

# Spinal Metastatik Tümörlerde Cerrahi, Metastazektomi ve Enstrümantasyon

## Surgery in Spinal Metastatic Tumors, Metastasectomy and Instrumentation

### ÖZ

Metastatik spinal tümörler omurganın en sık görülen malign tümörleridir. Primer kanserin türü, başvuru anında hastanın Karnofsky skoru ve nörolojik durumu (parapleji, ambulasyon vs.), lezyon sayısı, uzak metastaz varlığı, spinal kord basısı olup olmaması gibi faktörler hem tedavi seçimini hem de hastalığın gidişatını belirler. Metastatik omurga tümörlerinde tedavi hedefleri palyatif olmaya devam etmektedir ve lokal tümör kontrolü gibi geleneksel hedeflerin yanı sıra, semptomların hafifletilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Tedavi seçenekleri radyoterapi, radyoterapi ve sistemik kemoterapi, hormon tedavisi, vertebroplasti/kifoplasti, cerrahi dekompresyonu takiben radyoterapi, ekstrakraniyal radyocerrahidir. Tedavi seçiminde her seçeneğin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulmalıdır. Tedavi kararında Tomita, NOMS ve Revize Tokuhashi gibi skorlama sistemleri kullanılır. Cerrahi endikasyonlar arasında inatçı ağrı, omurilik basısı, stabilizasyon gerektiren patolojik fraktürler yer alır. Cerrahide dekompresyon ve gerekli vakalarda buna ek olarak stabilizasyon uygulanır.

**Anahtar Sözcükler:** Omurga, Omurilik, Metastaz, Cerrahi, Dekompresyon, Enstrümantasyon

### ABSTRACT

Metastatic spinal tumors are the most common malignant tumors of the spine. The choice of treatment and prognosis depend on factors such as the type of primary cancer, Karnofsky score, neurological status (paraplegia, ambulation, etc.), number of lesions, presence of distant metastasis, and presence or absence of spinal cord compression. Treatment goals for metastatic spine tumors remain palliative and aim to alleviate symptoms and improve quality of life, in addition to the traditional goals of local tumor control. Treatment options for this condition include radiotherapy, radiotherapy combined with systemic chemotherapy, hormone therapy, vertebroplasty/kyphoplasty, surgical decompression combined with radiotherapy, and extracranial radiosurgery. It is important to consider the benefits and risks of each option before making a decision. The scoring systems, such as Tomita, NOMS, and Revised Tokuhashi, are employed to determine the most appropriate course of treatment. Surgical intervention is indicated in cases of persistent pain, spinal cord compression, and pathological fractures that require stabilization. The surgical procedure entails decompression and, in instances where it is deemed necessary, additional stabilization.

**Keywords:** Spinal, Metastasis, Surgery, Decompression, Instrumentation, Fixation, Stabilization

### GİRİŞ

Spinal metastazlar, primer olarak vücudun başka bir bölgesinden kaynaklanan tümörlerin omurga ve omurilikte ortaya çıkmasıdır. Omurganın en sık görülen tümörleri metastazlardır (yaklaşık %90) (9). En sık meme, prostat, akciğer, hema-

topoetik sistem ve böbrekten köken almaktadır. Büyük oranda epidural ve kemik yerleşimlidir (%84), bunu izole kemik (%10), saf epidural (%5) ve intradural (%1) metastazlar izler (13,18). Çoğunlukla multipl düzeyde lezyonla prezante olur (%86) (18). En sık yerleşim yeri torakal vertebralardır (%70), bunu lomber (%20) ve servikal vertebralalar (%10) izler (18).

Tüm kanser hastalarının yaklaşık %10'unda spinal metastaz görülür. Metastazlar omurgaya arteriyel, Batson venöz pleksusu yoluyla veya direkt yolla ulaşabilir (6). Kanser tanı ve tedavisindeki son gelişmeler, birçok kanser tipinde genel sağkalım sürelerini önemli ölçüde iyileştirmiştir. Buna bağlı olarak, omurga ve omurilik metastazı olan hastaların insidansı artmaktadır ve muhtemelen artmaya devam edecektir. Metastatik omurga tümörlerinde tedavi hedefleri palyatif olmaya devam etmektedir ve lokal tümör kontrolü gibi geleneksel hedeflerin yanı sıra, semptomların hafifletilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Modern tanı araçlarının, hedefe yönelik ve kişiselleştirilmiş tedavilerin ve yeni teknolojilerin yaygın kullanımının yakın zamanda entegre edilmesi, omurga metastazlarının tedavisinde devrim yaratmıştır. Omurga metastazı tedavisi, cerrahlar, radyasyon ve medikal onkologlar, ağrı ve rehabilitasyon uzmanları ve girişimsel radyologları içeren multidisipliner bir ekip çalışması gerektirir.

### Tedavi Öncesi Değerlendirme

Hastalar preoperatif dönemde detaylı nörolojik muayene ile değerlendirilmeli, mevcut patoloji ile ilişkili şikâyetleri ve muayene bulguları detaylı şekilde hasta dosyasına kaydedilmelidir. Hastaların komorbiditeleri, biyokimyasal parametreleri Anesteziyoloji ekibi ile birlikte değerlendirilerek ameliyatın risk durumu belirlenmelidir. Tedavi hedefinin lokal tümör kontrolü gibi geleneksel hedeflerin yanı sıra, semptomların hafifletilmesi ve yaşam kalitesini arttırmak olduğu hasta ve yakınlarına net bir dille ifade edilmelidir. Metastatik tümörlerin değerlendirilmesinde en değerli yöntem olan manyetik rezonans görüntüleme (MR), kemik metastazlarında sintigrafiden daha değerlidir. Lezyonun kemik destrüksiyonunu ve varsa cerrahi planını değerlendirme açısından bilgisayarlı tomografi (BT) ile görüntüleme önerilir. Tümörün vasküleritesini ve çevresindeki önemli vasküler yapılarla pozisyonunu ve invazyonunu göstermesi bakımından anjiyografi yapılabilir. Tiroid, hepatoselüler ve renal hücreli kanser metastazlarında intraoperatif hayati tehdit oluşturacak kadar kanama potansiyeli olduğundan preoperatif embolizasyon faydalıdır

(30). Tedavi öncesi herhangi bir lezyonu gözden kaçırmamak için yalnızca lezyon çevresi değil, tüm spinal kanal MR ile değerlendirilmelidir.

