

# CERRAHİ UYGULANAN TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARINDA KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

## Comparison between the Clinical and Radiological Findings in Patients with Operated Thoracolumbar Vertebra Fractures

H. Çağdaş BASAT<sup>1</sup>, Tarık YAZAR<sup>2</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Torokolomber omurga kırığı tanısı ile cerrahi uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışma, 1995 ile 2009 tarihleri arasında torokolomber omurga kırığı tanısı ile cerrahi uygulanan 38 (23 kadın, 15 erkek, ortalama yaş 46.5) hastadan oluşmaktadır. Klinik veriler Visual Analog Skala (VAS), Oswestry ve Frankel skalaları ile; radyolojik veriler ise hastaların cerrahi öncesi, sonrası ve son kontrollerindeki çekilen X-ray görüntülerinde yapılan sagittal indeks (Sİ) değerleri, lokal kifoz açıları (LKA) ve anterior korpus yükseklik kaybı (AKYK) yüzdeleri ölçülerek değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların ortalama takip süresi 96,5 ay (6-183 ay) dir. VAS ortalaması 13,5 mm, Oswestry ortalaması 15'tir. Ameliyat öncesi Sİ açıları arttıkça son kontrol açıları da yükselmekte ve ameliyat sonrası açıları ne kadar yüksekse son kontrol açıları da aynı oranda yüksek olmaktadır (P<0,05). LKA arttıkça ameliyat sonrası LKA da yükselmekte, ameliyat sonrası LKA arttıkça son kontrol açısı da yüksek olmaktadır (P<0,05). Ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça ameliyat sonrası AKYK yüzdesi yükselmekte; ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça son kontrol AKYK yüzdesi yüksek olmakta; ameliyat sonrası AKYK yüzdesi yüksekse son kontrol AKYK yüzdesi de yüksek olmaktadır (P<0,05). Ancak klinik sonuçlar, radyolojik parametreler ile karşılaştırıldıklarında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

**Sonuç:** Sonuç olarak, klinik veriler radyolojik parametreler arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Omurga kırıkları; Sagittal indeks; Lokal kifoz açısı, anterior korpus yükseklik kaybı; Görsel analog ağrı skalası

### ABSTRACT

**Objective:** Comparison between the clinical and radiological findings in patients that underwent surgery due to thoracolumbar fractures was aimed in this study.

**Methods:** Between 1995 and 2009, 38 patients (15 male, 23 female, mean age 46.5 years) that underwent operation after diagnosis of thoracolumbar fractures were admitted to the study. Clinic values were evaluated with Visual Analog Scale (VAS) and Frankle and scale of Oswestry scales. Radiological values were evaluated with preoperative, postoperative and last control X-ray images. Value of sagittal index (SI), value of local kyphosis angle (LKA) and the percentage of anterior corpus height loss (ACHL) were measured using X-ray images.

**Results:** The mean follow-up period was 96.5 months, the mean VAS value was 13,5 mm, and the mean Oswestry value was 15. Preoperative SI angles increased, as well as final control measurements. On the other hand the final control measurements became higher as postoperative angles increased (P<0,05). We also observed increased LKA, postoperative LKA and measured angle of the final controls (P<0,05). Preoperative ACHL percentage, postoperative ACHL percentage, and the ACHL percentage at the final control were all significantly higher (P<0,05). However, there was no significant correlation between the clinical and the radiological parameters.

**Conclusion:** As a result, clinical data were not associated with radiological data.

**Key words:** Sagittal index; Local kyphosis angle; Anterior corpus height loss, Visual analog pain scale

<sup>1</sup>Kavaklıdere Umut Hastanesi,  
Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü,  
Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim  
Dalı, Ankara

H. Çağdaş BASAT, Uzm. Dr.  
Tarık YAZAR, Prof. Dr.

#### İletişim:

Dr. Çağdaş BASAT  
294. Sok. DYF iş koop. 26/16  
Batkent/ANKARA  
Tel: 0505 772 14 89  
e-mail:  
cagdasbasat@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 11.01.2014  
Kabul tarihi/Accepted: 06.04.2014

