasyon tercih edilebilir. Tümörü besleyen ana damarın embolize edilmesi kanamayı tamamen durdurmaz ancak ciddi derecede azaltır. Hayvan çalışmalarında, sadece tümörü besleyen ana arterin değil ayrıca 3 seviye proksimal ve üç seviye distal segmental arterlerinde embolizasyonu tümörün %80 kan akımını azalttığı gösterilmiştir(25).



Yine aynı çalışmada bu düzeyde bir embolizasyonun spinal kord vaskülarizasyonunu etkilemediği gösterilmiştir. Vasküler yönden zengin olmayan tümörlerde de total spondilektomi yapılacak vertebranın bir alt ve üst segmental arterlerinin selektif embolizasyonu cerrahi sırasındaki kanamanın azalmasına yardımcı olmaktadır. Cerrahi kanamayı azaltmanın bir diğer yolu da hipotansif anestezi uygulamasıdır. Sistolik kan basıncının 80 ile 100 mmHg arasında tutulduğu bu tip cerrahi anestezide spinal kord kan akımı etkilenmemektedir. Epidural venöz pleksuslardan olan kanamayı azaltmak için epidural aralığa Floseal®, Oxycell cotton® veya Aviten® tamponad olarak kullanılabilir. Ayrıca, Tomita ve ark. (14, 26)'nın yayınladıkları teknikte epidural aralığa fibrin glue injeksiyonu tanımlanmıştır. Bu yöntem ile epidural kanamanın azaldığı gösterilmiştir.

Posterior yaklaşımda vertebra cisminin künt diseksiyon ile çıkarılması riskli bir manevradır. Bu işlem yavaş yavaş yapılmalı ve iç organlar ve ana damarların ve plevranın vertebra ile olan yakın komşulukları göz ardı edilmemelidir. Bu ilişki özellikle lordotik lomber omurgada daha yakındır ve vertebra cismi künt diseksiyon ile sıyrılırken aort ve vena kava yaralanması açısından dikkatli olunmalıdır.

Tümör tarafından baskı altında olan spinal kord daha fragildir. Cerrahi sırasında spinal kordun ekartasyonu çok dikkatli yapılarak iyatrojenik spinal kord hasarı önlenmelidir. Spinal kordun gerilmesi geri dönüşümsüz bazı değişikliklere yol açar. Özellikle 360 derece dekompresyonun yapıldığı durumlarda spinal kordun gerilmesi ve yaralanması daha olasıdır. Ayrıca, cerrahi sırasında radiküler arterlerin bağlanması da spinal kord sirkülasyonunu bozarak nörolojik bulguya sebep olabilir.

Hayvanlarda yapılan bazı çalışmalarda Adamkiewicz arterinin bağlanmasının spinal kord kan akımını %81 oranında azalttığı saptanmıştır(27, 28).

Cerrahi sahanın tümör hücreleri ile kontaminasyonunu önlemek amacıyla özellikle pediküllerinde lezyona katıldığı olgularda osteotomi keskin aletlerle yapılmalı ve kitle mümkün olduğunca bütün halinde çıkarılmalıdır. Cerrahi sahanın tümör çıkarıldıktan sonra saf su ve antikemoterapetik ajanlar (yüksek konsantrasyonlu sisplatin, 0.5 mg/ml) ile yıkanması rezidü hücrelerin ortamdaki uzaklaştırılması için seçilebilecek diğer bir yöntemdir. Bu yöntemde saf su olan ortamda tümör hücrelerinin membran geçirgenliği osmoz ile artar ve ortamda bulunan sisplatin hücre içine girer(29).

