



## Torakolomber vertebranın patlama kırıklarında kısa segment posterior enstrümantasyonun etkinliği

### *The effectiveness of short-segment posterior instrumentation of thoracolumbar burst fractures*

Levent ÇELEBİ, Özgür DOĞAN, Hasan Hilmi MURATLI, Mehmet Fırat YAĞMURLU, Ali BİÇİMOĞLU

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

**Amaç:** Torakolomber vertebra kırıklarının kısa segment posterior enstrümantasyonunun sonuçları değerlendirildi, radyografik ve fonksiyonel sonuçlar arasındaki ilişki incelendi ve düzeltme kaybına etki eden faktörler araştırıldı.

**Çalışma planı:** Çalışmaya torakal veya lomber vertebra patlama kırığı nedeniyle pedikül vidaları ile kısa segment posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulanan 48 hasta (30 erkek, 18 kadın; ort. yaş  $40 \pm 14$ ; dağılım 18-67) alındı. En sık tutulum seviyesi 18 hastada L<sub>1</sub> (%37.5), 11 hastada T<sub>12</sub> (%22.9) idi. Frankel derecelendirmesine göre altı hastada tam, 14 hastada inkomplet nörolojik defisit vardı. Tüm hastalarda Cobb açıları ve bilgisayarlı tomografide kanal işgali ölçüldü. Fonksiyonel değerlendirmede Denis ağrı ve iş skalaları kullanıldı; bu skalalardan modifiye fonksiyonel sonuçlar (MFS) çıkarıldı. Ortalama takip süresi  $21.7 \pm 9.1$  ay (dağılım 12-48 ay) idi.

**Sonuçlar:** Cobb açısındaki ortalama düzelme  $18.2 \pm 8.6^\circ$  ( $p < 0.01$ ), ortalama düzeltme kaybı  $7.4 \pm 5.7^\circ$  ( $p < 0.01$ ), ortalama kanal remodelizasyonu  $51.3 \pm 9.3$  ( $p < 0.001$ ) bulundu. Cobb açısındaki düzelme ile düzeltme kaybı arasında anlamlı ilişki görüldü ( $r = 0.38$ ,  $p < 0.01$ ). Ameliyattaki düzeltme miktarının 15 dereceden fazla olduğu hastalarda düzeltme kaybı anlamlı derecede fazla idi ( $p < 0.05$ ). Düzeltme kaybının 10 dereceden fazla olduğu hastalarda Denis iş skoru ve MFS anlamlı derecede kötü bulundu ( $p < 0.05$ ). Modifiye fonksiyonel sonuçlar 16 hastada (%33.3) mükemmel, 23 hastada (%47.9) iyi, yedi hastada (%14.6) orta, iki hastada (%4.2) kötü bulundu. Son kontrollerde Cobb açısı ile fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki yoktu ( $p > 0.05$ ). Ameliyat öncesinde inkomplet nörolojik defisiti olan tüm hastalarda en az 1 Frankel derecesi kadar iyileşme görüldü.

**Çıkarımlar:** Ameliyattaki düzeltme 15 dereceyi geçtiğinde düzeltme kaybı anlamlı derecede fazla olmakta ve bu duum fonksiyonel sonuçları anlamlı derecede etkilemektedir.

**Anahtar sözcükler:** Kırık tespiti, internal; kifoz/etyoloji; lomber vertebra/cerrahi/radyografi; omurga kanalı/patoloji; omurga kırığı/cerrahi; torasik vertebra/cerrahi/radyografi.

**Objectives:** We evaluated the results of short-segment posterior instrumentation of thoracolumbar burst fractures and investigated correlations between radiographic and functional results as well as factors that affected correction losses.

**Methods:** We reviewed 48 patients (30 males, 18 females; mean age  $40 \pm 14$  years; range 18 to 67 years) who underwent short-segment posterior instrumentation with pedicle screws and fusion. The most common involvement was at L<sub>1</sub> in 18 patients (37.5%), followed by T<sub>12</sub> in 11 patients (22.9%). According to the Frankel grading system, six patients had complete, 14 patients had incomplete neurologic deficits. The Cobb angles were measured, and canal remodeling was assessed by computed tomography. Modified functional results were derived using the Denis pain and work scales. The mean follow-up was  $21.7 \pm 9.1$  months (range 12 to 48 months).

**Results:** The mean correction in the Cobb angle was  $18.2 \pm 8.6^\circ$  ( $p < 0.01$ ), the mean correction loss was  $7.4 \pm 5.7^\circ$  ( $p < 0.01$ ), and the mean canal remodeling was  $51.3 \pm 9.3\%$  ( $p < 0.001$ ). There was a significant correlation between Cobb angle correction and correction loss ( $r = 0.38$ ,  $p < 0.01$ ). An intraoperative correction of greater than  $15^\circ$  was significantly associated with a greater correction loss ( $p < 0.05$ ). Patients with a correction loss of more than  $10^\circ$  had a significantly poorer Denis pain score and modified functional result ( $p < 0.05$ ). Modified functional results were excellent in 16 patients (33.3%), good in 23 patients (47.9%), fair in seven patients (14.6%), and poor in two patients (4.2%). At final follow-ups, the Cobb angle was not correlated with functional results ( $p > 0.05$ ). All the patients having incomplete neurologic deficits improved by at least 1 Frankel grade.

