



# Kifoplasti ve Vertebroplasti Operasyonlarının Klinik ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

## Clinical and Radiological Evaluation of Kyphoplasty and Vertebroplasty Operations

Ümit Ali Malçok<sup>1</sup>, Özbey Şafak<sup>2</sup>, Tarık Akman<sup>1</sup>, Adem Bozkurt Aras<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı; <sup>2</sup>Çanakkale Devlet Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Çanakkale, Türkiye

### ABSTRACT

**Aim:** The goal of treatment of spinal fractures is to provide anatomical reduction, prevention of spinal deformity, pain relief, reconstruction of the height of the spinal column, and early mobilization to return to the patient's daily activities. We aimed to evaluate the preoperative and postoperative clinical and radiological results of percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty in patients with osteoporosis or tumor-induced vertebral fractures.

**Material and Method:** Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty were performed 44 female (67.7%) and 21 males (32.3%) of the 65 patients with single-level vertebra fracture. The cases were evaluated radiologically by Magnetic Resonance Image, Computerized Tomography, and X-ray preoperatively and postoperatively. Visual Analog Scale (VAS) was evaluated the pain before and after the operation.

**Results:** The main symptom of the cases was pain, and the mean VAS scores decreased from 7,9 to 2 with PVP and PBKP ( $p < 0,05$ ). The mean improvement rate of the vertebral corpus was measured as 2.2 degrees. There was a significant increase in the anterior, middle, and posterior vertebra corpus heights ( $p=0.0001$ ).

**Conclusion:** In patients with osteoporosis and tumor-related vertebral corpus fractures, PVP or PBKP operation is a reliable and effective treatment for reducing pain, increasing vertebral corpus height, and Cobb angle correction. Increasing the amount of PMMA given; It did not contribute significantly to the decrease of VAS, improvement of Cobb angle, and increase of vertebral corpus height.

**Key words:** vertebroplasty; balloon kyphoplasty; cement

### ÖZET

**Amaç:** Omurga fraktürlerinin tedavisinde hedef anatomik reduksiyon sağlamak, spinal deformiteyi önlemek, ağrıyı azaltmak, vertebra yüksekliğini yeniden oluşturmak ve erken mobilizasyon ile hastanın günlük aktivitelerine erken geri dönmesini sağlamaktır. Bu çalışma ile osteoporoz veya tümöre bağlı olarak vertebra korpus fraktürü gelişmiş hastalara uygulanan perkütan vertebroplasti (PVP) veya perkütan balon kifoplasti (PBKP) sonrası ortaya çıkan klinik ve radyolojik sonuçları operasyon öncesi ve sonrası değerlendirmeyi amaçladık.

**Materyal ve Metot:** Tek seviye vertebra korpus fraktürü olan 65 olguya, (44'u kadın %67,7, 21'i erkek %32,3), PVP ve PBKP işlemi uygulandı. Vakalar radyolojik olarak Magnetik Rezonans Görüntüleme, Bilgisayarlı Tomografi ve X-ray radyografi ile operasyon öncesi ve sonrası olarak değerlendirildi. Radyolojik değerlendirmede vertebra yükseklikleri ve Cobb açıları ölçüldü. Ağrıdaki değişimlerin izlenmesinde Visual Analog Skala (VAS) kullanıldı.

**Bulgular:** Vakaların başlıca semptomu "ağrı" olup, PVP ve PBKP ile ortalama VAS skorları 7,9'dan 2'ye geriledi ( $p < 0,05$ ). Vertebra korpus açısındaki ortalama düzleme 2,2 derece olarak ölçüldü. Ön, orta ve arka vertebra korpus yüksekliklerinde anlamlı derecede artış olduğu görüldü ( $p=0,0001$ ).

**Sonuç:** Osteoporoz ve tümöre bağlı gelişen vertebra korpus fraktürlerinde uygulanan PVP veya PBKP operasyonu ağrının azaltılmasında, vertebra korpus yüksekliğinin artırılmasında ve Cobb açısı düzeltilmesinde güvenilir ve etkili bir tedavi şeklidir. Verilen PMMA miktarının artırılması; VAS değerinin azalmasına, Cobb açısının düzelmesine ve vertebra korpus yüksekliğinin artışına anlamlı katkı sağlamadı.

