

## bölüm 10

Doç. Dr. Ender Köktekir

**OSTEOPOROTİK OMURGADA POSTERİYOR  
TRANSPEDİKÜLER STABİLİZASYON**  
**Tanım/Teknik/Hasta Seçimi**

Osteoporoz, en sık görülen, metabolik kemik hastalığıdır. Kemik yoğunluğunda azalma ve kemik kırılma oranında artmaya neden olur.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından osteoporoz, kemik dansitometrisi ölçümünde, kemik yoğunluğunun aynı yaş grubuna göre belirlenen normal sağlıklı bireylerin kemik yoğunluğuna göre 2.5 Standart Deviasyondan daha fazla düşmesi olarak tanımlanır.

Temel patofizyolojik mekanizma, basitçe, kemik yapımını sağlayan osteoblastlar ve kemik yıkımına neden olan osteoklastlar arasındaki dengenin osteoklastlar lehine dönmesidir. Osteoporoz kanselloz kemiğin hastalığıdır ve omurga etkilendiğinde en çok kompresyon tipi kırıklara neden olur.

Omurga, nöral dokuların korunması ve postürü sağlamanın yanında vücut mineral dengesinin sağlanmasında da birincil görev alır. Yapısal olarak omurga, daha sert fakat miktarı az olan kortikal ve daha yumuşak fakat miktarı daha çok olan kanselloz kemiklerden oluşur. Kortikal kemik biyomekanik olarak torsiyon ve shear (makaslama) tipi *yüklenmelere*, kanselloz kemik ise kompresif ve shear tipi *gerilme* vektörlerine karşı direnç sağlar. Kemik mineralizasyonu ve rezorpsiyonu gibi fizyolojik kemik değişiklikleri ve bu değişikliklerin omurga biyomekanikliğine olabilecek etkilerinin bilinmesi, omurga hastalıklarının tedavi yöntemini belirlemede ve cerrahi komplikasyonların engellenmesinde oldukça önemlidir.

Osteoporozun, özellikle yaşlı hastalarda neden oldukları vertebra kırıkları ile değişken derecelerde nörolojik

defisitler ve ağrıya neden olabileceği iyi bilinmektedir. Çoğu spinal hastalığın tedavisinde ana prensipler olan “Dekompresyon, Stabilizasyon ve Füzyon” girişimleri, nöral kompresyona ya da deformiteye neden olan osteoporotik kırıkların tedavisinde de geçerlidir. Ancak, osteoporotik vertebralarda kemik kalitesinin bozulduğundan dolayı; stabilizasyon ve füzyon girişimlerinin çok daha fazla komplikasyon ile sonuçlanabileceği iyi bilinmektedir. Bu yazıda, osteoporozun spinal enstrümantasyona etkisi ve olası komplikasyonlardan kaçınmak için literatürde önerilen yöntemler gözden geçirilmiştir.

**OSTEOPOROZ VE OMURGA CERRAHİSİ**

Osteoporotik omurgada, vida fiksasyon noktalarında sıyrılma direncinin (örneğin pedikül vidasının yerinden çıkması) ve enstrüman toraklarının (tork ne kadar yükseğe enstrüman kemiği daha iyi kavrar) düşük olduğu gösterilmiştir. Buna ek olarak osteoporotik vertebralarda, pseudoartroz, proksimal bileşke kifozu ve enstrüman yetmezliğinin daha çok görüldüğü bilinmektedir.

Günümüzde, nüfusun giderek yaşlanması ve bununla doğru orantılı olarak osteoporotik vertebralara uygulanan enstrümantasyon girişimlerini de artırmaktadır. Dolayısıyla, bu komplikasyonlar ve revizyon cerrahisi de doğal olarak artmaktadır. Bu nedenlerle, osteoporotik omurga cerrahisi günümüzde ‘kompleks spinal cerrahi’ grubu içinde değerlendirilmelidir.

## OSTEOPOROTİK OMURGADA FİKSASYON YETMEZLİĞİ TİPLERİ

Osteoporotik omurgada görülen fiksasyon yetmezliği erken (<3 ay) ve geç (>3 ay) olarak sınıflandırılabilir. Erken fiksasyon yetmezliği, genellikle pedikül ya da vertebra korpus kırığına; geç fiksasyon yetmezliği ise pseudoartroz ile ilişkili enstrüman yetmezliğine ya da proksimal bileşke kifoza bağlı olarak gelişir.

Anteriyör veya posteriyör yaklaşımlarla uygulanan enstrümanlarda, yetmezlik nedenleri farklılık gösterir. Posteriyör girişimle uygulanan enstrümanların yetmezliği genellikle enstrümanın yerinden çıkmasına ya da gevşemesine bağlı iken; anteriyör girişimle uygulanan enstrüman yetmezliğinde vida kırılması ve implantın yerinden çıkması riski daha fazladır. Her iki yaklaşımdaki enstrüman yetmezliğinin ortak noktası enstrüman yetmezliği riskinin, kemik yoğunluğundaki azalma ile doğru orantılı olmasıdır.