**Conclusion:** An intraoperative correction exceeding  $15^\circ$  is significantly associated with a greater correction loss, which in turn has a significantly adverse effect on functional results.

**Key words:** Fracture fixation, internal; kyphosis/etiology; lumbar vertebrae/surgery/radiography; spinal canal/pathology; spinal fractures/surgery; thoracic vertebrae/surgery/radiography.

Torakolomber vertebra patlama kırıklarının kısa segment posterior enstrümantasyonu ve füzyonu sonrasında çeşitli oranlarda düzeltme kaybı ve yetmezlikler görülebilmektedir.<sup>[1,2]</sup> Ancak, kısa segment enstrümantasyonunu takiben ortaya çıkan düzeltme kaybına etki eden faktörleri ve radyografik ve fonksiyonel sonuçlar arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma vardır.<sup>[3,4]</sup> Oysa bu bilgiler, torakolomber patlama kırıklarında tedavi tipini belirlemede ve prognozu öngörmede önemli katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada, torakolomber vertebra kırıklarının kısa segment posterior enstrümantasyonu sonrası radyografik ve fonksiyonel sonuçlar değerlendirildi, bu sonuçlar arasındaki ilişki incelendi ve düzeltme kaybına etki eden faktörler araştırıldı.

### Hastalar ve yöntem

2000 ile 2003 yılları arasında, torakal ve lomber patlama kırıklı 48 hastaya (30 erkek, 18 kadın; ort. yaş 40±14; dağılım 18-67) pedikül vidaları ile kısa segment posterior enstrümantasyon ve füzyon ameliyatı uygulandı.

Kırık yerleşimleri bir hastada T<sub>7</sub> (%2.1), bir hastada T<sub>9</sub> (%2.1), iki hastada T<sub>10</sub> (%4.2), dört hastada T<sub>11</sub> (%8.3), 11 hastada T<sub>12</sub> (%22.9), 18 hastada L<sub>1</sub> (%37.5), yedi hastada L<sub>2</sub> (%14.6), üç hastada L<sub>3</sub> (%6.3), ve bir hastada L<sub>4</sub> (%2.1) vertebra idi. Hastaların nörolojik durumları Frankel derecelendirmesine göre değerlendirildi: Frankel derecesi altı hastada A, iki hastada B, üç hastada C, dokuz hastada D, 28 hastada E idi.<sup>[5]</sup> Cerrahi endikasyonlar nörolojik defisit varlığı, 25° üzerinde kifoz varlığı, %50'den fazla anterior vertebral yükseklik kaybı ve %40'tan fazla kanal işgali idi. Tüm hastalarda füzyon sahası otojen greft ile greftlendi. Tüm hastalarda kırık vertebranın üstündeki sağlam vertebranın üst uç plağı (end plate) ile kırık vertebranın altındaki sağlam vertebranın alt uç plağı arasında Cobb açıları ölçüldü.<sup>[6]</sup> Kanal işgali tüm hastalarda bilgisayarlı tomografide Willen ve ark.nın<sup>[7]</sup> tanımladığı yöntemle ölçüldü. Nörolojik defisiti ve ek kırığı olmayan hastalar ameliyat sonrası ikinci günde hiperekstansiyon korseleri giydirilerek mobilize edildi. Nörolojik defisiti olan hastalarda rehabilitasyon programına başlandı. Hastalar, ağrı oral tedavi ile kontrol edilebilir hale geldiğinde taburcu edildi. Hastanede kalış süresi ortalama 7.4 gün (dağılım 5-14 gün) idi.

Hastalar ameliyat sonrası 45. gün, üçüncü ay, altıncı ay, birinci yılda ve sonrasında da yıllık kontrollere

çağrıldı. Takiplerde nörolojik muayeneler tekrarlandı, arka-ön ve yan grafilerle değerlendirildi. Hiperekstansiyon korseleri 3-6 ay giydirildi. Ameliyat sonrası birinci yılda, tüm hastalarda bilgisayarlı tomografiyle rezidual kanal darlığı değerlendirildi. Son takiplerde hastalar Frankel derecelendirmesi açısından tekrar değerlendirildi. Arka-ön ve yan grafiler değerlendirildi. Sonuçlar ilk hastaneye yatış sonuçları ile karşılaştırıldı. Hastalar fonksiyonel olarak Denis ağrı (Denis Pain Scale-DPS) ve iş (Denis Work Scale-DWS) skalaları kullanılarak değerlendirildi.<sup>[8]</sup> Daha sonra bu skalalar kullanılarak, hastaların modifiye fonksiyonel sonuçları (MFS) mükemmel, iyi, orta, kötü ve çok kötü olarak sınıflandırıldı.<sup>[9]</sup> Ortalama takip süresi 21.7±9.1 aydı (dağılım 12-48 ay).

