

Sırt-Bel Omur Kırıkları

Haluk Berk*

Sırt ve bel omurlarının kırıklarının tedavisi oldukça tartışmalıdır. Tartışmanın önemli bir bölümü kırık sonrası omurga stabilitesinin etrafında dönmektedir⁽¹⁾. Literatüre baktığımızda benzer kırıklara koruyucu tedaviden, erken cerrahi tedaviye kadar çok çeşitli tedavi yöntemleri denenmiştir⁽¹⁻⁴⁾. Tedavide belirleyici olan etmenlerden en önemlisi hastada nörolojik bir hasarın olup olmadığı ve bu hasarın ilerleyici olup olmadığıdır. Panjabi⁽⁵⁾ en yalın haliyle omurga stabilitesini “fizyolojik yüklerle karşı koyabilme yetisi” olarak tanımlamakta ve buna göre kişiyi ayağa kaldırmadan, yani fizyolojik yüklerle karşı bırakmadan önce göz önüne alınması gerekenleri tanımlamaktadır. Tüm bunlara rağmen kavramlar ve tanımlar henüz evrensel genel kabul görmediğinden farklı sağaltım yaklaşımları ortaya çıkmaktadır. Koruyucu tedavi veya cerrahi tedavi yöntemlerini seçerken hastada oluşturacağımız morbiditeyi, elde olmayan sonuçları, paha-yarar ilişkisini göz önüne almamız gerekecektir. Sağaltım yelpazesinin her iki ucunda da uyguladığımız yöntemlerin uzun dönemde hastaya neler getireceği hesap edilmeli ve tedavi ona göre başlatılmalıdır. Literatür tartışmalı, birbiriyi çelişen ve dahası yöntem açısından eksikleri ve eleştiri yöneltebileceğimiz çalışmalarla doludur.

Torakolomber omurga anatomisi ve biyomekanik özellikleri nedeniyle, kırıkların büyük bir bölümü torakolomber bileşke bölgesinde (T12-L2) görülür. Omurga kırıklarında tedavinin amacı; ağrısız, dengeli, stabil omurga elde ederek, en uygun nörolojik işlevi kazanarak elde edilebilecek en fazla omurga hareketliliği ile hastayı erkenden hareket edebilir hale getirmektir.

Sıklık

Omurga kırıkları daha çok 15-29 yaşlar arasında erkeklerde daha sıktır. SRS in yürüttüğü çok merkezli araştırma torakolomber kırıkların %16'sının T1-10 arasında, %52'sinin T11-L1 ve %32 sinin L2-L5 arasında olduğunu ortaya koymuştur⁽⁶⁾. Yerli literatüre

baktığımızda durumun benzerlik gösterdiğini ve torakal ve lomber kırıkların %6,8 inin T1-10 arasında, %62,1'inin T11-L1 arasında ve %31,1'inin ise L2-L5 arasında olduğu görülmektedir⁽⁷⁻¹²⁾. Amerikan omurilik yaralanmaları kayıt merkezinin 10,000 in üzerindeki kayıta dayanan verilerinin dökümünde ise T1-10 arasında %54,3, T11-L2 arasında %38,7 ve L3-5 arasında %7 oranında görüldüğü belgelenmektedir⁽¹³⁾. Komşu veya komşu olmayan omurga kırıkları %6-15 oranında görülmektedir ve hastaların %50'sine yakınında ek yaralanma görülür⁽¹⁴⁻¹⁵⁾. Köseoğlu ve arkadaşları⁽¹⁶⁾ cerrahi tedavi edilen hastalar arasında %4.87 oranında çok seviyeli komşu olmayan kırık bildirmekteler.

Omurilik yaralanması sıklığı kuzey amerikada son 30 yılda 27-47/milyon arasında stabil kalırken asıl değişiklik yaşamda kalım oranlarında görüldü, 70'li yıllarda ölüm %38 oranında görülürken 1990 larda %16 oranlarına geriledi⁽¹⁷⁾. Bu azalma araç tasarımındaki iyileşmeye, güvenlik önlemlerindeki yasal önlemlere, olay yerindeki bakımın ve kurtarma tekniklerinin gelişmesine bağlıdır⁽¹⁸⁾.

Nüfus özellikleri

Omurilik yaralanması nüfus özelliklerinde de değişiklikler gözlemlendi. Örneğin yaralanma anındaki ortalama yaş 1970'lerde ortalama 28.6 iken 2000'li yıllarda 38'e yükseldi. Aynı şekilde 60 yaş ve üzeri olanların oranının aynı zaman dilimlerinde %4.7 den %10.9 a yükseldiğini görüyoruz⁽¹³⁾. Stabil olmayan torakal ve torakolomber omurga kırıkları ile birlikte ek olarak 2 veya daha fazla organ sistemi yaralanması bildirilmektedir.

Sıklıkla oluşan künt travmayla kaburga kırığı ile veya olmaksızın pnömotoraks, hemotoraks, bronş ağında yırtıklar, hemoperikardium, myokard veya akciğer ezilmesi diafragma hernisi bildirilmiştir. Özellikle emniyet kemeri yaralanmalarında, emniyet kemeri izinin varlığı bu tür yaralanmaların akıla getirilmesi açısından uyarıcı ve önemlidir^(14, 19-21). İleri yaşlarda travmatik omurga yaralanmasına maruz

* Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.

kalanlarda %5-37 oranında ek hastalığın varlığı günümüzde bilinmektedir (22,23).

Yaşam Beklentisi ve Mortalite

Omurilik yaralanması sonrasında yaşam beklentisi gelişmekle birlikte hala genelden daha düşüktür^(24,25). Omurilik yaralanması nedeniyle düzeltilmiş ölüm oranları 1990 larda 1970 lere oranla %67 daha düşüktür. Bu anlamlı fark tıbbi ve cerrahi bakım şartlarının iyileşmesi ile gelmiştir. Ölüm nedeni değişerek solunum sorunları, genitouriner sorunları geçmiştir^(13, 24,25).

Etyoloji

Omurilik yaralanmalarında ilk sırada motorlu araç kazaları gelir (%50). Yüksekten düşme (%21), şiddet (delici kesici yaralanma ve darp) (%11), spor yaralanmaları (%10) ve %8 diğer nedenler motorlu araç kazalarını izler^(13,26-28). Nadir de olsa karayollarında yer alan hız-tümseklerinin de omurga kırıklarına neden olduğu bildirilmektedir⁽²⁹⁾.

Ülkemizdeki omurilik yaralanmalarının sıklığını ortaya koymak amacıyla yapılmış bir anket çalışması 1992 yılında sıklığın 12,7/milyon olduğunu ve trafik kazalarının (%48,8) başıçektğini ortaya koymuştur. Trafik kazalarını %36,5 ile düşmeler, %3,3 ile delici yaralanmalar, %1,9 ateşli silah yaralanmaları ve %1,2 ile dalma kazaları izlemektedir⁽³⁰⁾.

Muayene

Omurga kırığı şüphesi olan yaralıların oldukça büyük bir bölümü yüksek enerjili travmadır. Bu tür travmalar sonucunda omurgaya çeşitli yön ve büyüklükte kuvvet ve momentler etki eder. Bu düzeyde kuvvetlerin etki ettiği travmalarda diğer sistemlerde de kaçınılmaz olarak yaralanma görülebilir.

Tüm travmalarda olduğu gibi ilk değerlendirme "ABC" havayolu, solunum, dolaşımın değerlendirilmesi ile başlamalıdır. Boyunluk yerleştirildikten, hasta tıbben stabilize edildikten ve eğer varsa ekstremiteler kırıkları atlandıktan sonra hasta kontrollü olarak çevrilip sırtı muayene edilir. Sırtta özellikle morarma, hematoma, sıyrık, spinöz çıkıntılar arasında açıklık basamaklanma, hassasiyet aranmalıdır. Ne yazık ki, yarıya yakın hastada ek spinal yaralanma atlanmakta ve ortalama 50 günlük bir süre sonrasında fark edilmektedir⁽³¹⁾. Usulüne uygun yapılmayan immobilizasyon ve

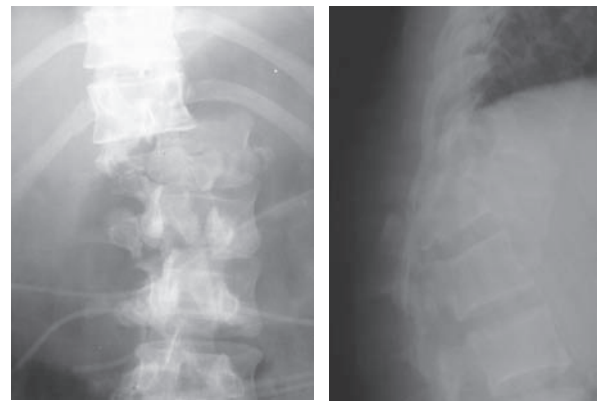
taşıma nedeniyle %25 hastada nörolojik kötüye gidiş saptanmaktadır⁽³¹⁾.

Nörolojik muayene ve kayıtları tam ve eksiksiz yapılmalıdır. Hastanın ilk durumunun değerlendirilmesi ve ilerleme olup olmadığının ortaya konulması hem tıbbi açıdan hem de hukuki açıdan çok önemlidir. Nörolojik muayenede kuvvet, duyu ve reflekslere mutlaka bakılmalıdır. Sıkça kullanılan "spinal şok" tanımlaması tüm omurilik işlevlerinin yitimine bağlı ortaya çıkan gevşek felç durumudur. Genellikle yaralanma seviyesinin altında kuvvet duyu ve refleks kaybı sözkonusudur. Kesin muayene spinal şok döneminin sonunda yapılabilir ki bu genellikle 48 saatte sona erer. Spinal şokun sona erdiği ancak omurilik kökenli reflekslerin (Örn; Bulbokavernöz refleks) geri dönmesi ile anlaşılır.