## OSTEOPOROTİK OMURGA CERRAHİSİNDE KOMPLİKASYONLARDAN KAÇINMA TEKNİKLERİ

### Segmental Enstrümanları Kuvvetlendirme Teknikleri:

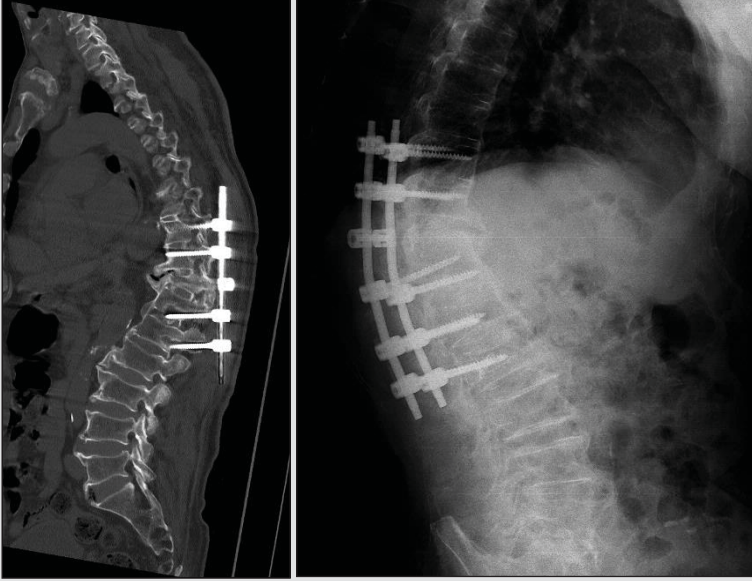
- 1- **Fiksasyon Noktalarının Sayısını Artırmak:** Uzun segment stabilizasyon uygulamak en çok kullanılan yöntemlerden biridir. 65 yaş üstü hastalarda spinal deformitenin apeksinin 3 segment üstü ve altını fiksasyona dahil etmek, enstrüman sağlamlığı açısından önerilir.
- 2- **Transvers Bağlantı:** Pedikül vida fiksasyonuna ek olarak transvers bağlantı yapmak, özellikle transvers planda aksiyel rotasyona karşı olan direnci artırır. Transvers bağlantının vidanın yerinden çıkma riskini azalttığı da gösterilmiştir.
- 3- **Sement ile Kuvvetlendirme:** Vida içine sement yerleştirmek, vidaya binen stressi vertebra korpusu içindeki trabekuler kemiğe dağıtarak azaltır ve vidanın geri çıkmasını, gevşeme riskini dolayısıyla erken fiksasyon yetmezliğini azaltır. Bu yöntemin osteoporotik vertebrada pullout direncini yaklaşık 2.5 kat artırdığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir. Sement ile enstrümanın kuvvetlendirilmesi 3 yolla yapılabilir:
  - a- Önce pedikül boyunca vertebra korpusuna doğru bir delik açılır ve deliğin içine sement enjekte edilir. Ardından vida gönderilir,

- b- Kanüllü vida ile pedikül fiksasyonu uygulanır ve kanülün içinden sement enjekte edilir,
- c- Kifoplasti ya da vertebroplasti yapıldıktan sonra pedikül vida fiksasyonu yapılır.

Tanımlanan 3 yöntemin de osteoporotik vertebrada enstrüman dayanıklılığını arttırdığı gösterilmiştir. Bununla beraber ilk 2 yöntem arasında kanüllü vida kullanılarak yapılan sement enjeksiyonunun daha az sement ekstravazasyon riski taşıdığı ve daha güvenli olduğu gösterilmiştir. Kadavra çalışmalarında, sement enjeksiyonunun vertebra başına en az 1-1.5 ml olması gerektiğini, optimal miktarın ise ortalama 2.6 ml olması gerektiği bildirilmiştir.