### İstatistiksel analiz

Cobb düzeltmesi, Cobb düzeltme kaybı ve kanal remodelizasyonu, son takiplerdeki Cobb açısı ve rezidual kanal darlığı ile DPS, DWS ve MFS arasındaki ilişki tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Cobb düzeltme kaybı ile hastaneye yatıştaki Cobb açısı ve Cobb düzeltmesi arasındaki ilişki; kanal remodelizasyonu ile düzeltme kaybı ve son takipteki Cobb açısı arasındaki ilişki; düzeltme kaybı ile DPS, DWS ve MFS arasındaki ilişki Pearson korelasyon analiziyle araştırıldı.

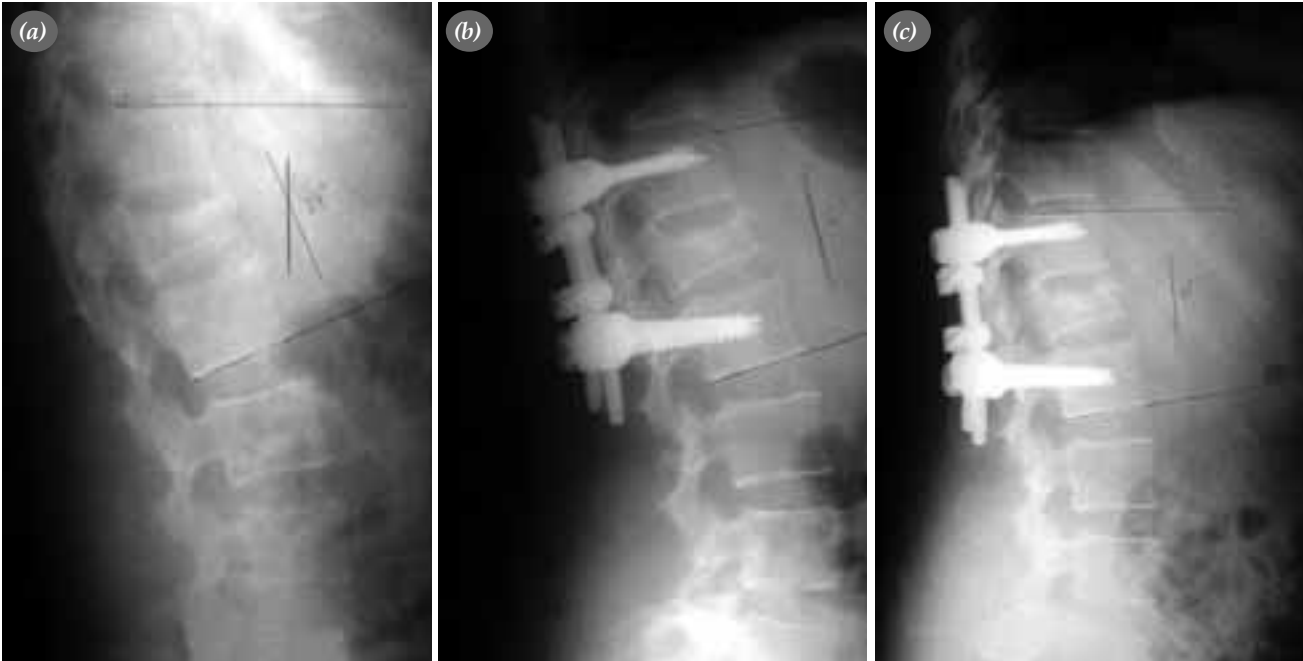
### Sonuçlar

Son takiplerdeki ağrı değerlendirmesinde 16 hastanın (%33.3) ağrı yakınması yoktu (P1); 23 hastada (%47.9) tedavi ihtiyacı gerektirmeyen nadir ağrı yakınması vardı (P2); dokuz hastanın (%18.8) ise günlük aktivitelerine ve işlerine engel olmayan, ancak tedavi ihtiyacı doğuran ağrıları vardı (P3).

İş değerlendirmesinde, 41 hasta (%85.4) eski işlerine geri döndü; bunların 19'u (%39.6) gerektiğinde fiziksel olarak ağır işleri yapabiliyor (W1), 22'si (%45.8) yapamıyordu. Beş hasta (%10.4) fiziksel olarak daha hafif işlere geçmek zorunda kaldı (W3). İki hasta (%4.2) ise tam günlük işlerde çalışmıyordu (W4).