Yapılan nörolojik muayenenin kaydedilmesi kontrol muayeneleri ile karşılaştırma ve medikolegal yönlerden çok önemlidir. Bu amaçla ASIA (American Spinal Cord Injury Association)⁽³²⁾ kayıt formunun kullanılması önerilmektedir, kliniğimizde de yaygın olarak bu form kullanılmaktadır.

Radyolojik İnceleme

Torakolomber yaralanma şüphesi taşıyan hastanın radyolojik incelemesi düz radyogramlar ile başlar. Torakolomber bileşke bölgesinin kırıklarının sıklığı göz önüne alınarak bu bölgenin en uygun koşullara görüntülenmesi tanı geçikmelerini engelleyecektir. A-P ve lateral iki yönlü elde edilen görüntülerde dizilim, omur yükseklikleri, pediküller arası mesafe, faset eklem ilişkileri, spinöz çıkıntılar ve birbirleriyle olan ilişkileri dikkatlice değerlendirilmelidir (Şekil-1). Spinöz prosesler arasındaki mesafe farkının 7 mm den fazla olması posterior bağ bütünlüğünün bozulmuş olduğunun dolaylı göstergesidir (Şekil-2). Boyun-sırt



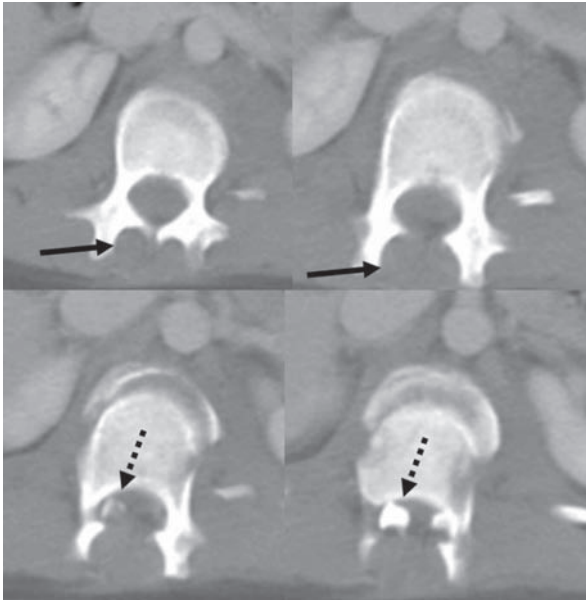
Şekil 1 A ve B: Kırıklı çıkık olgusunun Ön-Arka ve yan direkt radyografileri



Şekil-2: Spinöz prosesler arasındaki mesafe farkının bu düzeyde fazla olduğu ve 7 mm'nin üzerinde olduğu dikkati çekmektedir. (DEÜTF Arşivinden Haluk Berk)

geçiş bölgesi ve üst sırt omurlarının görüntülenmesi zorluk arzedebilir. Yüzücü pozisyonunda grafiler görüntü kalitesini arttırabilir.

Direkt radyografi dışında BT ve MR sıklıkla başvurulan inceleme yöntemleridir. Ezilme kırığı gibi görünen kırıkların BT ile gerçekte patlama kırığı olduğu gösterilebilmektedir. Faset çıkıklarında ve posterior bağ yaralanmalarında BT kesitlerinde gözlenen “Boş faset “ görünümü özellikle dikkat edilmesi gereken bir bulgudur (Şekil-3). Yumuşak



Şekil-3: BT kesitlerinde boş faset görünümü. Kalın ok faset ilişkisinin bozulduğunu, kesikli ok ise alt omurun yukarı faset ekleminin kilitlenmiş bir şekilde kanal içinde yer aldığını göstermektedir. (DEÜTF Arşivinden Haluk Berk)

doku görüntülenmesinde özellikle omurga arka bağlarının görüntülenmesinde MR çok önemli bir yer tutar⁽³³⁾ (Şekil-4). MR T2 ağırlıklı görüntülerde omurilik içinde artmış sinyal yoğunluğu ödemi, azalmış sinyal ise hematomu gösterir.



Şekil-4: Kırıklı çıkık olgusunda MR omurilik içindeki hematoma ve posterior bağlarda oluşan yırtığı göstermektedir. (DEÜ Arşivinden Haluk Berk)

Sınıflama

1930lardanberi omurgakırıklarının sınıflamalarına rastlamaktayız ancak son 40 yıl içinde birçok yeni sınıflama literatürde yerini aldı. Böhler 1929 ve 1943 yıllarında omurga kırıklarını mekanistik yaklaşım ile sınıfladı. Böhler omur yaralanmasına neden olan kompresyon kırıkları, Fleksiyon – distraksiyon (öne eğilme-ayrışma) yaralanmaları, Ekstansiyon kırıkları ve Torsiyonel yaralanmaları tarif etti⁽³¹⁾.

1938 yılında Watson-Jones 252 radyografi üzerinde tanımlayıcı terimleri belirleyerek morfolojik bir sınıflama bildirdi. İlk kez “kararsızlık” kavramından bahsedildi ve ligaman yaralanmalarının önemi vurgulandı⁽³⁴⁾.

1942 de Nicoll 152 maden işçisinde saptadığı 166 kırık üzerinde yaptığı çalışmada 4 alt grup tanımladı (anterior kama kırığı, lateral kama kırığı, kırıklı çıkık, nöral ark izole kırığı) ve daha önemlisi stabil-stabil olmayan omur kırıkları ayırımında posterior elemanların önemini vurguladı. Nicoll'e göre posterior elemanlarda hasar yoksa kırık kararlı (stabil), posterior elemanlar yaralıysa kırık kararsızdır⁽³⁵⁾.

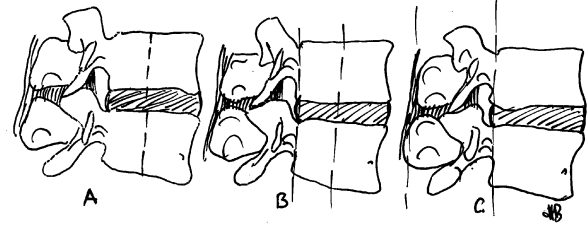
Holdsworth 1963'de yayınladığı makalesinde 2 kolon teorisine dayanan anatomik sınıflamayı önerdi. Posterior kolona “posterior ligaman kompleksi” tanımlamasını getirdi. Holdsworth'a göre omurga stabilitesinin temeli posterior ligamentöz kompleksinin sağlığına bağlıdır. Nicoll'un sınıflamasına 2 alt grup daha ekleyerek 1000 hasta üzerinde yaptığı inceleme ile 6 grup

tanımladı (ön-kama çökme, çıkık, döngüsel kırıklı çıkık, arkaya eğilme yaralanması, patlama kırığı, makaslama kırığı). Patlama kırığından da ilk kez bahseden Holdsworth oldu. Patlama kırığının oluş mekanizmasını daha önce Nicoll tanımladıysa da sınıflamasına dahil etmemişti. Holdsworth anterior kama kompresyon kırığı ve patlama kırığını stabil diğerlerini stabil olmayan kırık olarak kabul ediyordu ve bu yüzden sınıflamasını yayınladığı günden itibaren çok eleştirildi^(36,37).

R. Louis 1977 yılında üç kolon kavramını ortaya attı. Denis'in daha sonra yazacağı 3 kolondan farklı olarak Louis anterior kolon ve faset eklemlerden geçen her iki tarafta yer alan posterior iki kolona ayırmıştı⁽³⁸⁾.

Denis'in 3 kolon teorisi ise omurganın anatomik olmaktan çok mekanistik/teorik bölümlenmesi ile Roy Camille'in bahsettiği "omurganın orta kolonu" (segment moyen) kavramının geliştirilmiş halidir. Sınıflama 412 olgunun radyolojik incelemesine dayanır (Şekil-5). Daha önceki sınıflamaların direkt radyografilere dayandığını ve 1970'lerin sonlarına doğru kullanıma giren Bilgisayarlı Tomografinin yeni sınıflamaların düşünce sistemlerini yakından etkilediğini dikkati çekmek gerekir⁽³⁸⁾.