## GİRİŞ

Torakolomber vertebra kırıkları omurga cerrahisinde üzerinde en çok tartışılan ve halen tartışılmakta olan konulardan birisidir. Omurganın geçiş bölgesi olan torakolomber bölge, vertebra kırığının en fazla görüldüğü bölgedir (1,2). Torakolomber bölge kırıkları, daha çok genç erişkinlerde (15 – 30 yaş) görülmekte (3) ve vakaların % 15 – 20'si nörolojik defisite yol açmaktadır (4, 5). Torakolomber bileşke kırıkları, artan iş ve trafik kazaları nedeniyle geometrik olarak artış göstermektedir (1,6). Bu bölge kırıklarının giderek artan sayısı ile cerrahi tekniklerdeki ve enstrümantasyon teknolojisindeki gelişmeler, tedavide cerrahi seçeneklerin artmasına yol açmıştır. Daha önceleri çok çeşitli komplikasyonlar sebebiyle yaşam süreleri ve yaşam kaliteleri oldukça az olan hastaların, yaşam sürelerinin uzadığı ve eski işlerine dönebildikleri görülmektedir. Cerrahi için genel olarak temel endikasyon, nörolojik hasarın kırıklara eşlik etmesi ve ortaya çıkan vertebral instabilitedir. Son 50 yıldır, torakolomber bölge kırıklarında, posterior ve/veya anterior yaklaşımla posterior, anterior veya kombine enstrümantasyon uygulamaları tedavide kullanılmakta olup, her üç seçenekle de çok başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar bulunmaktadır (7-17). Diğer taraftan hala herkesçe kabul edilebilir, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, bir torakolomber bölge kırık sınıflaması olmaması, cerrahi tedavide en çok başvuru alan nörolojik defisit üzerinde cerrahi veya konservatif tedavinin benzer sonuçlarının olması, "spinal instabilite" kavramı konusunda kesinlik ve netlik olmaması torakolomber bölge kırıklarının tedavisi konusundaki karmaşanın sürmesine yol açmaktadır.

Bu çalışmada, torakolomber kırıkları cerrahi yöntemlerle tedavi edilmiş olan hastaların klinik ve radyolojik sonuçları karşılaştırarak aralarındaki ilişki değerlendirilmeye çalışılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma, 1995 ile 2009 tarihleri arasında torakolomber omurga kırığı tanısı ile cerrahi uygulanan 38 (23 kadın, 15 erkek) hastadan oluşmaktadır. Bütün hastalardan aydınlatılmış onam formu alınmıştır. Ortalama yaş,

46,5'tir (dağılım16-76). Klinik veriler VAS, Oswestry; radyolojik veriler ise hastaların cerrahi öncesi, sonrası ve son kontrollerindeki çekilen X-ray görüntülerinde yapılan sagittal indeks (SI) değerleri, lokal kifoz açıları (LKA) ve anterior korpus yükseklik kaybı (AKYK) yüzdeleri ölçülerek değerlendirilmiştir. Hastaların 33 tanesi ilk olarak Acil Serviste görülmüştür. Diğer 5 hasta ise dış merkezlerde ilk müdahaleleri yapıldıktan sonra kliniğimize sevk edilmişlerdir. İlk muayeneden sonra, hassasiyeti olan ağrılı bölgelerin iki yönlü grafileri sonrasında ise şüpheli alanların lokalize bilgisayarlı tomografileri görülmüştür. Nörolojik defisit varlığında acil MR görüntülemeleri yapılmıştır. Çalışmada tüm hastaların kırıkları TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Scale And Score) sınıflamasına göre sınıflandırılmıştır.

## BULGULAR

Hastaların ortalama takip süresi 96,5 ay (6-183 ay) dır. Verilerin analizleri Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) programı kullanılarak yapılmıştır. Hastaların TLISS sınıflamasına göre dağılımları tablo 1-2-3'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** TLISS'a Göre Kırık Morfolojisi Dağılımı

Kırık Tipleri	Sayı	%
Tip		
Kompresyon	6	14,3
Burst	33	78,6
Translasyon-rotasyon	3	7,1
Distraksiyon	0	0
Toplam	42	100

Anterior enstrümantasyon ve füzyon uygulanan hasta sayısı 5 (%13,1); posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulanan hasta sayısı 31 (%82), aynı seansta hem anterior hem posterior uygulanan hasta sayısı 2 (%5,2)'dir. VAS ortalaması 13,5 mm, Oswestry ortalaması 15'tir. Hastaların % 84,3'ünde nörolojik defisit saptanmamıştır. Hastaların ameliyat öncesi ameliyat sonrası ve son kontrollerindeki ortalama SI, LKA ve AKYK yüzdeleri sırası ile şekil 5' de verilmiştir.