Modifiye fonksiyonel sonuçlar 16 hastada (%33.3) mükemmel, 23 hastada (%47.9) iyi, yedi hastada (%14.6) orta, iki hastada (%4.2) kötü bulundu. Çok kötü sonuç alınan hasta yoktu.

Ortalama Cobb açısı ameliyat öncesinde 23.2±10.0°, ameliyat sonrası erken dönemde 5.0±5.2°



**Şekil 1.** Yirmi dokuz yaşında, L<sub>1</sub> vertebra kırıklı kadın hastada Cobb açısı (a) ameliyat öncesinde 24°, ameliyat sonrası (b) erken dönemde 6°, (c) 12. ayda 12° ölçüldü.

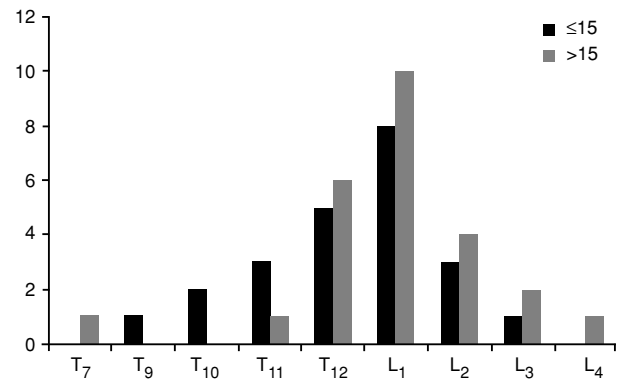
bulundu. Cobb açısındaki ortalama düzeltme miktarı  $18.2 \pm 8.6^\circ$  idi ve istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p < 0.01$ ; Şekil 1a, b). Son kontrollerde ortalama Cobb açısı  $12.4 \pm 8.9^\circ$  idi. Cobb açısındaki ortalama düzeltme kaybı  $7.4 \pm 5.7^\circ$  olarak saptandı ve değişim istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0.01$ ; Şekil 1c). Ameliyat öncesi ortalama kanal işgal oranı  $\%35.7 \pm 8.5$  idi. Son kontrollerde ortalama kanal işgali  $\%17.1 \pm 4.6$  idi. Ortalama kanal remodelizasyonu  $\%51.3 \pm 9.3$  idi ( $p < 0.001$ ).

Ameliyat öncesindeki ortalama Cobb açısı ile ortalama düzeltme arasında anlamlı ilişki ( $r = 0.85$ ,  $p < 0.001$ ) görülürken, ortalama düzeltme kaybı arasında ilişki saptanmadı ( $r = 0.27$ ,  $p > 0.05$ ). Ortalama Cobb düzeltmesi ile düzeltme kaybı arasında anlamlı ilişki vardı ( $r = 0.38$ ,  $p < 0.01$ ). Ameliyattaki düzeltme miktarının 15 dereceden fazla olduğu hastalarda düzeltme kaybının anlamlı derecede fazla olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ). Ameliyat ile elde edilen düzeltmenin 15 dereceden fazla ve  $\leq 15^\circ$  olduğu gruplara ait kırık seviyelerinin dağılımı ve olguların demografik özellikleri Şekil 2 ve Tablo 1'de gösterildi.

Ameliyat öncesi ortalama kanal işgali ile kanal remodelizasyonu arasında anlamlı ilişki ( $r = 0.30$ ,  $p < 0.05$ ) görülürken, ortalama Cobb düzeltmesi ( $r = 0.22$ ,  $p > 0.05$ ) ve düzeltme kaybı ( $r = 0.04$ ,  $p > 0.05$ ) ile kanal remodelizasyonu arasında ilişki yoktu.

Düzeltilme kaybı ile DPS arasında ilişki saptanmazken ( $r = 0.27$ ,  $p > 0.05$ ), düzeltme kaybı ile DWS ( $r = 0.39$ ,  $p < 0.01$ ) ve MFS ( $r = -0.39$ ,  $p < 0.01$ ) arasında anlamlı ilişki vardı. Düzeltilme kaybının 10 dereceden fazla olduğu hastalarda DWS'nin ve MFS'nin kötü olma oranı anlamlı derecede yüksekti ( $p < 0.05$ ); DPS ile ise benzer bir ilişki görülmedi ( $p > 0.05$ ). Düzeltilme kaybının  $10^\circ$  üzerinde ve  $\leq 10^\circ$  olduğu gruplara ait kırık seviyelerinin dağılımı ve olguların demografik özellikleri Şekil 3 ve Tablo 2'de gösterildi.

Son kontrollerde Cobb açısı ile DPS ( $r = 0.25$ ,  $p > 0.05$ ), DWS ( $r = 0.195$ ,  $p > 0.05$ ) veya MFS ( $r = -0.268$ ,  $p > 0.05$ ) arasında anlamlı ilişki yoktu.