Omurga anterior longitudinal ligaman, omur ve disk ön yarısından oluşan ön kolon, omur ve disk arka yarısı, posterior longitudinal ligaman ve arka kemik yapılar, ligamentum flavum, interspinöz ve supraspinöz bağlardan oluşan arka kolona ayrılmaktaydı. Her ne kadar "orta kolon" ayrı anatomik bir yapı olmasa da yürütülen histolojik



Şekil-5 Denis'e göre omurgada 3 kolon

A. Anterior kolon: ALL, cismin ön yarısı, B. Orta kolon: cismin arka yarısı ve PLL, C. Posterior kolon: PLL arkasındaki tüm yapılar

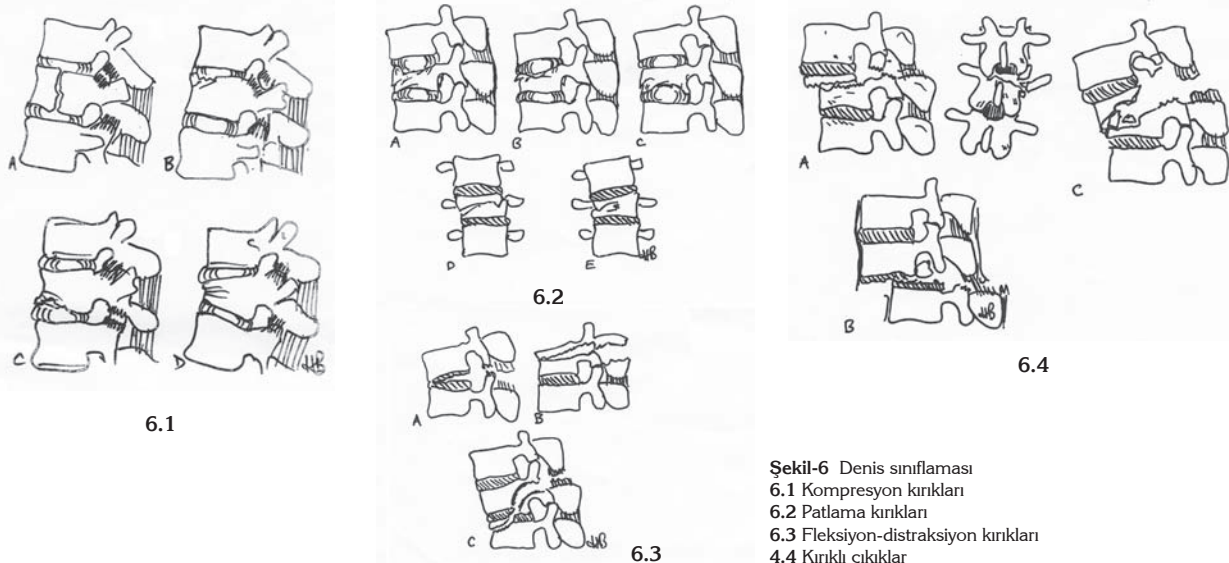
ve biyomekanik çalışmalar bu bölgenin ayrı bir yapı olarak ele alınabileceğini göstermekteydi. Üç kolon modelinde Denis kırıkları orta kolonun durumuna göre inceledi⁽³⁸⁾. Buna göre omurganın ön kolon kırıkları çökme kırıkları, ön ve orta kolon kırıkları patlama kırıkları, üç kolon kırıkları ise rotasyonel patlama kırığı veya kırıklı çıkık olarak sınıflandırıldı (Tablo-1) (Şekil-6). Sınıflama ile birlikte Denis'in getirdiği yeni kavramlara bakacak olursak dereceli kararsızlık kavramlarını görürüz.

Birinci dereceden kararsızlık: Mekanik kararsızlık ile birlikte ilerleyici kifoz riskini tanımlar. Posterior kolon bozulması ile birlikte olan çökme kırığı ve bazı emniyet kemeri kırıklarını içerir.

İkinci dereceden kararsızlık: Nörolojik kararsızlıktır. Patlama kırıkları bu tanımlamaya girer.

Üçüncü dereceden kararsızlık: Mekanik ve nörolojik kararsızlığın birlikte olduğu durumdur. Kırıklı çıkıklar ve kararlı olmayan patlama kırıkları bu guruba örnektir.

Yeni kavramlar kararlılık kavramı gibi karmaşık konuya açıklık getirmek şöyle dursun, kötü



Şekil-6 Denis sınıflaması

6.1 Kompresyon kırıkları
6.2 Patlama kırıkları
6.3 Fleksiyon-distaksiyon kırıkları
6.4 Kırıklı çıkıklar

Tablo-1 Denis'e göre omurga kırıklarının sınıflandırılması. 4 tip, 20 alt tip tarif edilmiştir.

1-Çökme kırıkları	A. frontal planda kırık
	B. anterior üst uçplakta kırık
	C. anterior alt uçplakta kırık
	D. Heriki uç plakta anterior kırık
2-Patlama kırıkları	A. heriki uçplak kırık
	B. üst uçplak kırık
	C. alt uçplak kırık
	D. Döngüsel patlama
3-Emniyet kemeri yaralanmaları	A. Tek seviye kemik yaralanma
	B. Tek seviye yumuşak doku yaralanma
	C. Kemik orta kolonu içeren iki seviye
	D. Ligamentöz orta kolonu içeren iki seviye
4-Kırıklı çıkık	A. Fleksiyon rotasyon
	B. makaslama
	C. Fleksiyon distraksiyon

tanımlanmış zayıf kavramlar sayesinde “kararlılık” kavramı daha da akıl karıştıran bir hale geldi. Denis kararlı olmayan omurga kırıkları olarak 1-tüm üç kolon kırıkları, 2- ön kolonda %50’den fazla çökme, 3- 25 dereceden fazla bölgesel kifoz, 4- Nörolojik hasar varlığı olarak göstermektedir.

Denis’in tarif ettiği 3 kolonun omurga kararlılığına olan etkisi Haher ve ark tarafından deneysel olarak incelenmiş ve hem ön hem arka kolon ile birlikte orta kolonun eksikliğinde hasarsız omurgaya oranla önemli oranda dayanıklılıkta azalma saptanmıştır⁽³⁹⁾. Bir başka biyomekanik çalışmada Panjabi teorik “orta kolonun” omurga kararlılığını oluşturan birincil etmen olduğu kanısına varmıştır⁽⁴⁰⁾. Ferguson-Allen 1984 te kolon kavramına karşı çıkıp “eleman” dan bahsetti ve mekanistik bir sınıflama önerdi (Tablo-2).

McAfee ve arkadaşları kararlı olmayan kırık ve kırıklı çıkık tanısı olan 100 ardışık olguda BT incelemesi yaptılar ve kırıkları 6 gruba ayırdılar. Denis’ten farklı olarak “kararlı” patlama kırığı kavramı ortaya çıktı⁽⁴¹⁾. Patlama kırığı Denis’in sınıflamasında tanım gereği kararlı olmayan bir kırık iken McAfee bazı patlama kırıklarının kararlı olabileceğini öne sürdü. Yazarlara göre posterior elemanlarda oluşan hasar patlama kırıklarında kararlı-kararlı olmayan ayrımını yapan etmenlerdi.⁽⁴¹⁾.

Progresif nörolojik defisit, 20° yi aşan kifoz, %50 den fazla yükseklik kaybı, faset eklem subluksasyonu, inkomplet nörolojik defisit varlığı ile birlikte BT de kanal içinde saptanan kemik fragmanları McAfee tarafından omurgada kararsızlık kriterleri olarak

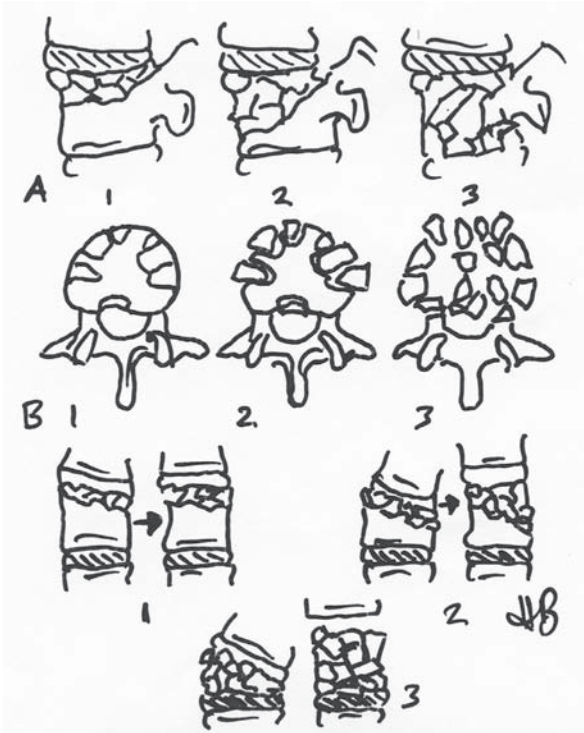
Tablo-2. Ferguson Allen sınıflaması

Kompresif fleksiyon
Distraktif fleksiyon
Lateral fleksiyon
Translasyon
Torsiyonel fleksiyon
Vertikal kompresyon
Distraktif ekstansiyon

tanımlanmıştır. Buna göre tüm translasyonel ve fleksiyon rotasyon kırıklı çıkıkları, posterior ligaman yaralanması olup 30° den fazla kifozu olan yaralanmalarda cerrahi uygulanmalıdır. Farcy 1990 ‘da bağların önemini tekrar vurguladı ve kararsızlık kavramına nesnellik katma çabası ile kemik yapı ve bağ yaralanmalarını derecelendirerek puanladı ve 3 puandan fazla olan durumları kararsız olarak değerlendirdi. Farklı bir kavram olarak omurganın değişik bölgelerindeki eğriliklerini dikkate alarak “Sagittal indeks (SI)” kavramının da birlikte ortaya atıldığını görüyoruz.⁽⁴²⁾ SI eğer 15° den az ve kararsızlık değeri 3 den az ise koruyucu tedavi önermektedirler. SI 15° ve 25° arasında ve kararsızlık değeri 3 veya fazla ise kapalı yerleştirme ve koruyucu tedavi, SI 25° den büyük ve kararsızlık değeri 3 veya fazla ise anterior destek grefti ve enstrumantasyon önerilmektedir.