**Tablo 2:** TLISS'a Göre Nörolojik Durum Dağılımı.

Nörolojik Durum	Sayı	%
Sağlam	32	84,3
Sinir kökü	2	5,2
Kord medullaris		
Komplet	3	7,9
İnkomplet	1	2,6
Kauda equina	0	0
Toplam	38	100

**Tablo 3:** TLISS'a Göre PLK Durum Dağılımı.

Posterior ligamentöz kompleks (PLK)		
Sağlam	3	7,9
Şüpheli	18	47,4
Yaralı	17	44,7
Toplam	38	100,0

**Tablo 4:** Hastaların ameliyat öncesi sonrası ve son kontrollerindeki Sİ, LKA, AKYK yüzdesi ortalamalarının dağılımı

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Son kontrol	Düzelme miktarı ortalaması	Korreksiyon kaybı ortalaması
Sİ	190	130	140	4,60	20
LKA	180	100	140	80	3,50
AKYK	% 43	% 24	% 27	%17	% 4

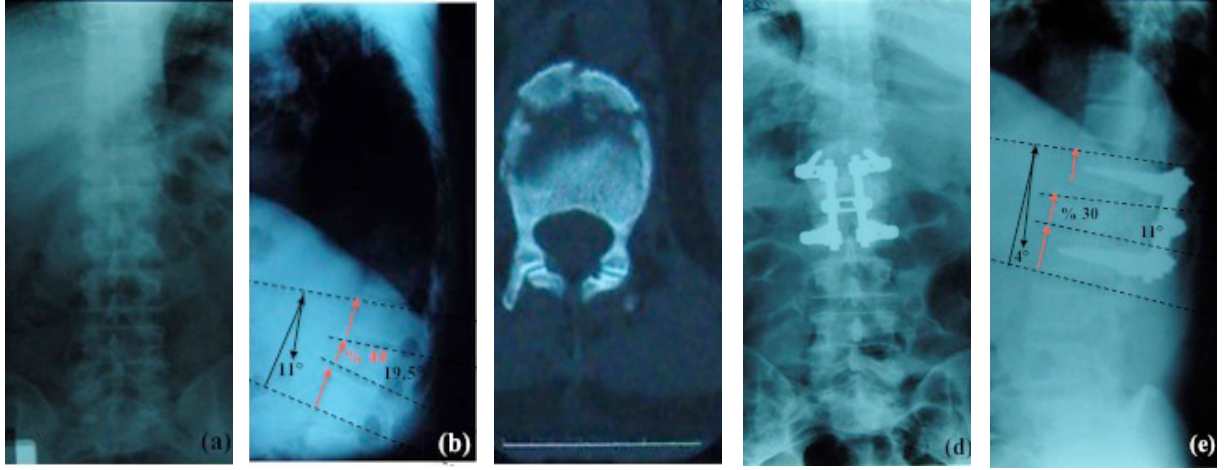
**Sİ:**sagittal indeks , **LKA:** lokal kifoz açıları, **AKYK:** anterior korpus yükseklik kaybı

Ameliyat öncesi Sİ açıları arttıkça son kontrol açıları da yükselmekte ve ameliyat sonrası açıları ne kadar yüksekse son kontrol açıları da aynı oranda yüksek olmaktadır. Friedman testine göre bu ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). LKA arttıkça ameliyat sonrası LKA'da yükselmekte, ameliyat sonrası LKA arttıkça son kontrol açısı da yüksek olmaktadır. Friedman testine göre bu ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça ameliyat sonrası AKYK yüzdesi yükselmekte; ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça son kontrol AKYK yüzdesi yüksek olmakta; ameliyat sonrası AKYK yüzdesi ne kadar yüksekse son kontrol AKYK yüzdesi de yüksek olmaktadır. Friedman testine göre bu ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Klinik sonuçlar radyolojik parametre ile karşılaştırıldıklarında aralarında Spearman's Rho testine göre istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. ( $P>0,05$ ).