**Şekil 2.** Ameliyat ile elde edilen düzeltmenin  $15^\circ$  üzerinde ve  $\leq 15^\circ$  olduğu hastalarda kırık seviyelerinin dağılımı.

**Tablo 1.** Ameliyattaki düzeltmenin 15° üzerinde ve ≤15° olduğu gruplara ait demografik özellikler

	Ameliyatla düzeltme ≤15°			Ameliyatla düzeltme >15°			p
	Sayı	Yüzde	Ort±SS	Sayı	Yüzde	Ort±SS	
Olgu	23	47.9	–	25	52.1	–	
Ort. yaş			37.7±13.3			41.3±13.7	>0.05
Düzeltilme			11.1±2.4			24.6±6.8	<0.01
Düzeltilme kaybı			5.2±4.3			9.4±9.5	<0.05

Son kontrollerde ameliyat öncesi inkomplet nörolojik defisiti olan tüm hastalarda en az 1 Frankel derecesi kadar iyileşme görüldü. Hiçbir hastada geç nörolojik defisit saptanmadı (Tablo 3).

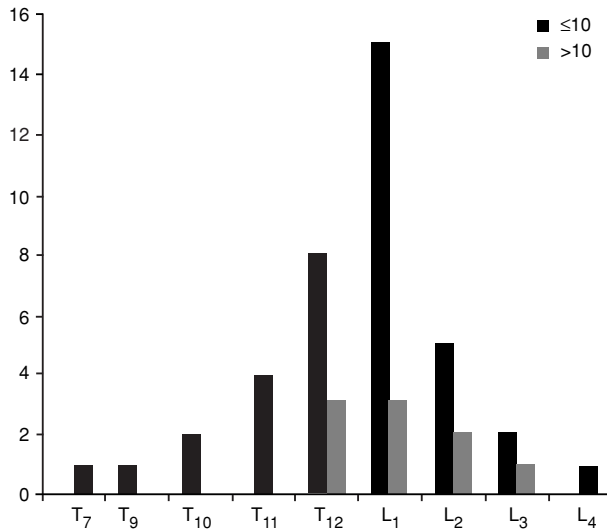
### Komplikasyonlar

Beş hastada (%10.4) lokal yara bakımı ve antibiyotik tedavisi ile gerileyen yüzeysel yara enfeksiyonu gelişti. Enfeksiyon bulgusu olmadan taburcu edilen bir hasta (%2.1) ameliyat sonrası altıncı haftada enfeksiyon bulguları ile döndü. Bu hastaya cerrahi bölgenin debridman ve irigasyonu uygulandı ve sonraki kontrollerde enfeksiyon bulgusuna rastlanmadı.

Dört hastada (%8.3) takipler sırasında pedikül vidasında kırılma görüldü. Bunların hepsi düzeltme kaybının 10 derecenin üzerinde olduğu gruptaydı. Klinik yakınmalara yol açmadıkları için bu hastalarda ek girişim uygulanmadı.

### Tartışma

Denis ve ark.<sup>[8]</sup> torakolomber vertebra patlama kırıklarında konservatif tedaviyi takiben %17 oranın-



**Şekil 3.** Düzeltme kaybının 10° üzerinde ve ≤10° olduğu hastalarda kırık seviyelerinin dağılımı.

da geç nörolojik kötüleşme bildirmişlerdir. Bunu izleyen dönemde patlama kırıkları yoğun bir şekilde cerrahi olarak tedavi edilmeye başlanmıştır. Cerrahi tedavinin avantajları omurganın erken stabilizasyonu ve buna bağlı olarak nörolojik kötüleşme olasılığında azalma, kırığı takiben gelişen kifozun önlenmesi ve erken mobilizasyondur.<sup>[8]</sup> Roy-Camille ve Demeulenaer'in transpediküler vidaları tanıtması ile kısa segment posterior enstrümantasyon mümkün hale gelmiştir.<sup>[10]</sup> Ancak, literatürde posterior yaklaşımla ameliyat sonrası takiplerde 3° ile 12° derece arasında düzeltme kaybı ve %9-56 arasında yetmezlik oranları bildirilmektedir.<sup>[1,2,4,11,12]</sup> Düzeltme kaybının daha az görüldüğü anterior cerrahi, uzun segment posterior enstrümantasyon ve 2HS-1SH yapı (Argenson yöntemi) gibi uygulamalarda ise göreceli olarak yüksek oranda morbidite söz konusudur.<sup>[13,14]</sup> Elde edilen düzeltmeyi korumak için, bazı çalışmalarda kısa segment posterior enstrümantasyon transpediküler intrakorporeal kemik greftleme ile kombine edilmişse de, bu çalışmalarda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir. Daniaux<sup>[15]</sup> anterior kolonu desteklemek ve düzeltme kaybını önlemek için transpediküler greftlemeyi önermiş; ancak, Knop ve ark.<sup>[2]</sup> ile Alanay ve ark.<sup>[16]</sup> intrakorporeal transpediküler greftleme ile düzeltme kaybında anlamlı azalma elde edemediklerini belirtmişlerdir.