### Tedavi Hedefleri

Metastatik tümörlerde tedavi küratif değil palyatiftir (4). Tedavi hedefleri sağlık ilişkili yaşam kalitesinin artırılması, ağrı kontrolü, nörolojik durumun düzeltilmesi veya korunması, omurga stabilitesinin korunması/sağlanması, sfinkter kontrolünün ve ambulasyon yeteneğinin sürdürülmesi, beklenen sürenin uzatılmasıdır. Tedavi yönteminden bağımsız olarak prognozu etkileyen en önemli faktör, tedaviye başlandığı sırada yürüyebilme yeteneğidir. Sfinkter kontrolünün kaybı kötü prognoz göstergesidir ve genellikle geri döndürülemez.

Tedavi seçenekleri radyoterapi, radyoterapi ve sistemik kemoterapi, hormon tedavisi, cerrahi dekompresyonu takiben radyoterapi, ekstrakraniyal radyocerrahidir (16). Tek başına kemoterapi spinal metastazlar için yararlı bulunmamıştır.

### Prognostik Skorlama Sistemleri

Günümüzde metastatik spinal tümörlerde tedavi yöntemi-ne karar vermede en yaygın kullanılan prognostik skorlama sistemleri Tomita, NOMS ve Revize Tokuhashi prognostik skorlama sistemleridir (Tablo I, II) (34,35). Tedavi yöntemi seçimi ve prognozu değerlendirmek için iyi bir araç olarak önerilmektedir.

### Neoplastik Spinal Stabilite

Omurganın yapısal bütünlüğünün kaybı, omurga metastazlarının en hastada yarattığı en önemli sorunlardan birini temsil eder. Spinal instabilite hayat kalitesinde önemli ölçüde azalma ve ağrı başta olmak üzere semptomlarda artış ile yakın ilişkilidir. Bu nedenle spinal stabilitenin sağlanması son derece değerlidir. Kanserle ilgili omurga instabilitesi, "harekete bağlı ağrı, semptomatik veya ilerleyici deformite ve/veya fizyolojik yüklerle ilgili nöral bozulma ile ilişkili neoplastik bir sürecin sonucu olarak omurga bütünlüğünün kaybı" olarak tanımlanmıştır (14,37).

**Tablo I:** Revize Tokuhashi Prognostik Skorlama Sistemi (34)

| Revize Tokuhashi Prognostik Skorlaması |                                                        |                         |                                |                |        |                       |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------|--------|-----------------------|
|                                        | Skor 0                                                 | Skor 1                  | Skor 2                         | Skor 3         | Skor 4 | Skor 5                |
| Karnofsky (%)                          | Kötü (%10-40)                                          | Orta (%50-70)           | İyi (%80-100)                  |                |        |                       |
| Ekstraspingal kemik metastaz           | ≥3                                                     | 1-2                     | 0                              |                |        |                       |
| Vertebral metastaz                     | ≥3                                                     | 2                       | 1                              |                |        |                       |
| Organ metastazı                        | Çıkarılamaz                                            | Çıkarılabilir           | Hiçbiri                        |                |        |                       |
| Primer lokasyon                        | Akciğer, osteosarkom, mide, mesane, özefagus, pankreas | Karaciğer, safra kesesi | Diğer                          | Böbrek, uterus | Rektum | Meme, prostat, tiroid |
| Palsi                                  | Komplet (Frankel A,B)                                  | İnkomplet (Frankel C,D) | Yok (Frankel E)                |                |        |                       |
| Skor 0-8: Konservatif tedavi           | Skor 9-11: Palyatif cerrahi                            |                         | Skor 12-15: Eksizyonel cerrahi |                |        |                       |

**Tablo II:** Tomita Prognostik Skorlama Sistemi (35)

| Tomita Prognostik Skorlaması       |                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Prognostik faktör                  | Skor                                             |
| <b>Primer yerleşim</b>             |                                                  |
| Yavaş büyüme (meme, tiroid)        | 1                                                |
| Orta hızda büyüme (böbrek, uterus) | 2                                                |
| Hızlı büyüme (akciğer, mide)       | 4                                                |
| <b>Viseral metastazlar</b>         |                                                  |
| Yok                                | 0                                                |
| Tedavi edilebilir                  | 2                                                |
| Tedavi edilemez                    | 4                                                |
| <b>Kemik metastazları</b>          |                                                  |
| Tekil veya izole                   | 1                                                |
| Çoklu                              | 2                                                |
| Skor 2-3: Radikal cerrahi          | Skor 4-5: Marjinal/<br>intralezyonel<br>eksizyon |
| Skor 6-7: Palyatif cerrahi         | Skor 8-10: Cerrahi<br>dışı tedavi                |

Spinal mekanik instabilitesi olan hastalar cerrahi stabilizasyon gerektirir. Radyasyon veya sistemik tedavi, spinal instabiliteyi tedavi etmediğinden, stabil olmayan bir omurga, ağrının hafifletilmesine izin vermek, nörolojik düzelmeyi sağlamak ve omurga deformitesinin ilerlemesini önlemek için cerrahi olarak stabilize edilmelidir. Bu amaçla kullanılan “Spinal İnstabilite Neoplastik Skorlaması (SINS)” skorunun artması, ağrı şiddetinin ve fonksiyonel engelin artmasıyla ilişkilidir (Tablo III) (25). Düşük SINS’li (0-6) hastalarda radyoterapi tedavisinden sonra tipik olarak ağrı azalırken, daha yüksek SINS’li hastalarda radyoterapi başarısızlık riski daha yüksektir (24,36). Öte yandan, orta (7-12) ve yüksek (13-18) SINS’li hastalarda cerrahi stabilizasyondan anlamlı fayda elde edilir ve bu da ağrının azalmasına ve fonksiyonel iyileşmeye yol açar (25). Bu veriler mekanik olarak stabil hastaların radyoterapi ile tedavisini desteklemekte ve instabil hastalarda cerrahi stabilizasyon ihtiyacını göstermektedir.