McCormack ve arkadaşları⁽⁴³⁾ 1994 yılında yük paylaşımı sınıflandırmasını yayınladılar. Sınıflandırmadan çok literatürde torakolomber patlama kırıkları tedavisinde çok tartışılan kısa segment posterior yaklaşımlardan sonra oluşan kifozu gidiş ve başarısızlıklara bir çözüm önerisi sunan ve anterior desteğin gerekliliğini göstermeye çalışan bir “algoritma” yaklaşım dizgesi idi. “Kısa segment posterior yapılan hangi olguda anterior girişim gerekir?” sorusuna yanıt ararken, 7 ve daha fazla puanı olanlarda posterior implant sistemlerindeki başarısızlığı gözlediklerinden ön destek gerektiğini öne sürdüler. Bu sınıflama yumuşak doku yaralanmalarını ve disklerdeki değişikliği dikkate almamaktadır⁽⁴³⁾ (Şekil-7).

AO sınıflaması olarak bilinen diğer bir mekanistik sınıflandırma 1994 de Magerl ve arkadaşları tarafından yayınlandı⁽⁴⁴⁾. Sınıflama 1445 olgunun analitik incelemesine ve klasik AO mantığı ile kırığın artan önemine göre 3 tip, 53 yaralanma şekline dayanıyordu⁽⁴³⁾ (Şekil-8-9). Bu sınıflama omurgayı iki kolon olarak değerlendirip, morfolojik



Şekil-7 McCormack yük paylaşımı sınıflaması. **A. Parçalılık:** 1-Az: parçalanma %30'dan azdır. 2-Orta: %30-60 parçalılık vardır; 3-Fazla: %60'dan fazla parçalılık vardır.

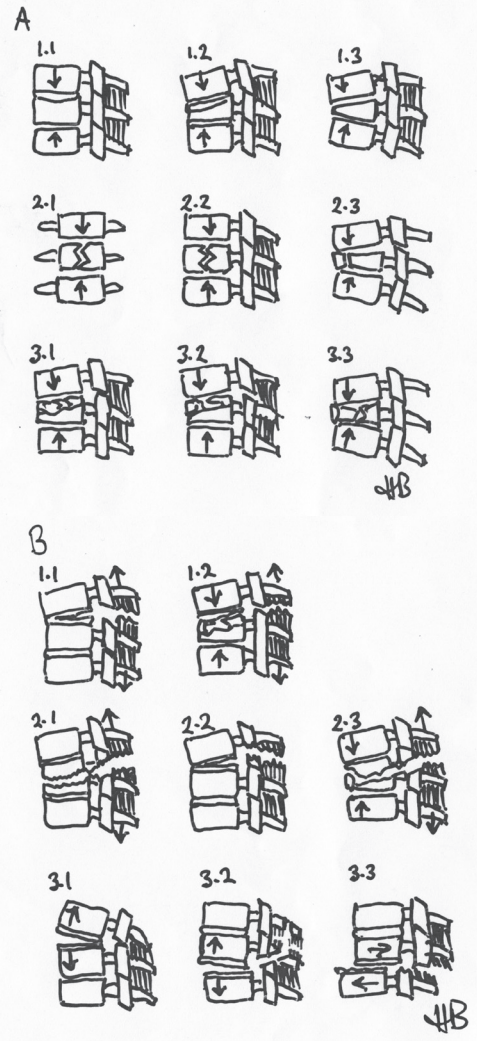
B. Kırık parçalarının birbirleriyle ilişkisi. 1-Az: BT kesitlerinde kırıklar birbirinden fazla ayrılmamış. 2-Orta: %50'sinden azında en azından 2 mm ayrışma var, 3-%50'sinden daha fazlasında en az 2 mm ayrışma var. **C. Deformite düzeltimi:** 1-Az: deformitenin düzelmesi lateral radyografide 3 dereceden az, 2-Orta: kifozun düzelmesi 3-9 derece arasında, 3-Fazla: Deformite düzeltimi 10 dereceden fazla.

6 puandan fazla olan olgularda implant yetersizliği görülmüş.

görünüm, kuvvet yönü/yaralanma mekanizması ve artan yaralanma ağırlığını dikkate almaktaydı. 1445 olgunun dökümünde %66,1 Tıp A, %14,5 Tıp B ve %19,4 Tıp C olduğu görülür. Stabil Tıp A1 kırıkları tüm kırıkların %34,7 sini oluşturur. Nörolojik hasar sıklığının Tıp A'da %14, Tıp B'de %32 ve tip C'de %55 oranında olduğunu görmekteyiz⁽⁴³⁾. Leibl ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışma tedavi karar aşamasında Magerl sınıflamasının Denis sınıflamasına oranla daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.⁽⁴⁵⁾

Oner ve arkadaşları AO Sınıflandırması ve MR kullanımının getirdiklerini incelediğinde, Tıp A ve A dışı tiplerinin ayrımının kolay, Tıp A için uyumun yüksek, MR kullanımının uyumu arttırdığını ortaya koymuşlardır.⁽³³⁾

Vaccaro ve arkadaşları, 2005 yılında torakolomber yaralanma sınıflaması ve yaralanma ciddiyeti değerini tanımladılar⁽⁴⁶⁾. Sınıflama kırık oluş mekanizması, arka bağların bütünlüğü, hastanın nörolojik durumunu dikkate almaktadır. Sınıflamaya



Şekil-8 AO sınıflaması

Tip A Kompresyon

A 1.1 Üç plak kırığı

A 1.2 Kama sıkışma

A 1.3 Çökme

A 2.1 Sagittal yank

A 2.2 Koronal yank

A 2.3 Pincer kırığı

A 3.1 Tam olmayan patlama kırığı

A 3.2 Patlama- yanılma

A 3.3 Tam patlama

Tip B Öne eğilme gerilme kırıkları

B 1.1 Disk düzeyinden bozulma

B 1.2 Tip A + posterior bağ yaralanması

B 2.1 Transvers iki kolon

B 2.2 Öne eğilme spondiloliz

B 2.3 öne eğilme ayrılma + Tip A

B 3.1 aşırı geriye bükülme

B 3.2 aşırı geriye bükülme + spondiloliz

B 3.3 Arkaya çıkık

Tip C Döngüsel (Rotasyon)

C 1.1 Döngü + A1

C 1.2 Döngü + A2

C 1.3 Döngü + A3

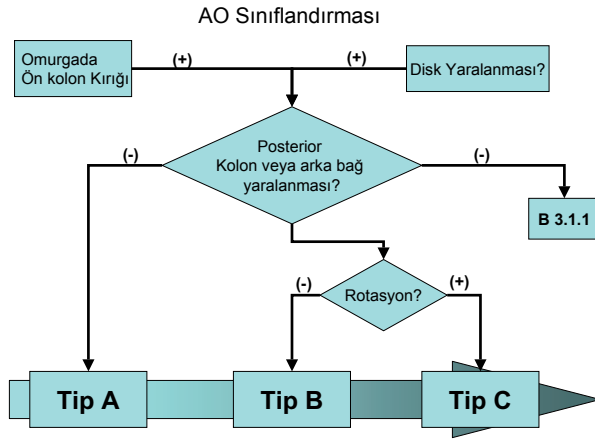
C 2.1 Döngü + B1

C 2.2 Döngü + B2

C 2.3 Döngü + B3 (makaslama)

C 3.1 makaslama/kesi

C 3.2 Makaslama oblik kırık



Şekil 9. AO kırıklarında tanısal algoritma

esas olacak veriler klinik muayene, direkt radyografi, BT ve MR ile elde edilir. Yazarlar tarafından önerilen bu sınıflama ile tedavinin daha iyi yönlendirebileceği öne sürülmektedir. Bu sınıflama ile elde olunan 3 veya daha az puan ile konservatif, 5 veya daha fazla puanda ise cerrahi tedavi önerilmektedir. 4 puan; tedavi eden hekimin deneyimi ve öngörüsü doğrultusunda cerrahi veya koruyucu tedaviyi öngörmektedir (Tablo-3).

Cerrahi Karar

Cerrahi indikasyonlara bakıldığında omurganın dizilimi, kırığın stabilitesi, nörolojik durum ve genel durumun göz önüne alındığı görülecektir. Hastane kalış süresini azaltmak, işlevi arttırmak, instabilite ve ağrıyı önlemek arzusu omurga kırıklarının cerrahi endikasyonlarının gelişiminde rol almıştır. Bunlara rağmen yaklaşım yönü, zamanlama ve endikasyonlar konusunda genel kabul gören kurallar henüz bulunmamaktadır⁽⁵⁾.

Tablo 3. Vaccaro ve arkadaşlarının tanımladığı torakolomber yaralanma ciddiyeti sınıflaması

Kırık mekanizması	puan
Çökme kırığı	1
Patlama kırığı	1
Ötleme/döngüsel	3
Ayrışma	4
Nörolojik tutulum	
Salim	0
Sinir kökü	2
Omurilik, konus medullaris; tam olmayan	3
Omurilik, konus medullaris; tam	2
Cauda equina	3
Posterior ligamentöz kompleks	
Sağlam	0
Yaralı olabilir	2
Yaralı	3

Cerrahi dekompresyon

Patlama kırıklarında kanal işgali oranı ile nörolojik hasar arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Nörolojik defisit daha çok yaralanma anında omurilik veya cauda equina liflerine oluşan darbe ile ilişkili hematoma, ödem ve damarsal iskemiye bağlı görünmektedir. Radyolojik yöntemlerle saptanan kanal işgali olay anında oluşmuş olabilecek daralma oranını asla yansıtmaz. Kemik parçaları üzerine hala yapışık kalan yumuşak doku bağlantılarının esnekliği ve pozisyona bağlı yerleşim sonucu geriler ve incelemeler bize “duragan” halini gösterir.⁽⁴⁷⁾ Kim ve arkadaşları torakolomber patlama kırığı olan 148 hastayı incelemiş ve nörolojik defisiti olanlarda (%52) olmayanlara oranla (%35) ortalama kanal işgal oranının daha fazla olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde kanal işgal oranı ile nörolojik hasar arasında ilişkinin var olduğunu söyleyen yazılar vardır⁽⁴⁸⁻⁵⁰⁾. Dekompresyon uzun yıllar boyu laminektomi ile sağlanmaya çalışılmıştır. Laminektomi ile elde edilmeye çalışılan “rahatlama” etkisinin asıl olduğu bölgeye yönelik olmaması, sağlam olan posterior kolonun ve özellikle ligamanların iyatrojenik olarak bozulmasına yol açtığından terk edilmiştir. Yapılan laminektomi daha sonraları “laminektomi sonrası kifoz” olarak anılacak iyatrojenik deformitenin ilk adımı olarak akıllarda kalmıştır.