Carl ve ark.<sup>[11]</sup> 38 hastaya kısa segment posterior enstrümantasyon uygulamışlar ve hastaları ortalama 22.7 ay takip etmişlerdir. Bu çalışmada son takipte ortalama 6° düzeltme kaybı ortaya çıkmış ve elde edilen düzeltme ortalama 1 derecede kalmıştır. Dokuz hastada implant eğilmesi ya da kırılması gelişmiştir. Bununla birlikte, yazarlar fonksiyonel değerlendirme yapabildikleri 33 hastanın 32'sinin sonuçlardan memnun olduğunu ve 28'inin işlerine geri döndüğünü bildirmişlerdir. Sasso ve Cotler<sup>[17]</sup> 23 hastayı kısa segment posterior enstrümantasyondan sonra ortalama 20 ay takip etmişler; ameliyat sonrası erken dönemde kifozda anlamlı düzeltme elde et-

**Tablo 2.** Düzeltme kaybının 10° üzerinde ve ≤10° olduğu gruplara ait demografik özellikler

	Düzeltme kaybı ≤10°			Düzeltme kaybı >10°			p
	Sayı	Yüzde	Ort±SS	Sayı	Yüzde	Ort±SS	
Olgu	39	81.3		9	18.8		
Ort. yaş			36.5±11.6			52.7±13.7	<0.05
Kadın	15	38.5		3	33.3	–	>0.05
Erkek	24	61.5		6	66.7	–	<0.05

tiklerini; ancak, elde ettikleri düzeltmenin üçüncü ayda kaybolduğunu bildirmişlerdir. Anılan çalışmada ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası üçüncü aydaki kifoz açıları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bununla birlikte, bir hasta haricinde tüm hastalarda solid füzyon elde edilmiştir. Ebelke ve ark.nın<sup>[18]</sup> 13 hastanın sekizinde yetmezlik bildirdikleri çalışmalarında, implant ömrü ortalama altı ay sonunda %92, 13 ay sonunda %60'tır. Biz de çalışmamızda posterior kısa segment enstrümantasyon ve füzyonu takiben tüm hastalarda kifozda anlamlı düzeltme elde ettik. Ancak, son takiplerde ortalama 7.4±5.7 derecelik anlamlı bir düzeltme kaybı görüldü. Dört hastada (%8.3) pedikül vidası kırılmasına rağmen tüm hastalarda solid füzyon elde edilmiştir.

Çalışmamızda son takiplerdeki düzeltme kaybı ameliyat öncesi Cobb açısı ile anlamlı ilişki göstermezken, ameliyatta elde edilen düzeltme ile anlamlı ilişki göstermiştir. Bu sonuç ameliyatta elde edilen düzeltme miktarı arttıkça düzeltme kaybının da arttığına işaret etmektedir. Ayrıca, ameliyatta 15 dereceden fazla düzeltme elde edilen olgularda düzeltme kaybı anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Ameliyat ile elde edilen düzeltmenin 15 dereceden fazla ve ≤15° olduğu gruplar arasında kırık seviyelerinin dağılımı ve ortalama yaş açısından anlamlı fark gözlenmedi. Bu açıdan, elde edilen düzeltmenin kırık seviyesi ve yaş ile ilişkisi konusunda yorum yapmak mümkün olmamıştır. Son takiplerdeki Cobb açısı da

DPS, DWS ve MFS ile ilişkili bulunmamıştır. Diğer bir deyişle, rezidüel kifoz fonksiyonel ve klinik sonuçlarla ilişkili değildir. Bununla birlikte, Oda ve ark.nın<sup>[19]</sup> yaptığı hayvan çalışmasında kifotik segmente komşu kraniyal seviyede hiperlordoz, posterior ligamentöz komplekste lordotik kontraktür, lamina streslerinde artış ve komşu sefalad fasette dejenerasyon gösterilmesi, hastalardaki rezidüel kifozun uzun dönem etkilerini değerlendirme açısından daha uzun süreli takiplere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

McLain ve ark.<sup>[4]</sup> kısa segment pedikül enstrümantasyonunun 19 hastanın 10'unda erken dönemde başarısızlık ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca, kifozda ilerleme görülen hastaların yakınmalarının ilerleme görülmeyle göre daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Oner ve ark.<sup>[20]</sup> da rezidüel kifozdan ziyade kifozdaki ilerlemenin ağrı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da, düzeltme kaybı 10 dereceden fazla olan hastalarda hem DWS hem de MFS anlamlı derecede daha kötüydü. Ancak, McLain ve ark.nın<sup>[4]</sup> çalışmasından farklı olarak, düzeltme kaybı ile DPS arasında ilişki bulunmamıştır. Çalışmamızda 10° üzerinde düzeltme kayıplarının tamamı T<sub>12</sub> ve lomber seviyelerde ortaya çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında, göğüs kafesinin stabilizeye katkıda bulunduğu, lomber vertebraların ise göreceli fazla hareketi nedeniyle düzeltme kaybına katkıda bulunduğu düşünülebilir. Yine, düzeltme