**Anahtar kelimeler:** vertebroplasti; balon kifoplasti; polimetilmetakrilat

**İletişim/Contact:** Ümit Ali Malçok, Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Uygulama Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye • Tel: 0533 655 29 41 • E-mail: umalcok@comu.edu.tr • Geliş/Received: 11.09.2018 • Kabul/Accepted: 08.05.2019

**ORCID:** Ümit Ali Malçok, 0000-0002-1272-9654 • Özbey Şafak, 0000-0002-0254-7566 • Tarık Akman, 0000-0001-7569-5845 • Adem Bozkurt Aras, 0000-0002-0140-5224

## Giriş

Perkütan vertebroplasti (PVP) ve perkütan balon kifoplasti (PBKP) osteoporoz, tümör veya travma nedeniyle zayıflamış vertebranın perkütan olarak polimetilmetakrilat (PMMA) enjeksiyonu ile güçlendirilmesidir. Bu işlem ilk olarak 1987 yılında, Galibert ve Deramond<sup>1</sup> tarafından tarif edilmiştir. İlk olarak C2 vertebraında ki bir hemanjioma bağlı olarak çöken bölgeye perkütan PMMA enjeksiyonu ile vertebranın güçlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Değişik patolojilere bağlı kompresyon fraktürlerinde bilgisayarlı tomografi eşliğinde veya floroskopi ile perkütan sement enjeksiyon teknikleri geliştirilmiştir<sup>2</sup>. Vertebra korpusunu tutan multipl miyelom, tümör metastazi ve osteoporotik fraktürlerde perkütan sement enjeksiyonu ile iyileşme sağladığı gösterilmiştir<sup>3</sup>. Bu dönemden sonra nöroşirurjiyenler, ortopedistler ve radyologlar metastatik vertebra korpusu tümörlerinde ve hemanjiomlarda perkütan vertebroplasti ile daha yakından ilgilenmeye başlamışlardır<sup>4</sup>. Kadavralarda yapılan biyomekanik çalışmalarda vertebra korpusuna enjekte edilen sementin oldukça etkili olduğu gösterilmiştir<sup>5</sup>. Günümüzde osteoporotik hastalara uygulanan vertebroplasti operasyonlarına ait geniş vaka serileri mevcut olup, metastatik tümörlerde de sonuçlar oldukça iyidir<sup>6</sup>.

Bu çalışmada osteoporoz veya tümör nedeniyle vertebra korpus fraktürü olan hastalara PVP ile PBKP uygulandı. Operasyon öncesi ve sonrasına ait klinik ve radyolojik sonuçlar değerlendirildi. Bu operasyonların ağrı ve vertebra korpus yüksekliği üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

Osteoporoz veya tümör nedeni ile ağrı şikayetinin azaltılması amacıyla PVP veya PBKP uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirilerek yapılan işlemler arasında bir üstünlüğün olup olmadığını araştırmayı ve literatürle karşılaştırmayı amaçladık. Ayrıca bu operasyonların ağrı şikayetini ne kadar azaltabildiğini göstermek ve sement miktarı ile ağrı sağaltımı arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı planladık.

## Materyal ve Metot

Bu çalışmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde Ocak 2011 – Aralık 2016 tarihleri arasında opere edilen 65 olgu değerlendirmeye alındı. Metastatik ya da primer malignite düşünülen patolojik kırıklar ve osteoporotik nedenle gelişen vertebra korpus kırıklarına PVP veya PBKP tekniği ile PMMA uygulandı. Çalışma retrospektif olarak yürütüldü. Çalışma ile ilgili etik kurul

onayı alındı. (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörlüğü, Tıp Fakültesi Etik Kurulu onay tarihi 28/12/2016 ve 2016-23 numarası ile alındı).

Vakaların preoperatif radyolojik değerlendirmeleri T1, T2, short tauin version recovery (STIR) sekans, MRG, BT ve X-ray ile postoperatif olarak da BT, lateral ve anteroposterior X-ray ile yapıldı.

Vakaların operasyon öncesi ve sonrası ağrı değerlendirilmesinde VAS kullanıldı. VAS değerlendirilmesinde; hastaların bel ağrısı, bacak ağrısı, hareketle olan ağrı, istirahat ağrısı, diz ağrısı, kalça ağrısı gibi yakınmaları sorgulandı. Cerrahi öncesinde tüm hastalar operasyona ilgili bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı.