Fixateur Interne sisteminin uygulamaya başlaması ile gündeme gelen dolaylı dekompresyon “ligamentotaksis” ise posterioran uygulanan distraksiyon kuvvetlerinin kırık parçalarına bağlı olan anulus lifleri ve posterior longitudinal ligaman aracılığı ile kanalı işgal eden kırık parçalarına iletilmesi ile dolaylı yerleştirme işlemine dayanmaktadır. Ligamentotaksisin etkili olabilmesi için PLL bağlantısının salim olması ve kırığın erken dönemlerinde uygulanıyor olması gereklidir. Buna rağmen kanal işgaline olan etkisi önceden kestirilemez. Bazı yazarlara göre kanal darlığı %30 -50 arasında PLL kısmen korunduğundan ligamentotaksis etkin olabilir ancak %50 den fazla olduğunda PLL tamamen yırtık olacağından ligamentotaksis işe yaramaz^(51,52). Ancak Acaroğlu ve arkadaşları⁽⁵³⁾, %50den fazla kanal darlıklarında da ligamentotaksisin işe yaradığını göstermişler. Gerek konservatif gerekse cerrahi tedavi sonrası kanal işgal oranlarında zamanla bir gerileme olduğu bildirilmektedir. Bu gerileme posterior cerrahinin anlık etkisi (%38,9 Benli¹⁰¹; %64,2 Berk⁴⁸; %66,7

Tüzüner⁹; %85 Önder⁶⁹) ile olabileceği gibi yeniden şekillenme olarak tanımlanmıştır⁽⁵⁴⁻⁵⁷⁾. Anterior dekompresyon ise doğrudan ve etkisi öngörülebilir bir yöntem olduğundan nörolojik defisit varlığında etkin bir yöntemdir^(58,59).

Özgün Kırık tipleri

Torakolomber bölgede çökme kırıkları, patlama kırıkları, öne eğilme-ayrılma kırıkları, kırıklı çıkıklar oluşabilir. Bu sınıflamada orta kolon kırıkları potansiyel stabil olmayan kırıklar olarak sınıflandırılır.

Çökme (ezilme) kırıkları öne eğilmiş bir omurda aksiyel yüklenme sonucu oluşur. Ön kolon ezilerek çöker, orta kolon sağlam kalır. Arka kolon oluşan enerjinin büyüklüğüne göre gerilim altında yetersizliğe uğrayabileceği gibi sağlam da kalabilir. Bu kırık tipinde stabiliteyi belirleyen posterior kolonun sağlamlığıdır. Kırıkların çok önemli bir bölümü T11-L2 arasında oluşur. Bölge anatomisi, biyomekanik özellikler, daha yukarı bölgede kaburgalarla desteklenmiş göğüs kafesinin nispeten daha dirençli olması bu bölgenin kırık açısından daha açık olmasına neden olur.

Torakal ve torakolomber yaralanmalar

Transvers proses kırıkları eğer tek başına ise hastanın dayanma gücü oranında hareket ettirilebilirler. Çoklu transvers çıkıntı kırıklarında ciddi stabilite tayini yapılmalıdır. L5 transvers çıkıntı kırığı %50 oranında sakrum veya pelvis kırığı ile birlikte dir. Sağlam posterior longitudinal ligaman varlığında kompresyon kırıkları hareket ettirilebilir.

Çökme Kırıkları

Ön kolonun kırıldığı klinik durumdur. Stabilite açısal deformite ve çökme miktarına bağlıdır. Genel olarak %50den az yükseklik kaybı ve 20 dereceden az açısal deformite kararlı kabul edilir ancak çoğul yaralanmalarda ve komşu kırıklarda oluşan deformite skalar olarak toplanır. Eşlik eden kosta ve sternum kırığı stabiliteyi olumsuz etkileyen faktörler olduğundan cerrahi tedavi ağırlık kazanır.

Posterior ligamanlarda yaralanma olmayan kompresyon kırıkları ortez ile mobilize edilerek tedavi edilebilir. Ohana daha da ileri giderek ortez'e bile gerek kalmayabileceğini öne sürüyor⁽⁶¹⁾. Ancak değişik kültürlerdeki hastalık algılanması ve sosyoekonomik etmenler dikkate alınmalıdır. Çok düzeyli çökme kırıkları yüksek enerjili kırıklardandır, arka bağ

yapılarına özellikle dikkat edilmeli ve eğer yaralanma varsa cerrahi dışı tedaviden kaçınılmalıdır.

Patlama kırıkları

Torakolomber patlama kırıklarının önemli bir bölümü cerrahi dışı tedavi edilebilir.

Birçok kaliteli çalışma konservatif tedavi ile cerrahi tedavi arasında karşılaştırılabilir işlevsel sonuç ve daha az morbidite olduğu göstermiştir. Omurga kararlılığında anahtar nokta arka bağların sağlamlığıdır. Wood ileriye dönük randomize bir çalışmada cerrahi olgularla karşılaştırılabilir veya daha iyi sonuçlar bildirmektedir⁽⁶²⁾.

Denis 1984dekoruyucutedavigönerlerininnörolojik durumda %17 oranında kötüleşme bildirdi. Ancak bu sonuç başka bir yazar tarafından tekrarlanmadı.^(55, 63, 64, 65, 66) Arka bağlar tedavi karar aşamasında (ve giderek sınıflandırmalarda) kilit rol oynadığından bu yapıların güvenilir bir şekilde gösterilmesi gerekmektedir. Palpe edilebilir interspinöz aralık bir belirteç olabilir. Kifoz tekbaşına tanımlayıcı değildir. MR bulguları ise yanıtıcı olabilmektedir⁽⁶⁷⁾. MR'da yağ baskılamalı sagittal T2 sekansının en güvenilir yöntem olduğu Lee tarafından bildirilmektedir. Aynı şekilde Oner ve ark. AO sınıflamasına ek olarak MR bulgularını inceledikleri 1000 kırık olgusunda tedavi algoritmasında MRın posterior ligamanların sağlamlığını saptamada yararlı oldukları görüşüne varmışlardır⁽⁶⁹⁾.

Çok seviyeli ve komşu olmayan kırıklar

Çok seviyeli kırıklarda hele komşu kırıklar değilse çok seviyeli enstruman uygulaması ve füzyon gerekli olabilir ki omurgada önemli bir işlev kaybına yol açar. Füzyon uygulamaksızın yapılan ameliyattan veya daha önce Jacop tarafından bildirilen uzun rod kısa füzyon tekniklerinden yararlanmak olasıdır. Uzun rod kısa füzyon uygulamalarında rodun çıkartılmasından sonar uzun süre hareketsiz kalan füzyon dışı bölgede yer alan faset eklem artrozu nedeniyle sırt bel ağrısı görülmesi olasıdır⁽⁷⁰⁾.

Tedavi

Koruyucu tedavi

Omurga kırıklarının %20-30' una cerrahi gerekebilir. Geri kalanı breys, ortez ve hiperekstansiyon alçısı ile tedavi edilebilirler. Ciddi kırıklarda bile yatak istirahati etkin tedavi yöntemi olarak bildirilmektedir ancak uzun yatak istirahatinin

kendisine ait riskleri taşır. Ohama %30 a kadar yükseklik kaybı olan kırıkların erken hareket ve dış destek olmaksızın tedavisinin başarılı olduğunu bildirmektedir. Bazı çalışmalar iki üç kolon kırıklarında konservatif tedaviyle de başarılı sonuç aldıklarını yazmaktadırlar^(64, 70).

Kanal işgali ise tek başına cerrahi kararverdirici olmayıp, konservatif tedaviyi savunanlar iyi sonuçların elde edilebildiğini, deformitenin ilerleme hızının azlığını, daha az bel ağrısı olduğunu, nörolojik bozulmanın daha az olduğunu ve kanal işgal oranını zaman içinde yeniden şekillenme ile azaldığını öne sürüyorlar^(65,71,72).

Deformite ile klinik sonuç arasında ilişki olmadığını söyleyenler varsa da belirgin deformite (>30 derece kifoz) ile artan ağrı arasındaki ilişki bazı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir^(6, 72, 73) Ağuş ve ark.⁽⁷³⁾ nörolojik yaralanması olmayan iki ve üç kolon kırıklarını koruyucu tedavisi sonrasında hastalarını lokal kifoz açısı, Denis'in iş ve ağrı ölçümlemesine göre değerlendirmiş ve sonuç değerlendirme ölçütleri sonuçlarına göre işlevsel bulgularda bir fark olmadığı ve kanal darlığının belirgin olarak gerilediği saptanmışlardır. Hiç bir hastada nörolojik kötüleşme bildirmemekte idirler⁽⁷³⁾.