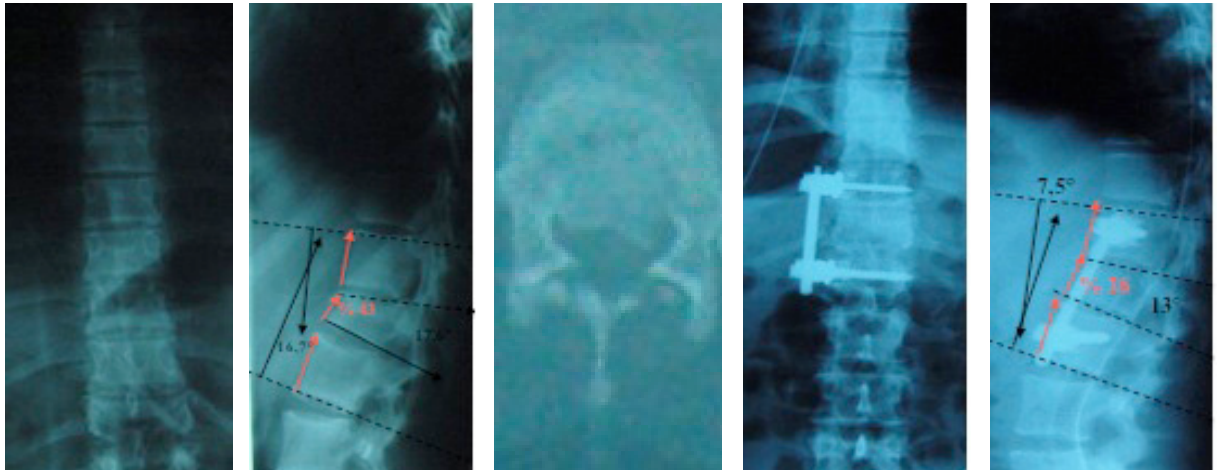
Şekil 1 ve 2 de cerrahi uygulanan hastalardan örnekler görülmektedir.

## TARTIŞMA

Torakolomber omurga kırıklarında tedavi ile ilgili tartışmalar, günümüzde halen devam etmektedir. Tedavi seçiminde belirlenmiş en önemli iki temel esas, nörolojik defisit varlığı ve kırığın stabil olup olmamasıdır. Tanı esnasında nörolojik defisit var ise ve kırık stabil değilse cerrahi girişim endikasyonu mevcuttur (18-22). Birçok yazar genel olarak kırığın stabilitesine karar vermekte Denis'in bir çalışmasında tarif ettiği 3 kolon teorisini referans almaktadır (19,23-25). Üç kolon teorisini temel alan bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme çalışmaları, torakolomber bölgede, orta kolonda osteoligamentöz yapının hasarlı olduğu kırıkları instabil olarak kabul etmişlerdir. İnstabil kırıkların genel özelliği, stabil kırıklara göre nörolojik instabilitenin de spinal instabiliteye eşlik etmesidir (10, 25-28). Son yıllarda, posterior ligamentöz kompleksin stabilitede önemi anlaşılmış ve kompresyon kırığı olan hastalarda, bu yapının hasarı ile instabil hale geçişi üzerinde durulmuştur (29-31).



**Şekil 1:** 56 yaşında erkek hasta, yüksekten düşme nedeni ile acil servise getiriliyor. Yapılan muayenesinde nörolojik defisit saptanmıyor; üst lomber bölgede interspinöz mesafelerde palpasyonla hassasiyeti olduğu görülüyor ve radyolojik tetkikler [ (a) ön arka ve (b) yan X-ray, (c) tomografi ] sonucunda L1 burst kırığı olduğu saptanıyor. TLISS sistemine göre kırığının burst kırığı olması nedeni ile 2 puan, PLK yaralanma şüphesi olduğu için 2 puan ve nörolojik olarak sağlam olduğu için 0 puan alıyor. Hasta toplamda 4 puan alıyor ve genel durumu topladıktan sonra T12-L2 arasında pedikül vidaları ile posterior enstrümantasyon ve füzyon yapılıyor. Cerrahi sonrası (d) ön arka ve (e) yan X-ray görülmekte. Radyolojik ölçümlerde preop Sİ, LKA ve AKYK yüzdeleri sıra ile 19,5°, 11°, % 40; postop Sİ, LKA ve AKYK yüzdeleri 11°, 4°, % 30 olarak saptanıyor.