### 4- Vida Kullanımında Yapılacak Değişiklikler:

- a- **Geniş vida kullanımı:** Pedikül vidası ile yapılan enstrümantasyonu kuvvetlendirmenin en basit yollarından biri kullanılan vidanın mümkün olduğunca kalın ve uzun olmasına dikkat etmektir. Kalın vidalar tüm pedikülü doldurur, böylece vida pedikül korteksine tutunur. Uzun vidalar ise daha fazla vida yivinin kemik ile temasını sağlayarak vida-kemik yüzey alanını artırır. Yapılan çalışmalar vidanın vertebra cismi korteksine yakın olması ile enstrüman sağlamlığı arasında doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Bununla beraber çalışmalar vida kalınlığının vida uzunluğundan daha önemli olduğunu göstermektedir. Buna rağmen vida kalınlığında artma pedikül fraktürü riskini de birlikte getirmektedir. Yapılan bir çalışma vida kalınlığının pedikül kalınlığının %70 ve üzeri olduğunda pedikül fraktürü riskinin %41 olduğunu göstermektedir.
- b- **Koni şekilli pedikül vidası:** Vida yivinde ve şeklinde değişiklikler yapmak kullanılan diğer yöntemler arasındadır. Teorik olarak koni şekilli vidalar (yiv ve vida çapı vida ucuna gittikçe azalır) vertebra cisminin derin kısımlarında, kanselloz kemik ile temas eden yiv yüzey alanlarını artırır. Kim ve arkadaşları çalışmalarında dış çapı silindirik vidalarda (vida ve yiv çapı vida boyunca sabittir) olduğu gibi sabit olan fakat iç çapı ve yivleri koni şekilli olan vidaların sıyrılmaya direncinin, sadece koni ya da sadece silindirik şekilli vidalara göre daha iyi olduğunu göstermiştir.
- c- **Alternatif Dizayınlar:** Yiv şekillerinde modifikasyonlar yapmak enstrüman yetmezliği riskini azaltabilir. Yiv dizaynı 'V' şekilli olan vidalarda sıyrılmaya direncinin daha fazla olduğu gösterilmiştir.



**Şekil 1:** A) 75 yaşında ilerleyici nörolojik defisit ile gelen ve T11 osteoporotik vertebra kırığı nedeniyle T9-10-T12-L1 posteriyor transpediküler vida fiksasyonu yapılan hastanın 6 hafta sonra yeni gelişen nörolojik defisit nedeni ile çekilen rekonstrüksiyonlu BT'de enstrümanın alt tarafındaki vidaların yerinden çıktığı görülüyor. B) Revizyon cerrahisinde enstrüman bir alt seviyeye kadar uzatıldı ve rodlara kifotik açı verildi.

d- *Genişleyebilen Pedikül Vidaları:* Expandable vidalar, vidanın pedikül içinde kalan kısmı sabit olacak şekilde, uç kısmında genişleyerek kanselloz kemiği vida etrafında sıkıştırır ve kemik dansitesini artırır. Genişleyebilen vidaların, kemik sement ile birlikte kullanıldığında sıyrılma direncini %50 artırdığı gösterilmiştir.

e- *Hidroksiapatit Kaplanmış Pedikül Vidaları:* Hidroksiapatit kaplı pedikül vidalarının hayvan modellerinde kemik ile implant temasını, vida etrafında kemik formasyonunu stimule ederek artırdığı ve sıyrılma direncini %60 oranında güçlendirdiği gösterilmiştir. Ancak bu vidaların revizyon cerrahisinde çıkarılmasının oldukça zor olduğu unutulmamalıdır.

##### 5- Vida Yerleştirme Teknikleri:

a- *Giriş deliği genişliği:* Özellikle osteoporotik omurgada, açılan giriş deliğinin koyulacak vida çapından büyük olması vida tutunumunun kötü olmasına yol açar. Giriş deliğinin çok küçük olması ise vidayı yerleştirirken gereken tork'un yüksek olmasına, dolayısıyla pedikül kırığına neden olabilir. Bu nedenle giriş deliği genişliğinin kullanılacak vida dış çapının %71'ini geçmemesi önerilir.

b- *Vida yolunun hazırlanması:* Vida giriş deliği hazırlandıktan sonra vida yolunun drillenmesi (tapping), osteoporotik vertebrada sıyrılma direncini azaltabilir. Özellikle osteoporotik omurgada, vida yolunun hiç drillenmeden, vidanın yerleştirilmesi önerilen yöntemdir.

c- *Bikortikal fiksasyon:* Osteoporoz kanselloz kemiğin hastalığı olduğu için, osteoporotik vertebralarda bikortikal vida fiksasyonu yapmak, unikortikal fiksasyona oranla %20-120 arasında daha güçlü fiksasyon sağlar. Ancak bu yöntem, nöral, vasküler ve iç organ yaralanmalarına neden olabileceği unutulmamalıdır.

d- *Hubbing (Gömmme):* Pedikül vidalarının omurganın normal aktivitesi ile, kanselloz kemik içerisinde oynaması enstrüman yetmezliğine neden olabilir. Vida başını, vertebranın dorsal korteksine kadar iyice oturtmak (Gömmek) osteoporotik vertebrada enstrüman yetmezliğini azaltmak için önerilen yöntemlerden birisidir. Bu yöntem; sıyrılma direncini %40'a kadar artırabilir.