## TEDAVİ YÖNTEMLERİ

### Tıbbi Tedavi

Tek başına kemoterapi spinal metastazlar için etkili değildir. Radyoterapi ile kombine sistemik kemoterapi kullanılabilir. Bifosfonatlar vertebral kompresyon fraktürü riskini yaklaşık %50 oranında azaltır, ancak bu etki yaklaşık 2-3 yıllık kullanım sonrası ortaya çıkar. RANKL inhibitörü olan Denosumab’ın etkinliği bifosfonatlardan daha iyi görünmektedir (21).

Epidural metastazlar vazojenik ödeme sebep olduğundan yüksek doz deksametazonun faydalı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (11).

**Tablo III:** Spinal İnstabilite Neoplastik Skorlaması (14,37)

| Spinal İnstabilite Neoplastik Skorlaması (SINS)     | Skor |
|-----------------------------------------------------|------|
| <b>Yerleşim</b>                                     |      |
| Geçiş bölgesi (Kavşak) (O-C2, C7-T2, T11-L1, L5-S1) | 3    |
| Hareketli omurga (C3-5, L2-4)                       | 2    |
| Yarı rijid (T3-10)                                  | 1    |
| Rijid (S2-5)                                        | 0    |
| <b>Mekanik Ağrı</b>                                 |      |
| Var                                                 | 3    |
| Yok                                                 | 2    |
| Ağrısız lezyon                                      | 1    |
| <b>Kemik Lezyonu</b>                                |      |
| Litik                                               | 2    |
| Karışık (Litik+Blastik)                             | 1    |
| Blastik                                             | 0    |
| <b>Radyografik Spinal Hizalama</b>                  |      |
| Subluksasyon/translasyon                            | 4    |
| De-novo deformite (kifoz/skolyoz)                   | 2    |
| Normal                                              | 0    |
| <b>Vertebral Gövdesinde Çökme</b>                   |      |
| >%50                                                | 3    |
| <%50                                                | 2    |
| >%50 vertebral gövde tutulumu var ama çökme yok     | 1    |
| Hiçbiri                                             | 0    |
| <b>Posterior Omurga Tutulumu</b>                    |      |
| Bilateral                                           | 3    |
| Unilateral                                          | 1    |
| Hiçbiri                                             | 0    |

Ayrıca kanser tipinin genomik profiline uygun onkolojik medikal tedavi ajanları kullanılmaktadır.

### Konvansiyonel ve Stereotaktik Radyoterapi

Konvansiyonel radyoterapi (KRT) on yıllardır spinal metastatik tümörlerin primer ve adjuvan tedavisi olarak kullanılmaktadır. KRT küçük dozlarda geniş alan radyasyonu verir ve tümöre verilen doz omurilik gibi risk altındaki çevre organlar tarafından tolere edilebilen dozla sınırlıdır (27). Tümörler KRT tedavisinden sonra geniş bir yanıt süresi ve nüks aralığı sergiler. KRT’ye iyi yanıt veren tümörler arasında hematolojik malignitelerin çoğu (yani lenfoma, multipl miyelom ve plazmasitom) ve bazı solid tümörler (yani meme, prostat, yumurtalık ve seminom) bulunur (31). Bununla birlikte, renal hücreli kanser de dahil olmak üzere solid tümörlerin çoğu radyoterapiye dirençlidir.

Stereotaktik Radyoterapi (SRT), omurilik gibi risk altındaki çevre organlara radyasyon dozunu en aza indirirken tümöre yüksek dozda radyasyonun güvenli bir şekilde verilmesi yoluyla tümör radyorezistansının üstesinden gelir. Veriler SRT'nin güvenliğini ve etkinliğini ortaya koymuştur (20,42). SRT'nin yalnızca lokal kontrolü etkilemekle kalmadığı, aynı zamanda mekanik olarak stabil hastalar arasında hasta tarafından bildirilen ağrı ve semptomlarda da anlamlı azalmaya neden olduğu gösterilmiştir (39). SRT günümüzde daha önce ışınlanmış hastalar için de kullanılmaktadır (15). SRT sonrası yüksek dereceli toksite görülmez ve çoğu komplikasyon hafiftir (29). Ancak SRT sonrası vertebral kompresyon kırıkları değerlendirilmesi gereken bir komplikasyondur. SRT sonrası vertebral kompresyon kırığı riski yaklaşık %40, KRT sonrası ise %5'ten azdır (32). SRT sonrası vertebral kompresyon kırıklarının çoğu asemptomatik radyografik bulgulardır ve bu kırıkların küçük bir kısmı için kifoplasti veya vertebroplasti gibi müdahaleler gereklidir (38).

Özetle, SRT spinal metastazlı hastalar için güvenli ve kalıcı lokal kontrol sağlar ve modern spinal onkolojide ayrılmaz tedavi modalitelerinden biri olarak hizmet eder. Spinal tümörlerin tedavisinde SRT'nin kullanılabilirliği ve kullanımı giderek artmakta olsa da, dünya genelinde birçok bölge ve tıp merkezinde mevcut değildir. SRT'nin sınırlı olduğu yerlerde, KRT spinal tümörler için ana radyasyon yöntemi olmaya devam etmekte ve lokal tümör kontrolünü optimize etmek için eksizyonel tümör cerrahisinin daha fazla kullanılmasını gerektirmektedir.