**Şekil 2:** 19 yaşında erkek hasta, trafik kazası nedeni ile acil servise getiriliyor. Yapılan muayenesinde kök basısı saptanıyor; üst lomber bölgede interspinöz mesafelerde palpasyonla hassasiyeti olduğu görülüyor ve radyolojik tetkikler sonucunda [ (a) ön arka ve (b) yan X-ray, (c) tomografi ] T12 burst kırığı olduğu saptanıyor. TLISS sistemine göre kırığının burst kırığı olması nedeni ile 2 puan, PLK yaralanması olduğu için 3 puan ve nörolojik olarak kök basısı olduğu için 2 puan alıyor. Hasta toplamda 7 puan alıyor ve bir gün içinde T11-L1 arasında anterior enstrümantasyon ve füzyon yapılıyor. Cerrahi sonrası (d) ön arka ve (e) yan X-ray görülmekte. Radyolojik ölçümlerde preop Sİ, LKA ve AKYK yüzdeleri sıra ile 17,6°, 16,7°, % 43; postop Sİ, LKA ve AKYK yüzdeleri 13°, 7,5°, % 26 olarak saptanıyor.

Torakolomber burst kırıklarının cerrahi olarak tedavisinden sonra takiplerde kullanılmak üzere değerlendirilmesi önerilen birçok radyolojik parametre mevcut olup, yapılan birçok çalışmada kısa ve uzun dönem takiplerde, bu parametrelere ilişkin farklı değişiklikler bildirilmiştir(10, 32-34). Bunlar arasında en sık kullanılanları; AKYK yüzdesi, LKA, Sİ'dir. Andress ve arkadaşları, kısa segment posterior enstrümantasyon yaptıkları 50 hastanın uzun dönem sonuçlarında dizilimin tekrar restore edilmesiyle sagittal indekste belirgin düzelme elde ederken takip süresi boyunca intervertebral disk boşluğunda gelişen yeni değişiklikleri de yansıtan lokal kifoz açısında anlamlı kayıp saptamışlardır (35). LKA'da gelişen bu bozulmanın diskte gelişen dejeneratif olaylara bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir. Knop ve arkadaşları, uzun dönem sonuçlarını elde ettikleri torakolomber burst kırığı olan 62 hastayı değerlendirmiştir(34). Buna göre Sİ değerinde ameliyat sonrasında öncesine göre anlamlı düzelme saptamış, takipler sırasında ise bu değerde herhangi bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. LKA'da ise ameliyat sonrası dönemde lordoz elde edecek şekilde anlamlı düzelme elde ettikleri halde uzun dönemde ortalama 10° kayıp gözlemişlerdir.

LKA'nın, AKYK yüzdesi değerinin ameliyat öncesi fazla olduğu hastalarda daha fazla bozulduğunu bildirmişlerdir. Toyone ve arkadaşları, uzun dönemde LKA'daki kaybın anterior kolonun desteksiz kalmasına bağlı olduğunu vurgulayarak, bunun için transpediküler intrakorporeal hidroksiapatit greftlemesini önermişlerdir(36). Bu tekniği uyguladıkları hastalarda LKA'daki kaybın anlamlı derecede az olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ameliyat öncesi LKA arttıkça ameliyat sonrası LKA'sı ve bunun artması sonucunda son kontrol açısı da yükselmektedir. Ancak ameliyat öncesi lokal kifoz açıları ile son kontrol lokal kifoz açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çalışmamızda ameliyat öncesi Sİ açıları arttıkça ameliyat sonrası Sİ açıları da yüksek olmakta, ameliyat öncesi Sİ açıları arttıkça son kontrol açıları da yüksek olmakta ve ameliyat sonrası açıları ne kadar yüksekse son kontrol açıları da yüksek olmaktadır. Bu ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça ameliyat sonrası AKYK yüzdesi yüksek olmakta; ameliyat öncesi AKYK yüzdesi arttıkça son kontrol AKYK yüzdesi yüksek olmakta; ameliyat sonrası AKYK yüzdesi