Operasyonlar lokal anestezi veya sedoanaljezi altında gerçekleştirildi. Bu sayede hasta ile operasyon esnasında kooperasyon sağlanarak ve belirli aralıklarla motor hareketleri kontrol edilerek operasyon gerçekleştirildi. Hastalara prone pozisyon verildi, cerrahi alan steril olarak örtülüp uygun anestezi yapıldıktan sonra, iki yönlü C kollu floroskopi ile anteroposterior ve lateral görüntüler alınarak lezyon seviyesi tespit edildi. Cilde insizyon yapmadan hemen önce bir iğne yardımı ile pedikülün yeri tespit edildi. Orta hattın yaklaşık iki parmak laterale bilateral olmak üzere 1'er cm'lik insizyonlar yapıldı. PBKP'yi genel olarak bilateral uyguladık. İşlemler transpediküler yaklaşım ile gerçekleştirildi. Operasyonlarda torakal ve lomber seviyelerde vertebra hacmi, kırık şekli, etyolojik neden göz önüne alınarak 3 cc ile 10 cc arasında değişen miktarda sement enjekte edildi. PMMA'yı hazırlarken kullanılan sıvı ve toz bileşenlerin oranı ve hazırladıktan sonra ki bekleme süresi sementin akışkanlığını etkilemekteydi, akışkanlıktaki bu değişim sementin kırık omurga gövdesi içindeki dağılımını olumlu ya da olumsuz olarak etkiledi. İşlem sırasında drill ile vertebra korpusundan çıkarılan kemik dokular patolojik incelemeye alındı.

Vertebra kompresyon kırığına bağlı PVP veya PBKP işlemi uygulanan hastaların operasyon öncesi ve sonrası dönemlerde çekilmiş olan lateral vertebra grafileri üzerinde ön, arka ve orta kolon yükseklikleri ölçüldü.

Vakalar operasyondan 6–24 saat sonra mobilize edildi. Kontrol grafileri rutin olarak alındı. İnsizyon saha- larında herhangi bir koleksiyon, pürülan akıntı yoksa medikal tedavi ile takibe alındı. Osteoporotik hastaların tamamı gerekli medikal tedaviyi alabilmeleri için endokrinoloji polikliniklerine yönlendirildi. Tümör açısından takip edilen hastalar ise patoloji sonuçları ile onkoloji kliniği tarafından takibe alındı.

### *İstatistiksel Analiz*

İstatistik değerlerin karşılaştırılması ve anlamlılık analizleri Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20,0 yazılımı ile operasyon öncesinde ve sonrasında anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  kabul edilerek “Wilcoxon işaretli sıralı testi” ve “Mann-Whitney U testi” ile hesaplandı.

Tanımlayıcı verilerin sunumunda sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov Testi ve Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan değişkenlerin karşılaştırılmasında İki Eş Arasında Farkın Önemlilik Testi, uymayan değişkenlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0,05$  kabul edildi.

### **Bulgular**

Bu çalışmada vertebra kırığına bağlı ağrı şikâyeti ile kliniğimize başvuran hastalar incelendi. Osteoporozda sekonder veya omurgadaki tümöre bağlı olarak gelişen akut, subakut veya kronik vertebra korpus fraktürleri tespit edilen hastalara sedasyon anestezisi altında PVP veya PBKP kifoplasti operasyonları yapılan vakalar incelendi. Literatürde genel anestezi altında prosedürleri gerçekleştiren çalışmalar da mevcuttur<sup>7-8</sup>.

Osteoporotik vertebra kompresyon kırığı (VKK) nedeniyle 63, patolojik vertebra kırığı nedeniyle 2 olmak üzere toplam 65 vaka çalışmaya alındı. Kriterlere uygun vaka sayısı 65 idi. Ortalama izlem süreleri 1,3 yıl ve semptom süresi ortalama 37,5 gün idi. Vakaların 63’ü osteoporotik, 2’si tümör bağlı gelişen vertebra kompresyon kırığıydı. Kırıkların vertebra bölge dağılımı özellikle torakolomber alanda yoğunlaşırken, torakal bölgede toplam 27 seviyede (%41,5), lomber bölgede ise toplam 38 seviyede (%58,5) patolojik ve osteoporotik fraktür izlendi. Tümöre bağlı vertebra kompresyon kırığı olan 2 olguya PBKP, osteoporozla bağlı kırığı olan 63 hastadan 18’ine PVP, 45’ine PBKP işlemi yapıldı. Bu 65 hastadan 19 olguya PVP, 46 olguya ise PBKP uygulandı. Bu hastaların 44’ü kadın (%67,7), 21’i erkek (%32,3) idi. Hastaların yaş ortalaması  $72,0 \pm 9,7$ , ortancası 73,0 (44,0–90,0) olarak hesaplandı. Vakaların tümünde majör semptom “ağrı yakınması” olup belirgin nörolojik defisitleri yoktu. Preoperatif VAS değeri  $7,9 \pm 1,4$  iken, postoperatif VAS değeri  $2,0 \pm 1,0$  ( $p < 0,05$ ) idi. Ulaşılan bu VAS değerinin istatistiksel olarak anlamlı olması uygulanan işlemin ağrının sağaltımında etkili olduğu kanaatini desteklemektedir.