Total en blok spondilektomi sonrası ciddi stabilizasyon gereklidir. Spinal cerrahide omurga rekonstrüksiyonu için birçok materyal bulunmaktadır. Otojen ve allojen greftler, kemik çimentosu, mesh titanyum kafesler, distraksiyon yapabilen materyaller ve hidroksiapatit gibi biyolojik seramik protezler rekonstrüksiyonda kullanılabilir. Benign tümörlerde veya en az bir yıl yaşam beklentisi olan malign tümörlerde kemik otogreftler kullanılabilir. Titanyum kafesler istenilen boyutta hazırlanabilir ve içlerine otojen-allojen kemik greftleri uygulanabilir. Böylece iyi bir füzyon alanı sağlanmış olur. Son yıllarda distrakte olabilen kafeslerin kullanımı artmıştır. Bu kafesler distrakte olmamış pozisyonda daha iyi manipüle edilebilir, sınırlı bir dar alandan güvenli bir şekilde cerrahi alana aktarılarak, uygun pozisyona geldiği zaman kontrollü bir şekilde distrakte edilerek uç plakların üzerine oturması sağlanır ve rekonstrüksiyon tamamlanır. Vertebra kırığı gelişme riski ve posterior nöral yapılarına aşırı distraksiyon uygulama riskinden dolayı kafesin aşırı distraksiyonundan kaçınılmalıdır.

---

Anteriordan stabilizasyon için bir çok plak ve rod sistemleri tarif edilmiştir. Total en blok spondilektomi sonrasında yük taşıyan bölgeler alındığı için biyomekaniğin devamı yapılacak cerrahi rekonstrüksiyon ile doğrudan ilişkilidir. Total en blok rekonstrüksiyon sonrası anterior rekonstrüksiyonda; titanyum ve karbon kafesler, genişleyebilir kafesler, rodlar, plaklar pedikül vidaları kullanılmaktadır(23).

Posterior stabilizasyon için de klasik olarak pediküler vidaları ve rodlar kullanılır. Total en blok spondilektomi'nin yapılacağı seviyenin artması instabilite

yönünde dezavantajlar sağlayacağı için ek tespit yöntemleri önem kazanmaktadır. Örneğin seviye arttıkça posterior rod ve pedikül vidaları ile tespit edilmiş bir sisteme posteriordan laminar kancalar veya posteriordan titanyum mesh'ler eklenebilir(29).

Sonuç olarak total en blok spondilektomi yöntemiyle omurga tümörlerinin artık sadece palyatif cerrahilerle değil tam küratif cerrahi ile tedavi edilebilirliği gösterilmiştir. Ancak, bu cerrahinin birçok komplikasyonla birlikte olabileceği ve deneyim isteyen bir teknik olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