Alanay ve ark.⁽⁷⁴⁾ MR bulgularında arka bağları salim 15 ardışık hastada sedasyon altında kırık yerleştirilmesi yapıp gövde alçısı uygulayarak koruyucu tedavi uygulamışlar. 31 ay ortalama izlem sonrasında başlangıç bölgesel kifoz açısının 16.5 derece iken 5 dereceye düzeltildiği ve izlemde 14,6 dereceye gerilediğini saptamışlar. Sonuç olarak sağlam arka bağların deformiteyi engellemediği, deformite olsa bile izlemdeki sonuçların tatminkar olduğu kanatine varmışlar.

Çelebi ve arkadaşları⁽⁷⁵⁾ ise posterior kolon tutulumu olmayan tek düzeyli torakolomber patlama kırıklarında konservatif tedavi yapmışlar ve işlevsel sonuçların %65 olguda mükemmel ve iyi, %7,7 olguda kötü olduğunu saptamışlar. İyi işlevsel sonuçlara rağmen kifozda anlamlı artış saptamışlar.

Kifoz açısı 30 dereceden az ise, kompresyon kırıkları stabil olarak kabul edilebilir ve konservatif tedaviden tatmin edici klinik sonuç elde edilebilir. Alçı tedavisi sonrası uzun dönemde radyografik parametrelerde iyileşme olmaması hasta fonksiyonlarını olumsuz etkilememektedir⁽⁷⁶⁾.

Sonuç olarak: İlk kifoz açısı 25° den fazla, kanal daralması %50 den fazla veya yükseklik kaybı

%50den fazla ve kifoz 15° den fazla ise konservatif tedavi kontrendikedir.

Cerrahi tedavi

Erken cerrahi nadiren gerekir. Erken cerrahi için genelde kabul gören kesin iki endikasyon vardır.

1-Tam olmayan nörolojik yaralanmalı hastada nörolojik bozulma veya traksiyon ile redükte edilemeyen faset dislokasyonu

2- Tam olmayan nörolojik yaralanmalı hastada nörolojik hasarın artması ve bilgisayarlı tomografi, myelografi ile gösterilmiş kanal daralmasının varlığı.

Cerrahi tedavinin konservatif tedaviye bazı üstünlükleri vardır. Alçı veya uzun süreli yatak istirahatine dayanamayan hastalarda erken stabilite sağlar. Bu sayede hastalar erken hareket ettirilebilir, oturtulabilir, nakilleri sorunsuz sağlanır ve rehabilitasyon daha erken başlayabilir.

Cerrahi omurga dizilimini sağlar, ötelenmiş şekil bozukluklarını düzeltir, ve kanal genişliğini koruyucu tedaviden daha güvenilir bir şekilde sağlar⁽⁷⁷⁾.

Torakolomber omurga kırıklarında yerleştirme, sabitleme için cerrahi yaklaşım yolu olarak posterior ve anterior yaklaşım kullanılmaktadır⁽⁹⁷⁻¹⁰¹⁾ (Olgu - 1).

Anterior yaklaşım kırığa ve kanal işgaline doğrudan müdahale etme olanağı tanır. Sabitlemede çeşitli cihazlar kullanılmaktadır.

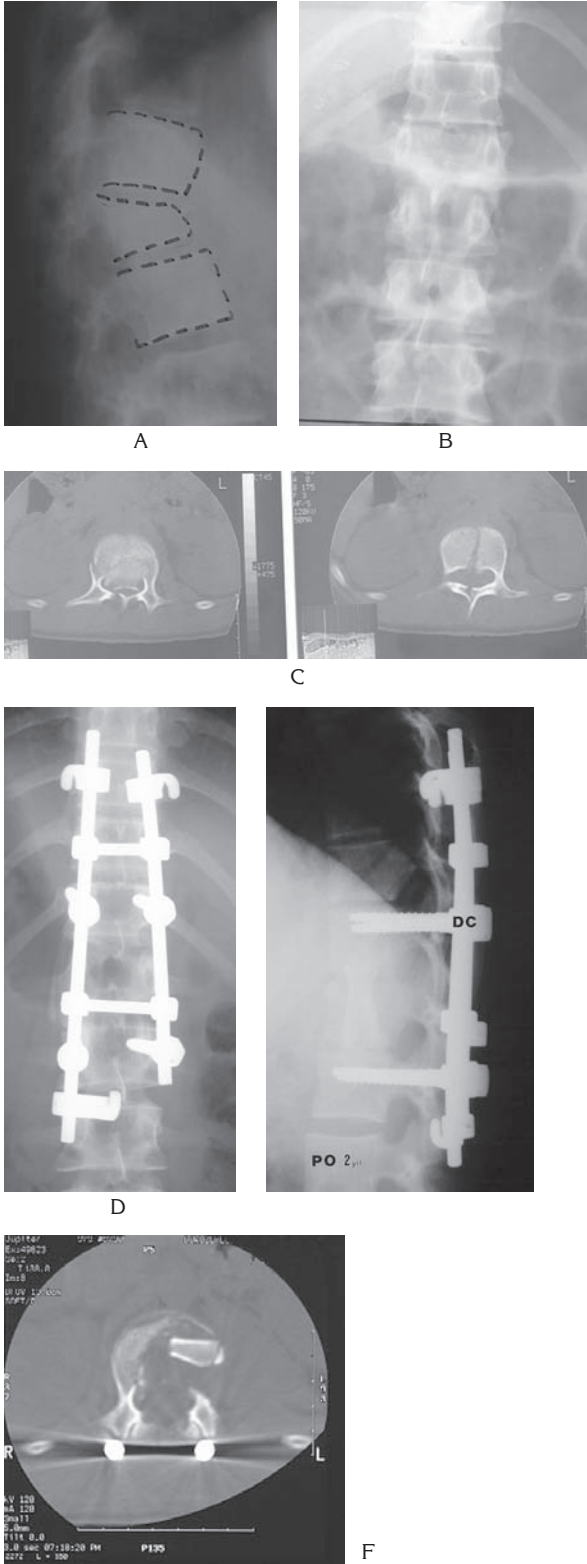
1990'lardan bu yana pedikül vidası ile stabilizasyon sistemleri giderek yaygınlaştığından omurga kırıkları da bu tarz yöntemlerle tedavi edilmeye başladı. Harrington sistemine oranla tutunma yerleri daha sağlam olan ve daha az sayıda omuru sabitleyerek yapılan bu yöntemler zamanla ilerleyici kifoz, vida kırıkları nedeniyle kabul edilemez başarısızlık oranlarına sahip olmaları nedeniyle başlardaki önemini yitirmiştir⁽⁸⁰⁾.

Patlama kırıklarına baktığımızda kırılan ve mekanik olarak yetersiz kalan ön ve orta kolonlar olduğundan birçok yazar anterior yaklaşımın tam ve güvenilir dekompresyon sağladığı biyomekanik olarak daha akılcı destek oluşturduğu ve buna bağlı olarak erken hareketlilik sağladığı savlarını öne sürmüşlerdir^(5, 59)

Ancak anterior yaklaşım posteriora oranla torakolomber bölgede daha fazla cerrahi deneyim gerektiren, komplikasyonlara açık bir cerrahidir.

Çökme kırıkları

Ön kolon kırıklarıdır, nadiren nörolojik yaralanmaya neden olur. Çoğu kez ön kolon diklemesine kuvvetler



Olgu-1 Trafik kazası sonrası DEÜ Acil serviste görülen 17 yaşında Frankel-C hasta. Kanal işgali nedeniyle anterior dekompresyon ve iliak krest destek grefti ve posterior enstrumantasyon yapılmış. A ve B preop ÖnArka ve Yan grafipleri C Preop Tomografisi D ve E Postop 2 yıl görüntüleri F- Post op BT görüntüsü.

altında çöker. Bu tip kırıkların çoğu hiperekstansiyon korsesi veya alçısı ile tedavi edilebilir. Genel kanı olarak 20 dereceden fazla kifoz veya %50den fazla çökmesi olan olgular olasılıkla kararlı değildir.

Patlama kırıklarından ayırmak için Bilgisayarlı Tomografi çekilmesi önerilir.

Gençlerde yüksek enerjili travma ile birlikte olduğundan emniyet kemeri veya fleksiyon distraksiyon kırıklarında ayrılmaları gerekmektedir. Bu ayırmda radyografilerde spinöz prosesler arası mesafe farkı eğer 7 mm den fazla ise, BT de “boş faset” görüntüsü (Bakınız Şekil- 3) varsa posterior yaralanma yüksek olasılıkla mevcuttur ve MR incelemesi önerilir.

Patlama kırıkları

Patlama kırıklarında orta kolon yaralanması her zaman mevcuttur. Kararlı olmayan kırıkların özelliklerini sıralayacak olursak:

- o %50 den fazla yükseklik kaybı,
- o 20 dereceden fazla kifoz,
- o Üç kolonu ilgilendiren yaralanma,
- o çoklu komşu kırık,
- o nörolojik yaralanma olduğunu görürüz.

Posterior kolon ve bağların salim olduğu patlama kırıklarının koruyucu tedavisi olasıdır. Genellikle zaman içinde kırık bölgesinde çökme devam eder ve hafif bir kifoz ile sonlanır. Oluşan kifozun hastanın işlevsel sonucuna etkisi yoktur^(78,79).