**Tablo IV:** Cerrahi Müdahale Yapılmadan Radyoterapi Alabilecek Hastalar

#### Cerrahi müdahale yapılmadan radyoterapi alabilecek hastalar

1. Radyosensitif tümörler
2. Çok az ağrısı olan veya ağrısı/defisiti olmayanlar
3. Parapleji olanlarda palyatif tedavi olarak

#### Perkütan Biyopsi

Görüntüleme tekniklerindeki gelişmelere rağmen spinal kitlelerde kesin tanı için doku örneklemesi gerekmektedir. Spinal metastazların %10-20'sinin primer kaynağı bilinmemektedir (8). Eğer cerrahi ve eksizyonel biyopsi hemen yapılmayacaksa perkütan biyopsi gerekebilir ve bunun sonucuna göre tedavi kararı verilir. Gelişen modern tekniklerle biyopsi doğruluk oranları %90 civarındadır (26).

#### Cerrahi Tedavi

Cerrahi girişimin amacı sağlık ilişkili yaşam kalitesinin artırılması, ağrı kontrolü, nörolojik durumun düzeltilmesi veya korunması, omurga stabilitesinin korunması/sağlanması, sfinkter kontrolünün ve ambulasyon yeteneğinin sürdürülmesi, lokal tümör kontrolünün sağlanması, beklenen sürenin uzatılması ve histolojik tanıdır. Hastanın yaşam beklentisi 3 aydan fazla ise cerrahi düşünülmelidir (33). Cerrahiye karar

verilirken tümör tipi ve evresine göre beklenen yaşam sürelerinin 1-2 yıldan az olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle hastanın yaşam kalitesini düşürecek girişimlerden kaçınılmalıdır. Yapılan çalışmalarda, operasyon sonrası sağkalımdaki artış mütevazı ancak kaybedilen ambulasyonun yeniden kazanılmasındaki fayda belirgin bulunmuştur. Tek başına cerrahi, ağrı kontrolü için en az etkili (%36) görünmektedir (cerrahi + radyoterapide %67 ve tek başına radyoterapide %76). Parapleji olmayan ama önemli nörolojik defisiti olan hastalarda dekompresyon+füzyon sonrası belirgin iyileşme görülebilir. Paralizi ve parapleji olan hastalarda cerrahi önermek için yeterli kanıt yoktur, radyoterapi bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir. Tümör radyosensitif ise minimal nörolojik defisit ve ağrısı olan hastalarda radyoterapi uygulanmalıdır. Radyoterapiye rağmen progresif nörolojik defisiti olan hastalara dekompresyon ve/veya stabilizasyon planlanmalıdır.

Spinal metastaz cerrahisinde en sık görülen komplikasyon yara yeri enfeksiyonudur (41). Diyabet hastalarında ve malnütrisyonlu kanser hastalarında yara iyileşmesinin zor olacağı unutulmamalıdır. Cerrahinin anestezi riski, ameliyat sonrası ağrı, %11 oranında yara iyileşmesi sorunları (radyasyonla daha da artmaktadır) ve laminektomi sonrasında %5-6 ve anterior yaklaşım sonrasında %10 oranında mortalite gibi komplikasyonları vardır (28). Cerrahi geniş ve kompleks oldukça komplikasyon ihtimalinin arttığı göz önünde bulundurularak en sade ve efektif teknik tercih edilmelidir.

Cerrahi girişim uygulanacak hastalarda intraoperatif nöromonitörizasyon kullanılmalıdır. Operasyon başlamadan önce hastanın bazal SEP (Somatosensoryel Uyarılmış Potansiyel) ve MEP (Motor Uyarılmış Potansiyel) değerleri kaydedilir ve bu değerler operasyonun aşamaları boyunca düzenli olarak kontrol edilerek cerraha geri bildirimde bulunulur. Hastanın postoperatif nörolojik defisit riski en aza indirilmiş olur.

**Tablo V:** Cerrahi Kontrendikasyonlar

#### Cerrahi kontrendikasyonlar

- > 8 saat total paralizi
- > 24 saat ambulasyon kaybı
- 3 aydan kısa yaşam beklentisi olanlar
- Genel tıbbi durumu kötü olan hastalar
- Daha önce radyoterapi uygulanmamış olan radyosensitif tümörler
- Çok yaygın metastazlı olan hastalar. Terminal evredeki hastalara cerrahi yapılmamalıdır, çok şiddetli ağrı var ise radyoterapi yararlı olabilir.

#### Vertebroplasti/Kifoplasti

Osteoporotik depresyon fraktürleri için geliştirilen ve minimal invaziv bir teknik olan vertebroplasti/kifoplasti tekniği patolojik kırıklarla ilişkili ağrıyı %80'e varan oranda azaltır ve buna bağlı olarak fonksiyonel sonuçlarda iyileşme sağlar. Amaç ön kolonun dayanıklılığını artırmaktır. Sementi spinal

kanala sızdırmadan uygulayabilmek için korpusun posterior duvarının intakt olması gerekmektedir. Kifoplastinin daha düşük sement kaçağı oranlarıyla vertebroplastiye benzer bir ağrı kontrolü sağladığı görülmektedir (3,10,12). Spinal kord basısı göreceli kontrendikasyondur. Doğrulanmış tanı yoksa, polimetilmetakrilat (PMMA) enjekte edilmeden önce pediküllerin birinden biyopsi alınabilir.

### Posterior Yaklaşım

Posterior elemanların izole tutulumunda laminektomi hâlâ en uygun seçenektir. Ancak omurga metastazlarının çoğu ventral yerleşimli olduğundan laminektomi etkisiz kalabilir, ön kolonun tümörle invaze olduğu durumda arka kolonun da alınması ciddi derecede instabiliteye sebep olabilir. Lomber tümörlerde kauda ekuininin mobilitesi sayesinde arkadan girişimle anterior dekompresyon sağlanabilir. Ayrıca genel durumu bozuk, ventral yerleşimli metastazı olan bazı hastalarda da palyatif amaçlı posterior cerrahi tercih edilebilir. Posterior girişim çoğu cerrah için uygulanması daha kolay ve alışkanlığı daha fazla olan tekniktir. Standart laminektomide santral kanal dekompresyonu sağlanmalı ve foramenler rahatlatılmalıdır. Bu sırada dura mater korunmalıdır. Anterior yaklaşıma göre morbidite ve mortalite oranı daha düşüktür, daha az kan kaybı görülür.