---

## KAYNAKLAR

1. Fujita T, Ueda Y, Kawahara N, Baba H, Tomita K. Local spread of metastatic vertebral tumors: a histologic study. *Spine* 1997; 22: 1905–12.
2. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Nagata S, Toribatake Y. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastasis. *Int Orthop* 1994; 18: 291–8.
3. Tomita K, Kawahara N, Murakami H. Primary and metastatic tumors of the Spine: Total En Bloc Spondylectomy. In: Wiesel SW Editor-in-chief. *Operative Techniques in Orthopaedic Surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, s.1846, 2011
4. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Fujita T, Toribatake Y. Total en bloc spondylectomy: a new surgical technique for primary malignant vertebral tumors. *Spine* 1997; 22: 324–33.
5. Roy-Camille R, Mazel CH, Saillant G, Lapresle PH. Treatment of malignant tumor of the spine with posterior instrumentation. In: Sundaresan N, Schmidek HH, Schiller AL, Rosenthal DI, editors. *Tumor of the spine*. Philadelphia: Saunders; 1990. s. 473–87.
6. Roy-Camille R, Saillant G, Bisserie M, Judet TH, Hautefort E, Mamoudy P. Resection vertebrale totale dans la chirurgie tumorale au niveau du rachis dorsal par voie posterieure pure. *Rev Chir Orthop* 1981; 67: 421–30.
7. Stener B. Total spondylectomy in chondrosarcoma arising from the seventh thoracic vertebra. *J Bone Joint Surg Br* 1971; 53: 288–95.
8. Stener B. Complete removal of vertebrae for extirpation of tumors. *Clin Orthop* 1989; 245: 72–82.
9. Stener B. Technique of complete spondylectomy in the thoracic and lumbar spine. In: Sundaresan N, Schmidek HH, Schiller AL, Rosenthal DI, editors. *Tumor of the spine*. Philadelphia: Saunders; 1990. p. 432–7.
10. Stener B, Johnsen OE. Complete removal of three vertebrae for giant cell tumour. *J Bone Joint Surg Br* 1971; 53: 278–87.
11. Sundaresan N, Rosen G, Huvos AG, Krol G. Combined treatment of osteosarcoma of the spine. *Neurosurgery* 1988; 23: 714–9.
12. Boriani S, Biagini R, De Iure F, Di Fiore M, Gamberini G, Zanoni A. Vertebrectomia lombare per neoplasia ossea: tecnica chirurgica. *Chir Organi Mov* 1994; 79: 163–73.
13. Boriani S, Chevalley F, Weinstein JN, Biagini R, Campanacci L, De Iure F, et al. Chordoma of the spine above the sacrum: treatment and outcome in 21 cases. *Spine* 1996; 21: 1569–77.
14. Kawahara N, Mizuno K, Murakami H, Tomita K. Epidural hemostasis for thoracic and lumbar surgery: epidural application of fibrin glue in total en bloc spondylectomy. *Spine Spinal Cord* 2003; 16: 211–5. 17.
15. Tomita K, Kawahara N, Baba H et al. Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for malignant vertebral tumors. *Spine* 1997; 22:324-333.
16. Tomita K, Toribatake Y, Kawahara N et al. Total en bloc spondylectomy and circumspinal decompression for solitary spinal metastasis. *Paraplegia* 1994; 32:36-46.
17. Enneking WF, Spanier SS, Goodmann MA. A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop* 1980; 153: 106–20.
18. Bacci G, Forni C, Longhi A, Ferrari S, Donati D, De Paolis M, Barbieri E, Pignotti E, Roito P, Versari M. Long term outcome for patients with non-metastatic ewing's sarcoma treated with adjuvant and neoadjuvant chemotherapies, 402 patients treated at Rizzoli between 1973 and 1992. *Eur J Cancer* 2004; 40:73-83.
19. Fayette J, Blay JY. Adjuvant chemotherapy in the treatment of sarcoma. *Bull Cancer* 93:257-261, 2006
20. Harrington KD. Metastatic disease of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68: 1110–5.
21. Tomita K, Kawahara K, Kobayashi T, Yoshida A, Murakami H, Akamaru T. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 2001; 26: 298–306.
22. Kawahara N, Tomita K, Tsuchiya H. Total en bloc spondylectomy: a new surgical technique for malignant vertebral tumors. In: Watkins RG, editor. *Surgical approach to the spine*. 2nd edn. New York: Springer-Verlag; 2003. s. 309–25.
23. Kawahara N, Tomita K, Murakami H, Demura S, Yoshioka K, Kato S. Total en bloc spondylectomy of the lower lumbar spine. A surgical techniques of combined Posterior-Anterior approach. *Spine* 2011; 36:74-82.

- 
24. Yoshioka K, Murakami H, Demura S, Kato S, Kawahara N, Tomita K, Tsuchiya H. Clinical outcome of spinal reconstruction after total en bloc spondylectomy at 3 or more levels. *Spine* 2013; 38:E1511-E1516.
  25. Ueda Y, Kawahara N, Tomita K, Kobayashi T, Murakami H, Nambu K. Influence on spinal cord blood flow and spinal cord function by interruption of bilateral segmental arteries at up to three levels: experimental study in dogs. *Spine* 2005; 30: 2239–43.
  26. Mizuno K. Epidural hemostasis by fibrin glue injection. *J Jusen Med Soc* 2001; 110: 171–9.
  27. Toribatake Y. The effect of total en bloc spondylectomy on spinal cord circulation. *J Jpn Orthop Assoc* 1993; 67: 1070–80.
  28. Kose H, Kawahara N, Tomita K. Local irrigation with cisplatin following resection of malignant vertebral tumors. *J Jpn Spine Res Soc* 1999; 10: 358–64.
  29. Jae-Yoon Chung, Sung-Kyu Kim, Sung-Taek Jung, Keun-Bae Lee. New posterior column reconstruction using titanium lamina mesh after total en bloc spondylectomy of spinal tumour. *International Orthopaedics (SICOT)* 2013 37:469–476

---

## NOTLAR

A series of 27 horizontal dotted lines for notes.







---

A series of horizontal dotted lines for writing.