Operasyon öncesi ortalama yükseklikler ön kolonda  $17,3 \pm 5,4$  mm, orta kolonda  $13,8 \pm 4,0$  mm, arka kolonda  $22,6 \pm 4,6$  mm olarak ölçüldü. Operasyon sonrası ise ortalama yükseklikler ön kolonda  $20,2 \pm 5,6$  mm, orta kolonda  $19,5 \pm 4,0$  mm, arka kolonda  $25,3 \pm 4,3$  mm olarak ölçüldü. Ön, orta ve arka kolon yüksekliklerinde anlamlı derecede artış olduğu görüldü ( $p = 0,0001$ ) (Tablo 1, Şekil 1 ve 2). Vertebra korpus açısı preoperatif olarak torakal bölgede ortalama  $9,0 \pm 3,5$  derece, lomber bölgede  $9,8 \pm 4,5$  derece olarak ölçüldü. Aynı ölçüm postoperatif olarak torakal bölgede  $7,8 \pm 4,1$  derece ( $p = 0,005$ ), lomber bölgede  $6,8 \pm 3,5$  derece olarak ( $p = 0,0001$ ) ölçüldü. Ortalama vertebra korpus açısında torakal bölgede  $1,1 \pm 3,2$ , lomber bölgede  $3,0 \pm 2,7$  derecelik bir düzelme kaydedildi (Tablo 2, Şekil 2).

Verilen sement miktarı arttıkça, sementin korpus dışına kaçma riskinin arttığı gözlemlendi. Sement kaçığı olmayan vakaların operasyon öncesi ortalama VAS değerleri  $7,8 \pm 1,4$ , operasyon sonrası ise  $2,0 \pm 1,1$  olarak kaydedildi ( $p = 0,0001$ ). Sement kaçığı olan vakaların operasyon öncesi ortalama VAS değerleri  $8,0 \pm 1,4$ , operasyon sonrası ise  $2,1 \pm 0,8$  olarak kaydedildi ( $p = 0,0001$ ). Sement kaçığının VAS değerini etkilemediği görüldü.

Torakal ve lomber bölgeye enjekte edilen sement miktarı ile VAS değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı (Tablo 3).

### **Tartışma**

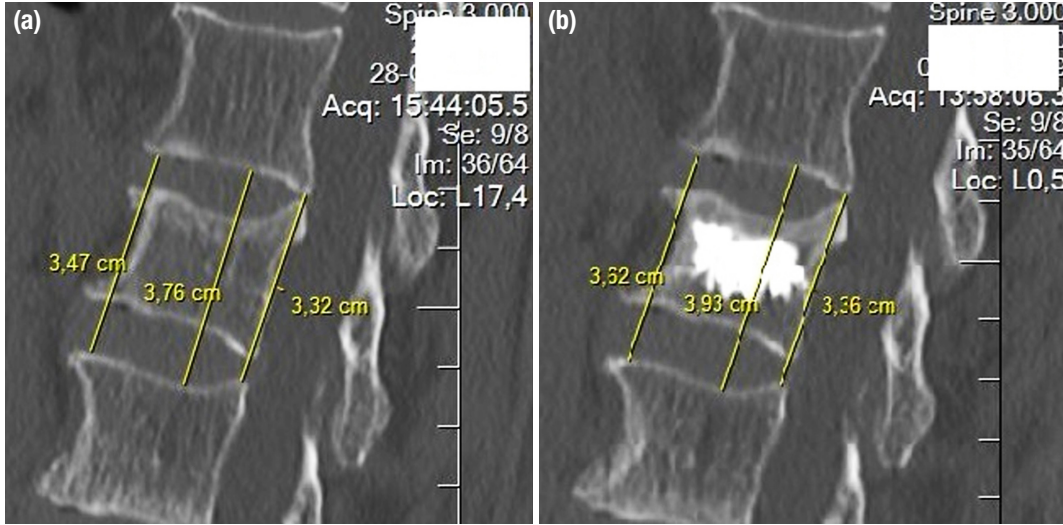
Vertebra kırığına bağlı ağrı şikâyeti olan ancak nörolojik kaybı bulunmayan hastalara uygulanan PVP veya PBKP kifoplasti operasyonları ile tedavi oldukça etkili olmaktadır. Lokal veya genel anestezi ile uygulanabilmesi de olumlu bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>7-8</sup>.