Laminektomiyi takiben %9 oranında spinal instabilite insidansı vardır. Kanca veya pedikül vida sistemi ile rekonstrüksiyon yapılabilir. Laminektomi sonrası posterior fiksasyon gerekliliği varsa patolojik fraktür riski yaratmamak için tutulum olan seviyenin birkaç seviye üzerine ve altına enstrüman sistemi uzatılır (22). Posterior yaklaşıma stabilizasyon eklendiğinde cerrahi süresi, cerrahi alanın büyüklüğü, kan kaybı miktarı artacaktır.

Tek başına laminektomi, patoloji omuriliğin anteriorunda olduğunda tümöre erişimin zayıf olması nedeniyle ve vertebra gövdesinin önemli ölçüde metastatik tutulumu maruz kaldığı durumlarda laminektominin destabilizasyon etkisi nedeniyle yetersizdir.

Korpektomi için anterior yaklaşım zorunlu değildir. Transpediküler korpektomi, posterior yaklaşımla uygulanan bir yöntemdir. Aynı cerrahi pozisyonda posterior enstrümantasyonu da mümkün kılar. İlgili vertebral segmentin üstünden ve altından standart bir posterior açıklık sağlandıktan sonra laminektomi yapılır. Dura doğrudan görüş alanındayken, etkilenen seviyenin inferior ve superior artiküler prosesleri ve pedikülleri rezeke edilir. Böylece ilgili disk boşlukları ve sinir kökleri açığa çıkarılır. Daha sonra, alt ve üst son plakları ortaya çıkarmak için transpediküler koridor boyunca korpektomi ve mikrodisektomiler gerçekleştirilir (1). Korpektomi yöntemi tümör rezeksiyon oranını artırarak lokal tümör kontrolünü sağlamakta ve tümör yükünü azaltmakta oldukça etkilidir.

### Anterior Yaklaşım

Omurga metastazlarının çoğu ventral yerleşimli olduğundan anterior yaklaşım tümöre direkt ulaşım sağlama ve daha fazla oranda tümör rezeksiyonu sağlama konusunda avantajlıdır. Korpektomi, spinal kanalı anteriordan dekomprese etmek için etkili bir yöntemdir. Korpusu posterior longitudinal liga-

mana doğru tıraşlarken dura mater korunmalıdır. Korpektomi alanına kafes yerleştirilmelidir. Stabilizasyon amaçlı anterior plak fiksasyon veya posterior enstrümantasyon eklenebilir. Üst ve alt korpus seviyelerine zamanla metastaz olması ve buna bağlı kemik destrüksiyonu sonucu korpektomi materyalinin disloke olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Anterior patoloji için, posterior elemanlar sağlamsa, trans-toraksik yaklaşım ile korpektomi ve stabilizasyon, ardından radyoterapi yaklaşık %75 oranında nörolojik fonksiyonu ve yaklaşık %85 oranında ağrıyı iyileştirir (22). Anterolateral tümör için posterolateral yaklaşım (örn. kostotransversektomi) kullanılabilir. Korpektominin pedikül ve posterior elemanların çıkarılması ile kombine edilmesi omurgayı destabilize eder; bu nedenle, korpektomi öncesinde posterior enstrümantasyon ve ardından kafes grefti gereklidir. Bir korpusa kostotransversektomi yoluyla erişmek için, aynı numaralı korpusun kostası ve altındaki kostanın çıkarılması gerekir (22).

### Stabilizasyon Teknikleri

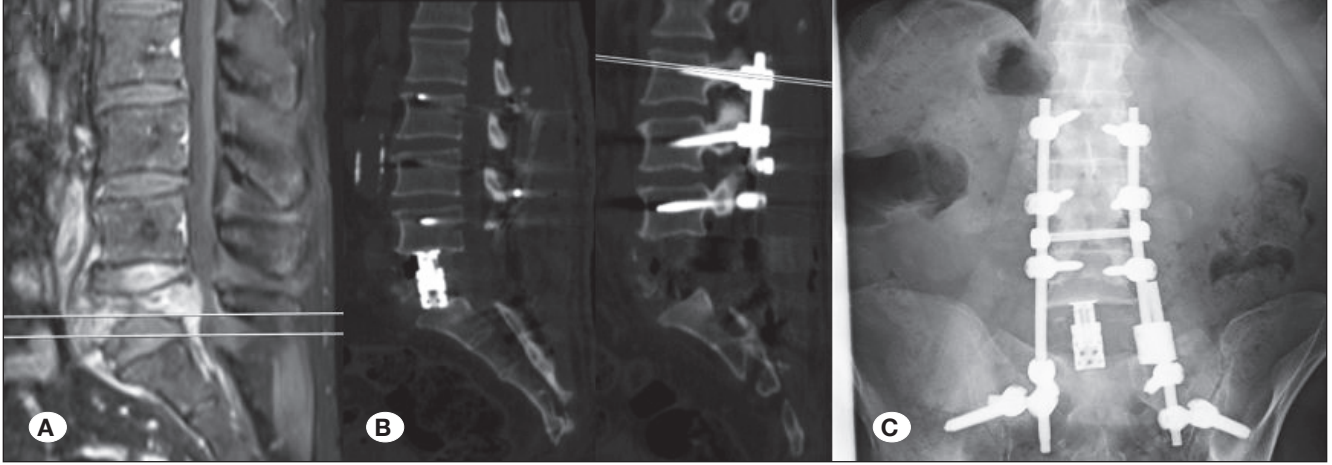
Kanser hastaları sıklıkla osteolitik hastalık, kemoterapi, radyasyon tedavisi, steroid kullanımı ve osteoporozla bağlı olarak kötü kemik kalitesine sahiptir. Kötü kemik kalitesi ile radyasyon ve kemoterapi etkisiyle düşük artrodez olasılığı, spinal stabilizasyon için zorlu bir zemin oluşturur. Ayrıca, sistemik tedavideki ilerlemeler sayesinde ameliyat sonrası sağkalım süresinin artması, dayanıklı stabilizasyon gerektirmektedir. Anterior kolon rekonstrüksiyonu gerektiren hastalarda prefabrik prostetik ve/veya polimetilmetakrilat sement kullanılabilir. Posterior kolon, tümör seviyesinin üstünde ve altında bilateral pedikül vida fiksasyonu kullanılarak stabilize edilmelidir (2). Fiksasyon tutulum olmayan bir segmentte sonlanmalı, patolojik fraktür riski yaratmamalıdır (22). Delikli vidalar vida çimentosunun artırılmasını kolaylaştırır ve kanserli osteoporotik hastalarda kemik alımını iyileştirmek için kullanılabilir (5).