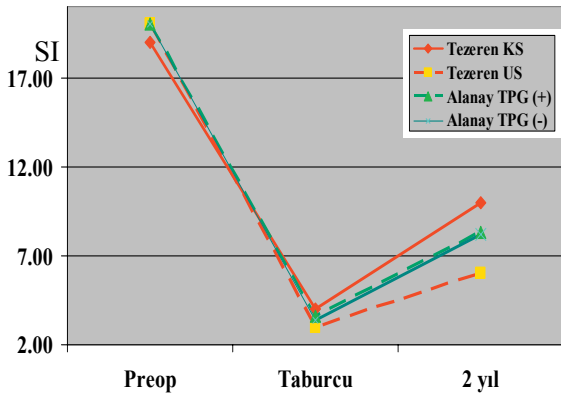
Weinstein yatak istirahati ile tedavi edilen, 20 ve fazla yıl izlendiği bir grup hastanın ortalama kifozunu 26,5 derece bulmuştur ancak %88'inin çalıştığını saptamıştır⁽⁷²⁾.

Kararlı olmayan kırıklarda cerrahi stabilizasyon gerekebilir. Kanal işgalinin nörolojik defisit ile ilişkisi zayıf olmakla birlikte geç dekompresyonda elde edilen başarılı sonuçlar ve hayvan deneylerinin yüz güldürücü bulguları nedeniyle bazı yazarlar kanal işgalinin erken dekompresyonunu haklı görmektedir^(78,79).

Posterior cerrahi ile dekompresyon olasıdır ancak belirli oranda posterior kolon rezeksiyonu gerektiğinden omurganın kararlılığı iatrojenik olarak daha da bozulur. Diğer çekince ise halihazırda hasarlanmış ve hassas omurilik etrafında çalışmak zorunda olmaktır. Gerçekleştirilen dekompresyonun posterior yolla desteklenmesi de teknik olarak olası olmakla birlikte teknik beceri gerektirmektedir.

Patlama kırıklarında posterior kısa segment tespit kırığının tespitinde ve hastanın erken hareketinde önemli bir yer tutar. Ön kolonun biyomekanik yetersizliği arka taraftaki enstrumana aşırı yük bindirir⁽⁶⁰⁾. Enstrumanda zaman içinde eğilme, kırık ve ön kolonda ilerleyici çökme görülebilir. Transpediküler kemik greftinin bu tür kısa segment posterior yaklaşımlarda etkinliği ise tartışmalıdır. Kısa segment enstrumantasyonlarında başarısızlık %25-55 oranlarında bildirilmektedir⁽⁶¹⁾. Transpediküler greftlemenin başarısızlık üzerine etkisine bakıldığında Ebelke'ye göre greftleme yapılan olgularda %12 oranında görülürken, greftleme yapılmayanlarda bu oran %55'e çıkmaktadır. Ebelke'nin serisinde posterior enstruman olarak pedikül vidalarından daha zayıf olan plak ve pediküle vidası kullanıldığını vurgulamak gerekir. Aynı şekilde McLain⁽⁶²⁾ 1993 de 10 derece ve fazla düzeltim kaybını %68 olarak bildirmektedir. Alanay ve arkadaşları yürüttükleri prospektif randomize çalışmada transpediküler greftlemenin etkinliği incelenmiş ve greftleme yapılmayanlar ile yapılanların izlemdeki sonuçlarının, Ebelke'nin bildirdiğinin aksine, benzer olduğunu ortaya koymuşlardır^(63,64) (Şekil-10).

Kısa segment fiksasyonlarında gözlenen başarısızlık iki şekilde: Uzun segment diye anılan iki üst iki alt omurun tespit edildiği enstruman



Şekil 10. Tezeren G, JSD 2005, 18:485
Alanay A, Spine 2001, 26:213

KS= kısa segment
US=Uzun segment
TPG (+)= pedikül yolu ile greftleme var
TPG (-)= pedikül yolu ile greftleme yok

kurulumları ve Argenson tekniği olarak anılan üst ve alt tespit noktalarında uygulanan "claw" (kanca) lar kullanılarak giderilmeye çalışıldı^(65,66). Özellikle Argenson yöntemi kullanıldığında izlemdeki düzeltim kaybının %2 civarında olabileceği bildirilmektedir⁽⁶⁶⁾.

Düzeltilim kaybını önlemekten başka aynı yöntemde enstruman yetersizliklerinde az olduğu göze çarpmaktadır.

Magerl A torakolomber kırıklarda kısa segment ve uzun segment posterior fiksasyonun sonuçlarının karşılaştırılmasında Altay ve ark ortalama 33-36 ay izlemde kısa segment fiksasyonda 6/32 uzun segment fiksasyonda 2/31 10 derece ve fazla düzeltim kaybı saptamışlar. Yük paylaşımı sınıflamasında 7 veya daha düşük puan alan, nörolojik defisiti olmayan ve Magerl A 3.1 ve A 3.2 kırıkları olanlarda kısa segment fiksasyonun başarılı sonuçlar verdiğini söylüyorlar⁽⁶⁷⁾.

Tezeren ve ark ise prospektif randomize çalışmalarında radyolojik kriterler dikkate alındığında uzun segment fiksasyonun anlamlı olarak daha iyi sonuç verdiğini ortaya koymuşlardır. Ancak sonuç değerlendirme araçları ile incelendiğinde iki grup arasında fark saptanamamıştır⁽⁶⁸⁾ (Şekil-10) Kifoz açılarının düzeltilmesini dikkate alan çalışmalar tablo da özetlenmektedir. (Tablo-4)⁽⁶⁹⁻⁹⁴⁾

Tablo 4. Önder Ç, 1992 Yazar T, 1992 Esenkaya I 1997 Karatosun V 1997, Hitchon PW 1998, Sasso RC 2006, Tezeren G, 2005

Yazar	N	Pre	Post	FU	Yöntem
Kutlu 1993	42	18,1	5,9		PSE
Önder 1992	48	21,7	9,6	10,2	PSE
Yazar 92	74	14	10	13	PSE
Esenkaya I 97	26	23,3	10,7	17,8	PSE
Karatosun 97	123 SS	23,2	8,5	11,1	PSE
	LS	21,8	6,5	10,8	PSE
Hitchon 98		12	7,7	14,4	PSE
Sasso 06	A	22,7	7,4	9,2	
	P	17,6	3,5	11,6	PSE
Tezeren 05	SS	19,1	4	10	PSE
	LS	20	3	6	PSE

Lamina kırıkları

Lomber patlama kırıklarında sorunlardan biriside laminanın yaş ağaç kırığıdır. Farkedilmeden yapılan yerleştirme sonrasında dura ve sinir köklerinin kırık parçaları arasına sıkıştığı bilinmektedir. Aydınli ve arkadaşları⁽⁹⁵⁾ 45 hastada 47 lomber patlama kırığını incelemiş ve 47 yaş ağaç lamina kırığının 20'sinde (%42.5) olduğunu ve bunların 9 tanesinde dura yaralanması olduğunu bildirmişlerdir. Dura yaralanmaları özellikle L3 kırıklarında sık görülmüştür. (6/9) Çoklu lojistik regresyon analizine göre pediküller arası mesafede %20 artışı, %79

olasılıkla yaş ağaç lamina kırığının varlığı lehine yorumlamaktadırlar.

Torakolomber omurga kırıklarında yerleştirme, sabitleme için cerrahi yaklaşım yolu olarak posterior ve anterior yaklaşım kullanılmaktadır (96-101).

Anterior yaklaşım kırığa ve kanal işgaline doğrudan müdahale etme olanağı tanır. Sabitlemede çeşitli cihazlar kullanılmaktadır (102). Bunlar rod vida sistemlerinden, plak vida sistemlerine dek ve dekompresyon sonrası kullanılan kafes (sabit-ayarlı) veya kemik grefti (allograft veya otograft) olarak değişik yelpazede yer almaktadır.

1990'lerden bu yana pedikül vidası ile stabilizasyon sistemleri giderek yaygınlaştığından omurga kırıkları da bu tarz yöntemlerle tedavi edilmeye başladı. Harrington sistemine oranla tutunma yerleri daha sağlam olan ve daha az sayıda omuru sabitleyerek yapılan bu yöntemler zamanla ilerleyici kifoz, vida kırıkları nedeniyle kabul edilemez başarısızlık oranlarına sahip olmaları nedeniyle başlardaki önemini yitirmiştir (82).

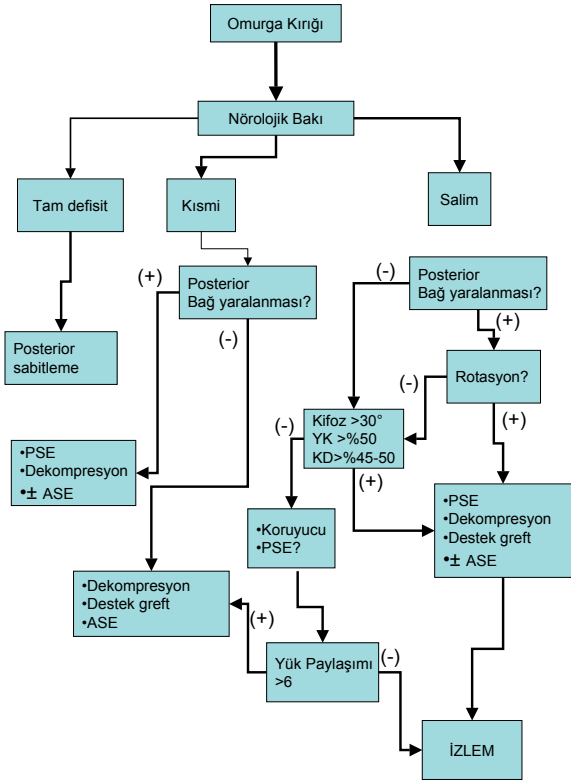
Patlama kırıklarına baktığımızda kırılan ve mekanik olarak yetersiz kalan ön ve orta kolonlar olduğundan birçok yazar anterior yaklaşımın tam ve güvenilir dekompresyon sağladığı biyomekanik olarak daha akılcı destek oluşturduğu ve buna bağlı olarak erken hareketlilik sağladığı savlarını öne sürmüşlerdir (5, 59, 103).