Omurga kırığının osteoporoz dışındaki nedenlerinin omurgadaki primer veya metastatik kanser, yüksek enerjili travma ve daha nadir olarak hemanjiyom olduğu saptanmıştır<sup>9</sup>. Felsenberg ve ark. PVP veya PBKP uygulanan kırıkların çoğunlukla osteoporoz zemininde geliştiğini gözlemlemiştir<sup>10</sup>. Araştırmamızda 65 hastada uygulanan PVP veya PBKP sonucunda, hastaların ağrı seviyeleri VAS göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır. Omurga gövdesindeki kırık nedeni ile azalmış olan son plaklar arasındaki yükseklik PVP veya PBKP işlemi uygulanan vakalarımızda artmış ve bunun sonucu olarak da vertebra korpus açısı anlamlı ( $p < 0,05$ ) olarak düzeldi. Elde ettiğimiz preoperatif VAS ile postoperatif VAS değerleri arasındaki anlamlı fark, PVP veya PBKP işlemlerinin ağrıyı azaltmada etkili olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1.** PVP ve PBKP yapılan olguların operasyon öncesi ve sonrası ölçülen vertebra gövdesinin ön, orta ve arka bölgelerindeki yükseklikler

| Vertebra gövdesinin   | Operasyon öncesi (mm) | Operasyon sonrası (mm) | P değeri |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------|
| Ön sınır yüksekliği   | 17,3±5,4              | 20,2±5,6               | <0,001   |
| Orta yüksekliği       | 13,8±4,0              | 19,5±4,0               | <0,001   |
| Arka sınır yüksekliği | 22,6±4,6              | 25,3±4,3               | <0,001   |

Yükseklik değerleri milimetre olarak verildi (mm).  
P, Wilcoxon İşaretili Sıralı Testi.

**Şekil 1. a, b.** Kifoplasti öncesi (a) ve sonrasına ait (b) karşılaştırmalı vertebra yüksekliklerinin ölçüm tekniği.

Song ve ark. PBKP'nin vertebral deformite düzeltilmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada ilaç tedavisine dirençli vertebra korpus fraktürlerinde ki ağrının azalmasında tatmin edici sonuçlar da mevcuttur<sup>11</sup>. PVP veya PBKP fiziksel hareket kapasitesini yükselten ve ağrıyı önemli derecede azaltan düşük riskli prosedür olarak bildirilmiştir<sup>12</sup>. Buna rağmen yapılmış geniş serili çalışmalarda kısa dönem etkinliğe bakıldığında ağrı azalması ve fonksiyon kazanımının osteoporotik kırıklar için daha anlamlı olduğu ve onkolojik kırıklar için ise etkinliğin sınırlı olduğu gösterilmiştir<sup>4</sup>. Amerika Birleşik Devletleri'nde postmenapozal kadınların yaklaşık %25'inin vertebra kompresyon kırıklarından etkilendiği gözlemlenmektedir. Oran daha az olsa da yaşlı erkeklerde de vertebra korpus fraktürüne bağlı komplikasyonlar görülmektedir. Amerikan Geriatri Derneği sonuçlarına göre bu kırıklara bağlı progresif yükseklik kayıplarında paraspinal kas grubunun postürü sağlamak için uzamış aktif kas kontraksiyonunun sonucu kas yorgunluğu geliştiği ve buna bağlı olarak ağrının oluştuğu ve bu ağrının kırık iyileştikten sonra da devam ettiği belirtilmiştir<sup>13</sup>.