İmplant malzemesi seçiminde ameliyat sonrası radyasyon planları dikkate alınmalıdır. Kobalt krom önemli ısıyı saçılmasına neden olarak tümöre ve risk altındaki organlara verilen dozu değiştirirken, titanyumun minimum radyasyon ısıyı saçılmasına neden olduğu gösterilmiştir (40). Karbon fiber implantlar, ameliyat sonrası proton ısıyı tedavisi planlanan hastalar için üstün bir stabilizasyon seçeneği sağlayabilir, çünkü metalik implantların proton tedavisinden sonra tümör kontrolü üzerinde olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir. Karbon fiber bazlı implantlar ayrıca MR'da daha iyi görüntü kalitesi sağlar, bu da tümör kontrolünün uzun süreli takibi için faydalı olabilir. Polimetilmetakrilat ile stabilizasyonun radyasyon dozimetrisini değiştirdiği görülmektedir (7).

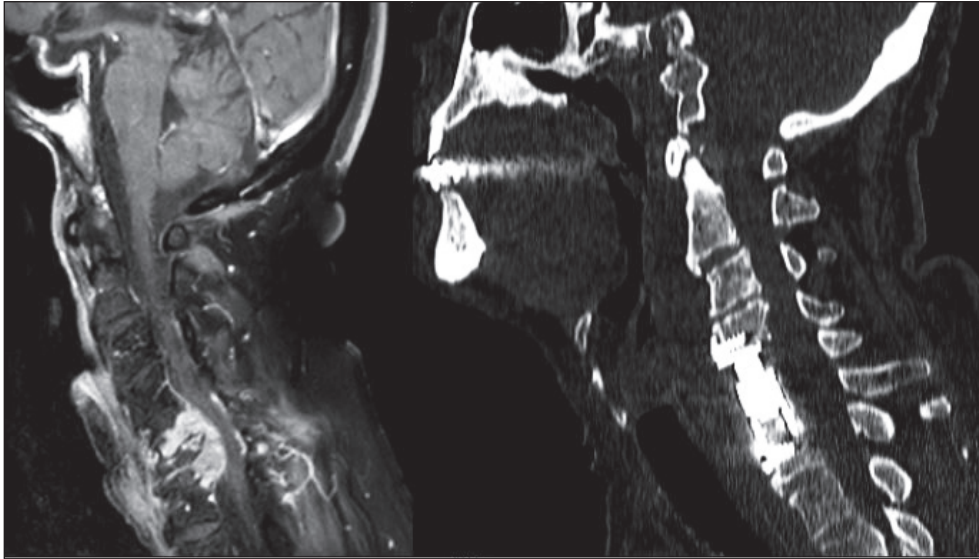
### Spinal Metastaz Tedavisinde Gelişmeler

Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, spinal lazer interstisyel termoterapi ve radyofrekans ablasyon kullanımı gibi seçenekler daha yaygın olarak kullanılabilir (17). Dejeneratif, deformite ve travma omurga cerrahisinde kazanılan deneyim, metastaz cerrahisi için spinal navigasyonun entegrasyonunu kolaylaştırmıştır. Donanım yerleştirme doğruluğunun arttığını, operasyon süresinin kısaldığını ve yeniden ameliyat riskinin azaldığını destekleyen veriler mevcuttur (23). Floroskopik ve





**Şekil 1:** Bilinen malignite öyküsü olmayan 57 yaş erkek hasta, 2 ay önce başlayan bel ağrısı ve 2 hafta önce başlayan ilerleyici paraparezi sonucu tekerlekli sandalye ile acil servise başvurdu. **A)** Yapılan MR görüntüleme sonucu L5 vertebra gövdesinde bası oluşturan metastatik görünümde kitle saptandı. **B, C)** Hasta acil operasyona alınarak L5 transpediküler posterior korpektomi ve L2'den pelvise uzanan posterior enstrümantasyon yapıldı. Üç gün sonra taburcu edilen hasta operasyon sonrası 10. günde desteksiz yürür halde kontrole geldi. Patoloji sonucu küçük hücreli akciğer kanseri olarak raporlandı.



**Şekil 2:** Mesane papiller üreteryal karsinomu tanılı 69 yaş erkek hasta, yapılan PET-BT sonucu servikal metastaz saptanması üzerine servikal bölgeye radyoterapi almış. Her iki üst ekstremitede başlayan parezi üzerine acil servise başvurdu. Sol resimdeki MR görüntüleme sonucu C5-6 vertebra gövdelerinde bası oluşturan metastatik görünümde kitle saptandı. Hasta operasyona alınarak C5-6 anterior korpektomi yapıldı. Sağ resimde operasyon sonrası çekilen kontrol BT görülmektedir. Hasta operasyon sonrası üçüncü günde motor zaafiyeti düzelmiş şekilde taburcu edildi. Patoloji sonucu metastaz uyumlu raporlandı.

bilgisayarlı tomografi tabanlı cihazlar dahil olmak üzere çeşitli intraoperatif navigasyon araçları mevcuttur. Enstrümantasyonun yanı sıra, bu araçlar tümör rezeksiyon kapsamının intraoperatif değerlendirmesini kolaylaştırabilir ve ablasyon tedavilerinin entegrasyonuna izin verebilir.