ne kadar yüksekse son kontrol AKYK yüzdesi de yüksek olmaktadır. Çalışmamızda klinik sonuçlar radyolojik parametre ile karşılaştırıldıklarında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Andress ve arkadaşları yaptıkları 50 hastanın uzun dönem sonuçlarında klinik değerlendirme amacıyla Hannover Omurga Skoru'nu kullanmışlar ve lokal kifoz açısındaki bozulma ile değişen klinik skorlar arasında anlamlı ilişki bildirmemişlerdir. Genel olarak 30 derecenin üzerinde kifoz açısı bulunan hastalarda klinik şikâyetlerin daha sık olduğunu bildirmişler, fakat bu derece kifoz açısının ameliyat sonrası gelişmesinin çok da sık olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında LKA ile klinik sonuçlar arasında ilişki bulunmamasını da bu nedene bağlamışlardır. Çünkü LKA'nın fazla olduğu hastalar genelde posterior kolonun da travmadan etkilendiği ve instabilitenin daha fazla olduğu hastalardır(35). Knop ve arkadaşları, yaptıkları istatistik çalışma sonunda ise Hannover Omurga Skoru kullanarak değerlendirdikleri klinik sonuçlar ile hiçbir radyolojik parametre arasında ilişki saptamamışlardır. Bu sebeple yazarlar, radyolojik parametrelerin uzun dönem takiplerinde çok değerli olmadıklarını iddia etmişlerdir (34).

## SONUÇ

Günümüzde torakolomber vertebra kırıkları ile ilgili çok önemli adımlar atılmış olmasına rağmen torakolomber vertebra kırıklarının klinik ve röntgen takiplerinde birlikte korelasyon gösteren parametrelerin olmayışı uygulanan tedavilerin izlenmesini de güçleştirmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Eastlack RK, Bono CM. Fractures and dislocations of the thoracolumbar spine. In: RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds.). Rockwood and Green's Fractures in Adults. Vol. 2, 5th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 2001. p.1543-80.
2. Robertson A, Branfoot T, Barlow IF, Giannoudis PV. Spinal injury patterns resulting from car and motorcycle accidents. Spine. 2002; 27(24): 2825-30.
3. Gertzbein S. Scoliosis Research Society. Multicentre spine fracture study. Spine. 1992; 17(5): 528-40.