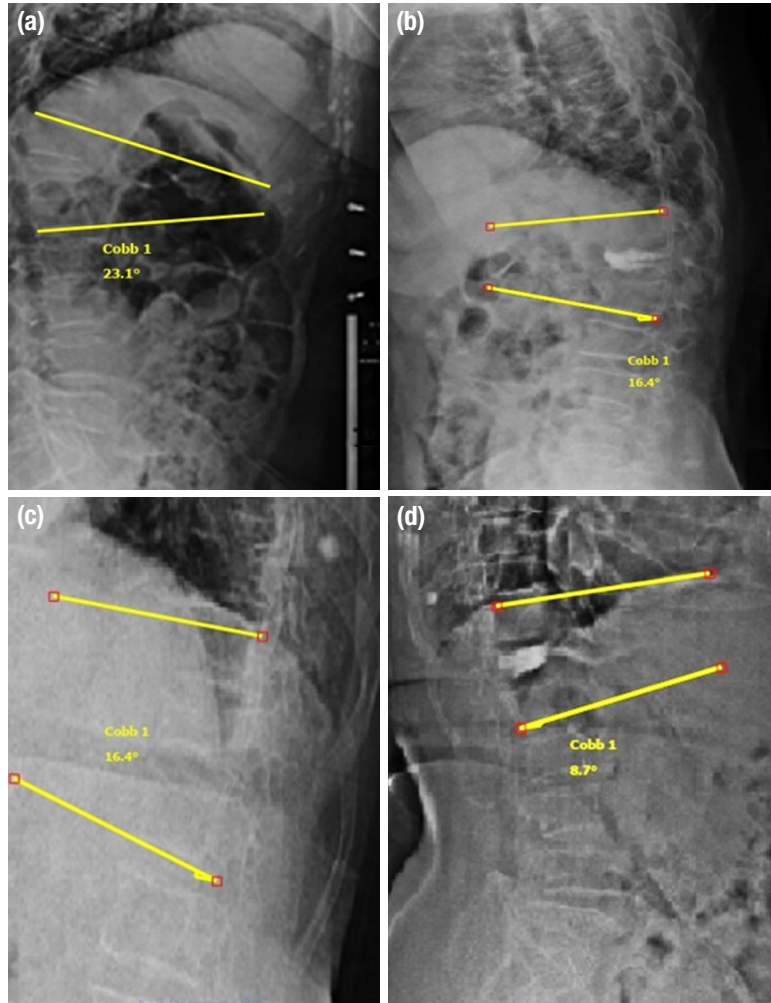
Yaltırık ve ark.<sup>14</sup>, 129 seviyeye vertebroplasti ve 46 seviyeye kifoplasti uyguladıkları vakaları karşılaştırmışlar ve VAS değerleri arasında belirgin bir fark olmadığını gözlemlemişler (p: 0,220). Ancak her iki işlemdeki preoperatif ve postoperatif VAS değerlerinde anlamlı azalma saptamışlardır.

Vertebra üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada, vertebroplastide kullanılan yüksek vizkozitede ki sementin, düşük vizkozitede ki sement ile yapılmış kifoplastiye göre, kaçağa daha az eğilimli olduğu gösterilmiştir<sup>15</sup>. Zhao<sup>16</sup> ve ark. yaptıkları çalışmada PVP veya PBKP'yi karşılaştırmışlar ve PBKP'nin PVP'ye göre uzun dönem VAS ve Oswestry skalası ile kifotik korpus açısından ki fonksiyonel iyileşmelerin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Anterior vertebra gövde yüksekliği ve ortalama vertebra gövde yüksekliğinde artma ile beraber PBKP'de sement kaçağı riskinde de önemli derecede azalma olduğu sonucuna da ulaşmışlar.

Sementin düşük yoğunlukta olmamasına dikkat edilmeli. Sementin katılaşmaya başlaması için gerekli süreye özellikle dikkat edilse de kırığın yapısına ve

**Tablo 2.** Torakal ve lomber seviyelerdeki kifoz ve lordoz açılarının operasyon öncesi ve sonrası değişimi

| Açı değişimleri (derece)  | Operasyon öncesi | Operasyon sonrası | Açılardaki değişim miktarı | P değeri |
|---------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|----------|
| Torakal bölge kifoz açısı | 9,0±3,5          | 7,8±4,1           | 1,1±3,2                    | <0,005   |
| Lomber bölge lordoz açısı | 9,8±4,5          | 6,8±3,5           | 3,0±2,7                    | <0,001   |

**Şekil 2. a-d.** Kifoplasti öncesi (a, c) ve sonrasına ait (b, d) karşılaştırmalı Cobb açılarının ölçüm tekniği.

etiyojisine bağlı olarak korpusun anteriorundan, lateralinden, posteriorundan (medulla spinalisi ve kökleri etkilemeden) komşu mesafedeki intervertebral disk aralıklarından sement sızıntısı olabileceği unutulmamalıdır. Bu kaçaklar hem PVP’de hem de PBKP’de görülebilir.