Robotik omurga cerrahisi insan hatasını azaltmayı ve potansiyel komplikasyonları azaltmanın yanı sıra spinal enstrümantasyonun doğruluğunu daha da iyileştirmeyi sağlamaktadır. Omurga tümörü cerrahisinde son yıllarda kullanımı giderek artmaktadır (19).

## SONUÇ

Sistemik tedavi, radyoterapi ve cerrahi tekniklerdeki büyük ilerlemeler, spinal metastazlı hastaların sonuçlarını büyük ölçüde iyileştirmiştir. Spinal metastazlarda tedavi hedefleri ağrı kontrolü, omurga stabilitesinin korunması, sfinkter kontrolünün ve ambulasyon yeteneğinin sürdürülmesi gibi paliyatif sonuçlardır. Cerrahi endikasyonlar arasında mekanik instabilite ve yüksek dereceli omurilik kanal daralması yer almaktadır. Rezeke edilebilir olduğu sürece mümkün olan en fazla tümör rezeksiyonunu yapmak, kemoterapi/radyoterapi

ile tedaviyi kombine etmek en iyi sonuçları vermektedir. Genel durumu kötü, Karnofsky skoru düşük, vücudunda yaygın metastazları olan, terminal evre kanser hastalarında agresif yaklaşılmamalı, konservatif tedavi tercih edilmelidir. Cerrahi trendler, kalıcı lokal kontrol ve spinal stabilizasyona vurgu yapan daha az invaziv cerrahiyi içermektedir. Güncel çalışmalar mevcut radyoterapi ve cerrahi endikasyonları hasta yararına dair net kanıtlarla desteklemektedir (4).

## KAYNAKLAR

1. Akgun MY, Ulu MO, Alizada O, Ozden M, Hanci M: Transpedicular corpectomy and anterior column reconstruction for the treatment of traumatic thoracolumbar fractures. *Turk Neurosurg* 33(3):398-405, 2023
2. Altat F, Weber M, Dea N, Boriani S, Ames C, Williams R, Verlaan JJ, Laufer I, Fisher CG: Evidence-based review and survey of expert opinion of reconstruction of metastatic spine tumors. *Spine* 41 Suppl 20:S254-S261, 2016
3. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 25(8):923-928, 2000
4. Barzilai O, Boriani S, Fisher CG, Sahgal A, Verlaan JJ, Gokaslan ZL, Lazary A, Bettogowda C, Rhines LD, Laufer I: Essential concepts for the management of metastatic spine disease: What the surgeon should know and practice. *Global Spine J* 9:98S-107S, 2019
5. Barzilai O, McLaughlin L, Lis E, Reiner AS, Bilsky MH, Laufer I: Utility of cement augmentation via percutaneous fenestrated pedicle screws for stabilization of cancer-related spinal instability. *Oper Neurosurg* 16(5):593-599, 2019
6. Batson OV: The function of the vertebral veins and their role in the spread of metastases, 1940. *Clin Orthop Relat Res* 312:4-9, 1995
7. Boriani S, Tedesco G, Ming L, Ghermandi R, Amichetti M, Fossati P, Krengli M, Mavilla L, Gasbarrini A: Carbon-fiber-reinforced PEEK fixation system in the treatment of spine tumors: A preliminary report. *Eur Spine J* 27(4):874-881, 2018
8. Cahill DW: Surgical management of malignant tumors of the adult bony spine. *South Med J* 89(7):653-665, 1996
9. Hatrick NC, Lucas JD, Timothy AR, Smith MA: The surgical treatment of metastatic disease of the spine. *Radiother Oncol* 56(3):335-339, 2000
10. Cortet B, Cotten A, Boutry N, Dewatre F, Flipo RM, Duquesnoy B, Chastanet P, Delcambre B: Percutaneous vertebroplasty in patients with osteolytic metastases or multiple myeloma. *Rev Rhum Engl Ed* 64(3):177-183, 1997
11. Delattre JY, Arbit E, Thaler HT, Rosenblum MK, Posner JB: A dose-response study of dexamethasone in a model of spinal cord compression caused by epidural tumor. *J Neurosurg* 70(6):920-925, 1989
12. Deramond H, Depriester C, Galibert P, Le Gars D: Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results. *Radiol Clin North Am* 36(3):533-546, 1998
13. Byrne TN: Spinal cord compression from epidural metastases. *N Engl J Med* 327(9):614-619, 1992
14. 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, Fourny DR: A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)* 35(22):E1221-1219, 2010
15. Garg AK, Wang XS, Shiu AS, Allen P, Yang J, McAleer MF, Azeem S, Rhines LD, Chang EL: Prospective evaluation of spinal reirradiation by using stereotactic body radiation therapy: The University of Texas MD Anderson Cancer Center experience. *Cancer* 117(15):3509-3516, 2011
16. Gerszten PC, Ozhasoglu C, Burton SA, Kalnicki S, Welch WC: Feasibility of frameless single-fraction stereotactic radiosurgery for spinal lesions. *Neurosurg Focus* 13(4):e2, 2002
17. Gevargaz A, Groenemeyer DH: Image-guided radiofrequency ablation (RFA) of spinal tumors. *Eur J Radiol* 65(2):246-252, 2008
18. Gilbert RW, Kim JH, Posner JB: Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: Diagnosis and treatment. *Ann Neurol* 3(1):40-51, 1978
19. Gouzoulis MJ, Seddio AE, Winter AD, Jabbouri SS, Zhu JR, Rubio DR, Varthi AG, Grauer JN: Robotic-assisted versus navigation-assisted posterior lumbar fusion: A national database study. *Spine* 49(21):1483-1487, 2024
20. Guckenberger M, Mantel F, Gerszten PC, Flickinger JC, Sahgal A, Létourneau D, Grills IS, Jawad M, Fahim DK, Shin JH, Winey B, Sheehan J, Kersh R: Safety and efficacy of stereotactic body radiotherapy as primary treatment for vertebral metastases: A multi-institutional analysis. *Radiat Oncol* 9:226, 2014
21. Gül G, Sendur MA, Aksoy S, Sever AR, Altundag K: A comprehensive review of denosumab for bone metastasis in patients with solid tumors. *Curr Med Res Opin* 32(1):133-145, 2016
22. Heary RF, Bono CM: Metastatic spinal tumors. *Neurosurg Focus* 11(6):e1, 2001
23. Helm PA, Teichman R, Hartmann SL, Simon D: Spinal navigation and imaging: History, trends, and future. *IEEE Trans Med Imaging* 34(8):1738-1746, 2015
24. Huisman M, van der Velden JM, van Vulpen M, van den Bosch MA, Chow E, Öner FC, Yee A, Verkooijen HM, Verlaan JJ: Spinal instability as defined by the spinal instability neoplastic score is associated with radiotherapy failure in metastatic spinal disease. *Spine J* 14(12):2835-2840, 2014
25. Hussain I, Barzilai O, Reiner AS, DiStefano N, McLaughlin L, Ogilvie S, Bilsky M, Laufer I: Patient-reported outcomes after surgical stabilization of spinal tumors: Symptom-based validation of the Spinal Instability Neoplastic Score (SINS) and surgery. *Spine J* 18(2):261-267, 2018