4. Benson DR. Thoracolumbar fractures, with emphasis on the burst fracture. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 1988; 230(1): 14-29.
5. Denis F. The three columns of the spine and its significance in the classification of the acute thoracolumbar spine injuries. *Spine*. 1983; 8(1): 817-31.
6. DeWald RL. Burst fractures of the thoracic and lumbar spine. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 1984; 189(1): 150-61.
7. Akalın S, Kış M, Benli İT, Çıtak M, Mumcu EF, Tüzüner M. Result of the AO spinal internal fixator in the surgical treatment of the thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J*. 1994; 3(2): 102 – 6.
8. Benli İT, Tandoğan NR, Kış M, Tüzüner M, Mumcu EF, Akalın S, Çıtak M. Cotrel –Dubousset instrumentation in the treatment of unstable thoracic and lumbar spine fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1994;113(2): 88–92.
9. Kallemeier PM, Beaubien BP, Buttermann GR, Polga DS, Wood RB. In vitro analysis of anterior and posterior fixation in an experimental unstable burst fracture model. *J Spinal Disord Tech*. 2008; 21 (3): 216 – 24.
10. Knop C, Fabian H, Bastian L, Blauth M. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine*. 2001; 26 (1): 88-9.
11. Marco RA, Kushwaha VP. Thoracolumbar burst fractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentation supplemented with balloon – assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction. *J Bone Joint Surg*. 2009; 91(1): 20–8.
12. Mariotti AJ, Dwan AD. Current concepts in anterior surgery for thoracolumbar trauma. *Orthop Clin North Am*. 2002; 33(2): 403 – 12.
13. McLain RF, Burkus JK, Benson DR. Segmental instrumentation for thoracic and thoracolumbar fractures: prospective analysis constructs survival and five – year follow. *Spine J*. 2001; 1 (5): 310 – 23.
14. Sasani M, Ozer AF. Single – stage posterior corpectomy and expandable cage placement for treatment of thoracic or lumbar burst fractures. *Spine*. 2009; 34 (1): 33 – 40.
15. Scholl BM, Theiss SM, Kirkpatrick JS. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures. *Orthopaedics*. 2006; 29 (8): 703 –8.
16. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman J, Schildhauer T, et al. Diagnosis and Management of Thoracolumbar Spine Fractures. An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(1): 2455-70.
17. Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, Chapman JR, Harris MB. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Instr Course Lect*. 2009; 58(1): 639 –44.
18. Bohlman HH. Treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. *J Bone Joint Surg*. 1985; 67(1): 165-9.
19. Butt MF, Farooq M, Mir B, Dhar AS, Hussain A, Mumtaz M. Management of unstable thoracolumbar spinal injuries by posterior short segment spinal fixation. *Int Orthop*. 2007; 31 (2): 259 – 64.
20. Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage. *J Bone Joint Surg*. 1980; 62(1): 1324-8.
21. Hazel WA, Jones RA, Morrey BF, Stauffer RN. Vertebral fractures without neurological deficit. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg*. 1988; 70(1): 1319-21.
22. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR. Thoracolumbar “burst” fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine*. 1988; 13(1): 33-8.
23. Arlet V, Omdorff DG, Jagunnathan J, Domont A. Reverse and pseudo reverse cortical ring in thoracolumbar burst fracture: radiologic description and distinction – a propos of three cases. *Eur Spine J*. 2009; 18(2): 282–7.
24. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neuralgic deficit. A comparison between operative and non-operative treatment. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 1984;189(1):1-9.
25. Shen WJ, Liv TJ, Shen YS. Non operative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine*. 2001; 26 (9): 1038 –45.
26. Kraemer WJ, Schemitsch EH, Lever J, McBroom RJ, McKee MD, Waddell JP. Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Orthop Trauma*. 1996; 10(8): 541-4.
27. Oner FC, Van Gils AP, Dhert WJ, Verbout AJ. MRI findings of thoracolumbar spine fractures: a categorization based on MRI examinations of 100 fractures. *Skeletal Radiol*. 1999; 28(8): 433-43.
28. Tezer M, Erturer R E, Öztürk Ç, Öztürk İ, Kuzgun Ü. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Intern Orthop*. 2005; 29(2): 78-82.
29. Krag MH, Beynon BD, Pope MH. An internal fixation for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; 203(1): 75-98.
30. Saifuddin A. MRI of acute spinal trauma. *Skeletal Radiol*. 2001; 30(5): 237-46.

- 31.** Yazar T, Acar B. Yatay konumlu konvansiyonel MRG'de aksiyel kompresyon ve traksiyon uygulaması omurga değerlendirilmesi için anlamlı mıdır? The Journal of Turkish Spinal Surgery. 2009; 20 (4): 11-8.
- 32.** Andress HJ, Braun H, Helmberger T, Schürmann M, Hertlein H, Hartl WH. Long-term results after posterior fixation of thoracolumbar burst fractures. Injury Int J Care Injured. 2002;33(4): 357-65.
- 33.** Farcy J-PC, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine. 1990; 15 (9): 958-65.
- 34.** McNamara MJ, Stephens GC, Spengler DM. Transpedicular short-segment fusions for treatment of lumbar burst fractures. J Spinal Disorders. 1992; 5(2): 183-7.
- 35.** Toyone T, Tanaka T, Kato D, Kaneyama R, Otsuka M. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: A prospective study. Spine. 2006; 31 (7): 208-14.
- 36.** Kerwin AJ, Frykberg ER, Schinco MA, Griffen MM, Arce CA, Nguyen TQ, et al. The Effect of Early Surgical Treatment of Traumatic Spine Injuries on Patient Mortality. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care. 2007; 63(6): 1308-13.