Değerlendirmeye aldığımız vakalar 1–3 aydır ağrısı olan ve 44–90 yaş aralığındaki erkek ve kadınlardır. Çalışmamızın sonucunda VAS skorunda belirgin azalmayı tespit ettik (Tablo 3). Ayrıca vertebra korpus

açısı ve vertebra kolon yüksekliğinde de belirgin artışı gözlemledik (Tablo 1, Şekil 1 ve 2). Enjekte edilen sement hacmi arttıkça VAS değerlerinde doğrudan bir etkilenme olmadığı gibi miktar arttıkça kaçak riskinin arttığını gözlemledik. Sonuç olarak daha fazla sement daha iyi VAS değeri elde etmemizi sağlayamadı (Tablo 3). Buna karşın sement kaçığına bağlı komplikasyon riskini arttırmakta.

Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında PBKP’nin PVP’ye göre operasyon süresinin daha uzun olduğu

**Tablo 3.** Torakal veya lomber vertebralara verilen PMMA miktarı ile preop ve postop VAS değerleri arasındaki ilişki

|                |            | Uygulanan PMMA hacmi |              | P değeri |
|----------------|------------|----------------------|--------------|----------|
|                |            | <6 cc                | >5 cc <10 cc |          |
| Lomber seviye  | Preop VAS  | 8,2±1,6              | 7,7±1,4      | <0,001   |
|                | Postop VAS | 2,3±1,0              | 1,7±0,7      | <0,001   |
| Torakal seviye | Preop VAS  | 8,1±1,2              | 7,7±1,2      | <0,001   |
|                | Postop VAS | 2,5±1,5              | 2,1±1,0      | <0,001   |
| Toplam         | Preop VAS  | 8,1±1,4              | 7,7±1,3      | <0,001   |
|                | Postop VAS | 2,3±1,2              | 1,8±0,9      | <0,001   |

görülmektedir. Ayrıca PBKP'nin tek taraflı yapılması, biyomekanik açıdan yeterli olmasının yanı sıra, operasyon süresini de kısaltmaktadır<sup>17</sup>. Bu sürenin uzamasında balonun şişirildikten sonra bekleme etkili olmaktadır. Patolojik fraktürlü hastalarda kifoplasti ve vertebroplastiye ek olarak spinal radyocerrahi (Gamma Knife) tedavisinin bu yöntemlere ek olarak palyatif etkileri için kombine kullanılması da önerilmektedir. Langdon ve ark.<sup>19</sup>, 83 vakalılık serilerinde sement enjeksiyonunun etkili olduğunu ancak semptomatik fraktür tanısının da güvenilir şekilde konulması gerektiğini düşünmüş ve MRG görüntülemelerini de değerlendirmeye dahil etmişlerdir. Bu çalışmalarda sadece T1 ağırlıklı ve STIR sekansları uygulanmıştır. Çalışma sonucunda T1 ağırlıklı görüntülemelerde kırık hattı olsun veya olmasın kırık kararı için STIR sekansındaki ödemin kriter olarak değerlendirmeye alınmasının gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akut ve etiyojisi belirgin olmayan vertebra korpus fraktürlerinin tanımlanmasında yağ baskılı MRG daha kullanışlı bulunmuştur<sup>20</sup>.

Vakalar değerlendirilirken iki yönlü X-ray grafipleri ile yeterli görüntü kalitesi elde edilemediğinde bilgisayarlı tomografi çekimlerine başvurulmalıdır. Cerrahi işlem planlanan hastalarda Dual Energy X-ray (DEXA) ile kemik yoğunluğu ölçümleri yapıldıktan sonra fizik muayenede saptanan ilgili spinal bölge MRG ile değerlendirilmeli. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda akut kırık lehine şüphe varsa STIR sekans MRG çekimi eklenebilmeli. Bu görüntülemelerde ödemin varlığına göre PVP veya PBKP işlemlerinin hangisinin yapılacağına karar verilir. Vakalar operasyondan 6 saat sonra mobilize edilebilir. Osteoporotik hastaların gerekli medikal tedaviyi alabilmeleri için endokrinoloji polikliniklerine yönlendirilmeli. Tümör açısından takip edilen hastalar ise patoloji sonuçları ile onkoloji kliniği tarafından takibe alınmalı.

Osteoporotik veya patolojik kırığı olan hastaların tedavilerinde PVP veya PBKP minimal invaziv bir işlem olarak tercih edilebilir. Bu uygulamalar hastaların yaşam kalitesini arttırarak ve günlük aktivitelerine kısa sürede dönmelerini sağlayabilmektedir. İşlemin lokal veya sedoanaljezi altında yapılabilmesi ileri yaş grubu ve sistemik sorunları olan hasta grubu için bir avantaj sağlamaktadır. Bu operasyon tekniği ile patolojik inceleme için aynı seansta materyal elde edilebilmektedir.