26. 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* 25(9):1583-1588, 2004
27. Lovelock DM, Zhang Z, Jackson A, Keam J, Bekelman J, Bilsky M, Lis E, Yamada Y: Correlation of local failure with measures of dose insufficiency in the high-dose single-fraction treatment of bony metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 77(4):1282-1287, 2010
28. Memtsoudis SG, Vougioukas VI, Ma Y, Gaber-Baylis LK, Girardi FP: Perioperative morbidity and mortality after anterior, posterior, and anterior/posterior spine fusion surgery. *Spine* 36(22):1867-1877, 2011
29. Moussazadeh N, Lis E, Katsoulakis E, Kahn S, Svoboda M, DiStefano NM, McLaughlin L, Bilsky MH, Yamada Y, Laufer I: Five-year outcomes of high-dose single-fraction spinal stereotactic radiosurgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 93(2):361-367, 2015
30. Olerud C, Jónsson H Jr, Löfberg AM, Lörelus LE, Sjöström L: Embolization of spinal metastases reduces peroperative blood loss. 21 patients operated on for renal cell carcinoma. *Acta Orthop Scand* 64(1):9-12, 1993
31. Rades D, Fehlauer F, Schulte R, Veninga T, Stalpers LJ, Basic H, Bajrovic A, Hoskin PJ, Tribius S, Wildfang I, Rudat V, Engenhardt-Cabilic R, Karstens JH, Alberti W, Dunst J, Schild SE: Prognostic factors for local control and survival after radiotherapy of metastatic spinal cord compression. *J Clin Oncol* 24(21):3388-3393, 2006
32. Sahgal A, Whyne CM, Ma L, Larson DA, Fehlings MG: Vertebral compression fracture after stereotactic body radiotherapy for spinal metastases. *Lancet Oncol* 14(8):e310-320, 2013
33. Sciubba DM, Petteys RJ, Dekutoski MB, Fisher CG, Fehlings MG, Ondra SL, Rhines LD, Gokaslan ZL: Diagnosis and management of metastatic spine disease. A review. *J Neurosurg Spine* 13(1):94-108, 2010
34. 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
35. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, Yoshida A, Murakami H, Akamaru T: Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 26(3):298-306, 2001
36. van der Velden JM, Versteeg AL, Verkooijen HM, Fisher CG, Chow E, Oner FC, van Vulpen M, Weir L, Verlaan JJ: Prospective evaluation of the relationship between mechanical stability and response to palliative radiotherapy for symptomatic spinal metastases. *Oncologist* 22(8):972-978, 2017
37. Versteeg AL, Verlaan JJ, Sahgal A, Mendel E, Quraishi NA, Fourny DR, Fisher CG: The spinal instability neoplastic score: impact on oncologic decision-making. *Spine* 41 Suppl 20:S231-S237, 2016
38. Virk MS, Han JE, Reiner AS, McLaughlin LA, Sciubba DM, Lis E, Yamada Y, Bilsky M, Laufer I: Frequency of symptomatic vertebral body compression fractures requiring intervention following single-fraction stereotactic radiosurgery for spinal metastases. *Neurosurg Focus* 42(1):E8, 2017
39. Wang XS, Rhines LD, Shiu AS, Yang JN, Selek U, Gning I, Liu P, Allen PK, Azeem SS, Brown PD, Sharp HJ, Weksberg DC, Cleeland CS, Chang EL: Stereotactic body radiation therapy for management of spinal metastases in patients without spinal cord compression: A phase 1-2 trial. *Lancet Oncol* 13(4):395-402, 2012
40. Wang X, Yang JN, Li X, Taylor R, Vassilliev O, Brown P, Rhines L, Chang E: Effect of spine hardware on small spinal stereotactic radiosurgery dosimetry. *Phys Med Biol* 58(19):6733-6747, 2013
41. Wise JJ, Fischgrund JS, Herkowitz HN, Montgomery D, Kurz LT: Complication, survival rates, and risk factors of surgery for metastatic disease of the spine. *Spine* 24(18):1943-1951, 1999
42. Yamada Y, Katsoulakis E, Laufer I, Lovelock M, Barzilai O, McLaughlin LA, Zhang Z, Schmitt AM, Higginson DS, Lis E, Zelefsky MJ, Mechalakos J, Bilsky MH: The impact of histology and delivered dose on local control of spinal metastases treated with stereotactic radiosurgery. *Neurosurg Focus* 42(1):E6, 2017