**Tablo 3.** Frankel derecelendirmesine göre nörolojik değişiklikler

Frankel derecesi	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası erken dönem					Son takip				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A	6	6	–	–	–	–	6	–	–	–	–
B	2	–	–	2	–	–	–	–	1	1	–
C	3	–	–	–	3	–	–	–	–	2	1
D	9	–	–	–	6	3	–	–	–	1	8
E	28	–	–	–	–	28	–	–	–	–	28

kaybının 10 derecenin üzerinde olduğu grupta ortalama yaş, düzeltme kaybının  $\leq 10^\circ$  olduğu gruptan anlamlı derecede yüksektir. Bu durum kemik kütle-sindeki kaybın düzeltme kaybına katkısını düşündürülebilir. Öte yandan, çalışmamızda dört olgudaki pedikül vida kırıklarının tamamının 10 derecenin üzerinde düzeltme kaybı görülen grupta ortaya çıktığı düşünüldüğünde, implant kırıklarının düzeltme kaybına katkıda bulunabildiğini ya da düzeltme kaybına neden olan yüklenme fazlalığının implant yetmezliğine de neden olabileceğini düşündürmektedir.

McCormack ve ark.<sup>[3]</sup> kısa segment posterior enstrümantasyon ve füzyon ile ilgili komplikasyonları, özellikle de düzeltme kaybını açıklayabilmek için yük paylaşımı (load sharing) sınıflamasını tanımlamışlardır. Parker ve ark.<sup>[21]</sup> anterior veya posterior kısa segment enstrümantasyon seçiminde yük paylaşımı sınıflamasını kullanmışlar, bu sınıflamaya göre 6 veya altında puanı olan hastalarda başarılı sonuçlar bildirmişlerdir. Çalışmamızda yük paylaşımı sınıflamasını kullanmadık. Bu sınıflama, kırık parçalılığını, deplasman miktarını ve gerekli olan düzeltme miktarını temel almaktadır. Çalışmamızda, elde edilen düzeltme 15 dereceyi geçtiğinde düzeltme kaybı anlamlı derecede artış göstermiştir. Bu durumun belirli ölçüde yük paylaşımıyla ilgili görüşü desteklediğini düşünüyoruz.

Torakolomber vertebra patlama kırıklarının tedavisinde üzerinde durulan bir önemli konu da spinal kanalın işgal oranı, kanalın dekompresyonu ve kanal işgalinin remodelizasyonudur. Çeşitli çalışmalar patlama kırıklarının takiben yaklaşık %50 civarında kanal remodelizasyonu olduğuna işaret etmektedir.<sup>[9,22,23]</sup> Çalışmamızda hiçbir hastaya doğrudan dekompresyon uygulanmamış olmasına karşın tüm hastalarda ortalama  $51.3 \pm 9.3$ 'lük anlamlı bir kanal remodelizasyonu gözlenmiştir. Kanal remodelizasyonu Cobb açısındaki düzeltmeden ya da düzeltme kaybından etkilenmemiştir. Yine, DPS, DWS veya MFS rezidüel kanal darlığından etkilenmemiştir. Ancak, rezidüel kanal darlığının gelecekte dejeneratif sürece nasıl bir katkı yapacağı, klinik ve fonksiyonel sonuçları nasıl etkileyeceği yine de açık değildir. Bohlman ve ark.<sup>[24]</sup> daha önceden çeşitli tedaviler görmüş 45 hastayı, ilk tedavilerinden ortalama 4.5 yıl sonra, geç dönemde ortaya çıkan kronik ağrı ve/veya paralizi nedeniyle anterior dekompresyonla tedavi etmişlerdir. Bu çalışmada 41 hasta anterior

dekompresyondan yarar görmüştür. Yazarlara göre ağrı ve paralizi, travmatik kifozun sonucu olan kronik nöral kompresyona bağlıdır. Bu hastalarda retro-pulse fragmanlar ve disk fragmanları nöral kanalda darlığa neden olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında hastalar geç dönem spinal darlık gelişimi açısından uzun süreli takip edilmelidir. Kanal remodelizasyonunun tedaviyi takiben genellikle 12. aya dek oluştuğu, 12. aydan sonra anlamlı remodelizasyon oluşmadığı gösterilmiştir.<sup>[22]</sup>

Bir deneysel çalışmada ligamentotaksis ile elde edilen kanal dekompresyonunun çoğu olguda yeterli olmayacağı bildirilmiştir.<sup>[25]</sup> Ancak, çalışmamızda hiçbir hastaya doğrudan dekompresyon uygulanmamış olmasına rağmen, inkomplet nörolojik defisiti bulunan 14 hastanın tamamında en az 1 Frankel derecesi kadar nörolojik iyileşme elde edilmiştir. Ayrıca, dokuz hastada (%64.3) tam iyileşme sağlanmıştır. Geç nörolojik kötüleşme hiçbir hastada görülmemiştir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile şu çıkarımlara varılabilir:

- Patlama kırıklarının posterior enstrümantasyonunu takiben belirgin bir düzeltme kaybı gözlenmektedir. Ameliyattaki düzeltme 15 dereceyi geçtiğinde düzeltme kaybı belirgin olarak fazla olmaktadır.