e- *Çift pedikül vidası tekniği:* Bir pediküle kalın bir vida yerleştirmek yerine, aynı pediküle 2 tane ince vidanın yerleştirilmesi tekniğidir. Yapılan biyomekanik bir çalışmada 2 tane 5 mm çapında vidanın 1 tane 6 mm çapındaki vidanın sağladığından daha fazla enstrüman stabilitesi yaptığı gösterilmiştir. Ancak bir pediküle 2 ayrı vida ile yapılan fiksasyonun tek rod ile birleştirilmesi mümkün olmadığından günümüzde yaygın kullanılan bir yöntem değildir.

f- *Vida yerleştirme açısında değişiklik yapmak:* Rutin uygulanan dorsolateral giriş ve ventromediyale yönlendirme tekniğinde vida geçiş yolu hep kanselloz kemiğin içindedir. Vidanın daha fazla kortikal kemiğe tutunmasını sağlamak için vida geçiş açısı

sının dorsomediyalden ventrolaterale doğru yapılması önerilmiştir. Böylece vida daha fazla kortikal kemik ile temasta olur ve sıyırılma direnci artar.

### **Proksimal Bileşke Kifozu (PBK) ve Proksimal Bileşke Yetmezliği (PBY):**

PBK, füzyon cerrahisi uygulanmış omurgada enstrümanın en üstünde yer alan vertebra ile onun 2'ye kadar komşuluğundaki vertebra ile olan Cobb açısının 20 dereceden fazla olmasıdır.

PBY ise enstrümanla edilen omurganın en üst bölgesinin ya da hemen onun 1 proksimalinde yer alan vertebra ile etkilenmesine bağlı nörolojik defisit, ağrı, pedikül kırığı, vida sıyırılması gibi enstrümanın revizyonuna gerek duyulacak semptomlar oluşturması durumudur.

Erişkin deformitelerinin cerrahi tedavisi sonrası görece sık görülen bu iki komplikasyon, özellikle osteoporotik omurgada daha sık görülür. Her iki komplikasyonunda görülme zamanı yaklaşık olarak cerrahiden sonraki ilk 6-8 haftadır. Günümüzde bu iki komplikasyonu kesin olarak önleyecek yöntemler henüz belirlenmemiştir. En çok uygulanan yöntemler hastanın preoperatif dönemde kemik mineral dansitesini arttırmaya yönelik medikal tedavi uygulayıp ondan sonra cerrahi tedavi uygulamak ve enstrümanın proksimaline koyulacak vida bir miktar kifotik açı vermektir. Diğer önerilen yöntemler enstrümanın uygulanacağı en üst vertebra pedikül vidasından ziyade transvers process hook'u uygulamak, enstrümanın en üstünde yer alan vertebra ve veya onun bir üstündeki vertebraya vertebroplasti uygulamaktır. Bunların dışında daha az uygulanan yöntemler en üst vertebraya enstrüman yaklaşımının minimal invaziv yolla yapılması ve en üst vertebraya kullanılacak vidanın daha küçük çapta olmasıdır.

Bu yöntemler arasında en çok klinik çalışma yapılan ve kabul gören yöntem enstrümanın en üstünde yer

alan vertebraya ve onun bir üstündeki vertebraya vertebroplasti yapmaktır. Yapılan bir çalışma bu yöntemin PBY'ni ve PBK'unu belirgin şekilde azaltarak revizyon cerrahisini azalttığı ve "cost effective" olduğunu göstermektedir.

### **SONUÇLAR**

Yapılan klinik çalışmalar ve giderek artan tecrübe; osteoporotik vertebra cerrahisinin 'kompleks spinal cerrahi' grubunda yer aldığını açıkça ortaya koymaktadır.

Osteoporotik omurga biyomekaniğinin, osteoporotik olmayan omurgadan çok farklıdır; cerrahi tedavi kararı sadece radyolojik görüntülere bakarak verilmemelidir.

Cerrahi yöntemin seçiminde, omurganın mineralizasyon derecesinden kullanılacak vidaların şekillerine ve yiv genişliklerine kadar geniş bir yelpazede değerlendirme yapılmalıdır. Henüz belirgin bir algoritma olmaması, daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

### **KAYNAKLAR**

1. Becker S, Chavanne A, Spitaler R, et al. Assesment of different screw augmentation techniques and screw designs in osteoporotic spine. Eur Spine J 2008;17(1);1462-1469
2. Goldstein CL, Brodke DS, Choma TJ. Techniques to handle the aging spine. Neurosurgery.2015; 77(4); 598-607
3. Inceoglu S, Montgomery WH Jr, Sr Clair S, MacLain RF. Pedicle screw insertion and pullout strength: comparison of 2 proposed strategies. J Neurosurg Spine. 2011;14(5):670-676
4. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Glatte CR, Rhim S, Cheh G. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity after segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum five year follow-up. Spine. 2008; 33(20):2179-2184