Bu çalışmada enjekte edilen sement miktarı ile ağrıdaki azalmanın doğru orantılı olmadığı sonucuna ulaşıldı. Ayrıca sement miktarının artması ile kaçak riskinin de arttığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ancak ekonomik olarak PBKP'nin maliyeti PVP ye göre oldukça yüksektir. Gelişen teknoloji ile birlikte kullanılan malzemelerin özelliklerinin gelişmesi, cerrahi tekniğin kullanımının yaygınlaşması ve cerrahi deneyimin artmasıyla mevcut komplikasyonların azalmasını da beraberinde getirecektir.

## Kaynaklar

- Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie* 1987;33:166–8.
- Gangi A, Kastler BA, Dietemann JL. Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy. *AJNR* 1994;15:83–6.
- Murphy KJ, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. *Neuroimaging Clin North Am* 2000;10:535–45.
- Bouza C, Lopez-Cuadrado T, Cediel P, Saz-Parkinson Z, Amate JM. Balloon kyphoplasty in malignant spinal fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Palliat Care JM* 2009;8:12.

5. Heary RF, Parvathreddy NK, Agarwal N. Biomechanical analysis of range of motion and failure characteristics of osteoporotic spinal compression fractures in human cadaver. *Indian Journal of Orthopaedics*, November-December 2017;51(6):672–6.
6. Walter J, Hacıyakupoglu E, Waschke A, Kallf R, Ewald C. Cement leakage as a possible complication of balloon kyphoplasty-is there a difference between osteoporotic compression fractures and incomplete burst fractures. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154:313–9.
7. Wu J, Guan Y, Fan S. Analysis of risk factors of secondary adjacent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty. *Biomedical Research* 2017;28(5):1956–61.
8. Tas I, Hepguler S, Zileli M, Çağlı S, Islekel S. Vertebroplasty and Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Osteoporoz Dünyasından* 2004;10(4):147–52.
9. Aebi M. Spinal metastasis in the elderly. *Eur Spine J (Suppl 2)* 2003;S202-S213.
10. Felsenberg D, Silman AJ, Lunt M, Armbrecht G, Ismail AA, Finn JD et al. Incidence of vertebral fracture in Europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *J Bone Miner Res* 2002;17(4):716–24.
11. Song D, Meng B, Chen G, Niu J, Jiang W, Luo Z, Yang H. Secondary balloon kyphoplasty for new vertebral compression fracture after initial single-level balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Eur Spine J* 2017;26(7):1842–51.
12. Wong CC, McGirt MJ. Vertebral compression fractures: a review of current management and multimodal therapy. *J Multidiscip Healthc* 2013;17:6:205–14.
13. Old JL, Calvert M. Vertebral Compression Fractures in the Elderly. *Am Fam Physician* 2004;69(1):111–6.
14. Yaltırık K, Ashour AM, Reis CR, Ozdogan S, Atalay B. Vertebral augmentation by kyphoplasty and vertebroplasty: 8 years experience outcomes and complications. *J Craniovertebr Junction Spine* 2016;7(3):153–60.
15. Abduljabbar FH, Al-Jurayyan A, Alqahtani S, Sardar ZM, Saluha RS, Ouellet J. Does Balloon Kyphoplasty Deliver More Cement Safely into Osteoporotic Vertebrae with Compression Fractures Compared with Vertebroplasty? A Study in Vertebral Analogues *Global Spine J* 2015;5:300–7.
16. Zhao G, Liu X, Li F. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs). *Osteoporos Int* 2016;27:2823–34.
17. Sun H, Lu PP, Liu YJ, Yang X, Zhou PH, Shen XF, et al. Can Unilateral Kyphoplasty Replace Bilateral Kyphoplasty in Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures? A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Physician* 2016;19(8):551–3.
18. Gerszten PC, Germanwala A, Burton SA, Welch WC, Ozhasoglu C, Vogel WJ. Combination kyphoplasty and spinal radiosurgery: a new treatment paradigm for pathological fractures. *Neurosurg Focus* 2005 18(3): E8.
19. Langdon J, Way A, Heaton S, Bernard J, Molloy S. Vertebral compression fractures new clinical signs to aid diagnosis. *Ann R Coll Surg Engl* 2010 92:163–6.
20. Okazaki T, Nakagawa H, Yagib K, Hayasea H, Nagahirob S, Saitoaa K. Bone scintigraphy for the diagnosis of the responsible level of osteoporotic vertebral compression fractures in percutaneous balloon kyphoplasty. *Clin Neurol Neurosurg* 2017;152:23–7.