- Rezidüel kifozun klinik ve fonksiyonel sonuçlara etkisi yoktur. Ancak, düzeltme kaybının derecesi klinik ve fonksiyonel sonuçları etkilemektedir. On derece üzerinde düzeltme kaybı gelişen hastalarda DWS ve MFS belirgin olarak daha kötüdür.

- Kısa segment posterior enstrümantasyonunu takiben belirgin kanal remodelizasyonu oluşmaktadır. Rezidüel kanal darlığı ile klinik ve fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki bulunmamaktadır. İnkomplet nörolojik defisiti olan tüm hastalarda en az 1 Frankel derecesi kadar nörolojik iyileşme gözlenmiştir. Ancak, tüm bu sonuçları ve radyografik parametreleri ile klinik sonuçların ilişkisini daha iyi değerlendirebilmek için hastaların uzun dönem takibine ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Chapman JR, Anderson PA. Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit. Orthop Clin North Am 1994;25: 595-612.
2. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M. Late results of tho-

- racolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine* 2001;26:88-99.
3. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994;19:1741-4.
  4. McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993;75:162-7.
  5. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia 1969;7:179-92.
  6. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, Zeidman SM, Chang AS, Klemme WR. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine* 2001;26:61-5.
  7. Willen JA, Gaekwad UH, Kakulas BA. Burst fractures in the thoracic and lumbar spine. A clinico-neuropathologic analysis. *Spine* 1989;14:1316-23.
  8. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(189):142-9.
  9. Celebi L, Muratli HH, Doğan O, Yağmurlu MF, Aktekin CN, Biçimoğlu A. The efficacy of non-operative treatment of burst fractures of the thoracolumbar vertebrae. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;38:16-22.
  10. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates. *Orthop Clin North Am* 1986;17:147-59.
  11. Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ. Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. *Spine* 1992;17:S317-24.
  12. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(189):65-76.
  13. de Peretti F, Hovorka I, Cambas PM, Nasr JM, Argenson C. Short device fixation and early mobilization for burst fractures of the thoracolumbar junction. *Eur Spine J* 1996;5:112-20.
  14. Kaneda K, Taneichi H, Abumi K, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M. Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficits. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:69-83.
  15. Daniaux H. Transpedicular repositioning and spondyloplasty in fractures of the vertebral bodies of the lower thoracic and lumbar spine. *Unfallchirurg* 1986;89:197-213. [Abstract]
  16. Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? *Spine* 2001;26:213-7.
  17. Sasso RC, Cotler HB. Posterior instrumentation and fusion for unstable fractures and fracture-dislocations of the thoracic and lumbar spine. A comparative study of three fixation devices in 70 patients. *Spine* 1993;18:450-60.
  18. Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, Kraker DP. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* 1991;16(8 Suppl):428-32.
  19. Oda I, Cunningham BW, Buckley RA, Goebel MJ, Haggerty CJ, Orbegoso CM, et al. Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model. *Spine* 1999;24:2139-46.
  20. Oner FC, van Gils AP, Faber JA, Dhert WJ, Verbout AJ. Some complications of common treatment schemes of thoracolumbar spine fractures can be predicted with magnetic resonance imaging: prospective study of 53 patients with 71 fractures. *Spine* 2002;27:629-36.
  21. Parker JW, Lane JR, Karaikovic EE, Gaines RW. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures: a consecutive 41/2-year series. *Spine* 2000;25:1157-70.
  22. de Klerk LW, Fontijne WP, Stijnen T, Braakman R, Tanghe HL, van Linge B. Spontaneous remodeling of the spinal canal after conservative management of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1998;23:1057-60.
  23. Sjostrom L, Jacobsson O, Karlstrom G, Pech P, Rauschnig W. Spinal canal remodelling after stabilization of thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J* 1994;3:312-7.
  24. Bohlman HH, Kirkpatrick JS, Delamarter RB, Leventhal M. Anterior decompression for late pain and paralysis after fractures of the thoracolumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(300):24-9.
  25. Shono Y, McAfee PC, Cunningham BW. Experimental study of thoracolumbar burst fractures. A radiographic and biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems. *Spine* 1994;19:1711-22.