Ancak anterior yaklaşım posteriora oranla torakolomber bölgede daha fazla cerrahi deneyim gerektiren, komplikasyonlara açık bir cerrahidir.

Sonuç olarak

Nörolojik defisiti olmayan torakolomber omur kırıklarının tedavisi hala tartışmalıdır (104).

Nörolojik defisiti olmayan stabil patlama kırıklarının tedavisinde iki yıldan sonra konservatif veya cerrahi tedavisinin getirdiği sonuçlar arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Buna karşın



Şekil-11. Torakolomber omurga kırıklarında tedavi algoritması

komplikasyon oranı ve tedavi masrafları cerrahi tedavide yüksektir (62).

Torakolomber omurga kırıklarının tedavisine başlamadan önce yanıtlanması gereken sorular vardır.

- 1- Nörolojik hasar var mı?
- 2- Nörolojik hasar ilerleyici mi?
- 3- Kırıkla birlikte omurga kararsız bir hal almış mıdır?
- 4- Arka bağlarda hasar var mı? Disk hasarı var mı?

Bu soruların yanıtlarına göre hastada tedavi şekillendirilir (Tablo-5 Şekil-11).

Tablo 5. "Glenn R. Rehtine II, Thoracic and Lumbar Injuries-Options for Treatment

Nonoperative Management and Treatment of Spinal Injuries Spine 2006; 31 (Suppl) pp S22-S27" den değiştirilerek alınmıştır. (68)

	Gözlem	Brays	Alçı	Cerrahi	Yatak istirahati
Kompresyon kırığı	x	x			
Çoklu kompresyon		x	x	x	x
Burst-Posterior ligaman sağlam	x	x	x	x	x
Burst-Posterior ligaman yırtık			x	x	
Kırıklı çıkık				x	x
Fleksiyon Distraksiyon				x	
Osteoporoz	x	x		x	
Transvers proses	x				

Yazışma Adresi: Haluk Berk
Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi, İzmir
haluk.berk@deu.edu.tr

Kaynaklar

- Alıcı E, Berk H, Karakaşlı A, Göçen S. Instability of the spine fracture. *Turkish J Spine Surgery* 1992; 3:25-30.
- Alıcı E, Berk H, Akseki D, Baktıroğlu L. Burst fractures of the thoracolumbar spine (Current concepts review). *Turkish J Spine Surgery*, 1992; 3: 8-20.
- Akçalı Ö, Berk H. Omurga acillerine yaklaşım. *Aktüel Tıp*, 1999;4:615-618.
- Berk H, Vertebra Kırıklarında tedavi algoritmi. *Medulla Spinalis Yaralanmaları*, Ed. Hancı M, Aydıngöz Ö. Logos Tıp Yayınları, İstanbul, 2000
- White AA, Panjabi MM (1990) *Clinical biomechanics of the spine*, 2nd Edition Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Gertzbein SD. Scoliosis Research Society: multicenter spine fractures study. *Spine* 1992; 17: 528-540.
- Kutlu A, Memik R, Kapıcıoğlu MIS, Mutlu M, Kasal B, Cerrahi usullerle tedavi edilen omurga kırıklarının erken sonuçları. *Hacettepe Ortop Der.* 1993; 3:72-74
- Alpaslan M, Leblebicioğlu G, Surat A, Acaroğlu RE, Yazıcı M. Tarakolomber kırıklarının tedavisinde transpediküler fikasyon. *Hacettepe Ortop Der.* 1992;2:70-72.
- Tüzüner M, Benli İT, Kış M, Akalın S, Çıtak M. TSRH instrumentation in the treatment of unstable thoracolumbar fractures. *J Turkish Spinal Surg* 1994;5:157-160.
- Cılız A, Utkan A, Tümöz MA, Köse CC, Treatment of thoracolumbar unstable fractures with pedicular fixation systems. *J Turkish Spinal Surg* 1992;3:26-29.
- Alıcı E, Kırımca M, Göçen S, Berk H, Aksu G. Neurological deficit in relation to the canal encroachment, level and type of the thoracolumbar fractures. *Turkish J Spine Surgery*, 1997; 8:39-42.
- Argün M, Türk CY, Şahin V, Usta C. Surgical treatment of thoracolumbar vertebrae fractures with Alıcı Spinal Instrumentation. *Turkish J Spine Surgery*, 1997; 8:43-48.
- National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury facts and figures at a glance. Available at: <http://www.spinalcord.uab.edu/show.asp?durki=116979&site=1021&return=19775>. Accessed September 12,2008
- Saboe LA, Reid DC Spine Trauma and associated injuries. *J Trauma* 1991; 31:43-48. Saboe LA, Reid DC, Davis LA. Spine trauma and associated injurie. *J Trauma* 1991; 19:1726-1730.
- Acaroğlu ER, Alanay A. Four-level noncontiguous fracture of the vertebral column: a case report. *J Orthop Trauma*. 2001; 15:294-9
- Köseoğlu HC, Karatosun V, Serin E, Balcı C, Ersoy HH. Surgical treatment in multiple non-conaguous spine fractures. *J Turkish Spine Surg* 1997; 8:55-57.
- Dryden DM, Saunders LD, Rowe BH. The epidemiology of traumatic spinal cord injury in Alberta, Canada. *Can J Neurol Sci* 2003;30:113-21.
- Kelly DF, Becker DP. Advances in management of neurosurgical trauma: USA and Canada. *World J Surg* 2001;25:1179-85.
- Woodring JH, Lee C, Jenkins K Spinal fractures in blunt chest trauma. *J Trauma* 1988;28:789-793.
- Gumley G, Taylor TK Ryan MD. Distraction fractures of the lumbar spine *JBJS* 1982; 64-A:520-525.
- Inaba K, Kirkpatrick AW Finkelstein J. Blunt abdominal aortic trauma in association with thoracolumbar spine fractures. *Injury* 2001;32:201-207.
- Richmond TS, Kauder D, Strumpf N, Meredith T. Characteristics and outcomes of serious traumatic injury in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:215-22.
- Sacco WJ, Copes WS, Bain LW Jr, MacKenzie EJ, Frey CF, Hoyt DB, Weigelt JA, Champion HR., Effect of preinjury illness on trauma patient survival outcome. *J Trauma* 1993;35:538-42.
- DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1411-9.
- Frankel HL, Coll JR, Charlifue SW. Long-term survival in spinal cord injury: A fifty year investigation. *Spinal Cord* 1998;36:266-74.
- Price C, Makintubee S, Herndon W, Istree GR Epidemiology of traumatic spinal cord injury and acute hospitalization and rehabilitation charges for spinal cord injuries in Oklahoma, 1988-1990. *Am J Epidemiol* 1994;139:37-47.
- Jackson AB, Dijkers M, Devivo MJ, Poczatek RB. A demographic profile of new traumatic spinal cord injuries: Change and stability over 30 years. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1740-8.
- Thurman DJ, Burnett CL, Jeppson L, Beaudoin DE, Sniezek JE. Surveillance of spinal cord injuries in Utah, USA. *Paraplegia* 1994;32:665-9.
- Aslan S, Karcioğlu O, Katirci Y, Kandış H, Ezirmik N, Bilir O. Speed bump-induced spinal column injury. *Am J Emerg Med*. 2005; 23:563-4.
- Karacan I, Koyuncu H, Pekel O, Sümbüloğlu G, Kirnap M, Dursun H, Kalkan A, Cengiz A, Yalınkılıç A, Ünalan Hİ, Nas K, Orkun S, Tekeoğlu I. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord*. 2000; 38:697-701.
- Singh K, Kim D, Vaccaro AR. Thoracic and Lumbar spinal Injuries. Eds Herkowitz HN, Garfin S R, Eismont FJ, Bell GR, Balderston RA. *Rothman and Simeone The Spine Vol II*. Fifth Ed. Saunders, Elsevier 2006, 1132-1156.
- Ditunno JF Jr, Young W, Donovan WH, Creasy G. International standarts booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury. *American Spinal Cord Injury Association Paraplegia* 1984; 32:90-80.
- Oner FC, van Gils APG, Faber JAJ, Dhert W JA, 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.
- Watson-Jones R Results of postural reduction of fractured spine. *JBJS* 1938; 20:567.
- Nicoll EA Fractures of the dorsolumbar spine. *JBJS* 1949; 31B:376-394
- Holdsworth FW Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *JBJS* 1963; 45B:6-20.

37. Holdsworth FW Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *JBJS* 1970; 52-A:1534-1551
38. Denis F The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8:817-831.
39. Hafer TR, Tozzi JM, Lospinuso MF The contribution of the three columns of the spine to spinal stability: A biomechanical model. *Paraplegia* 1989; 27:432.
40. Panjabi MM, Oxland TR, Kifune M, Arand M, Wen L, Chen A. Validity of the three-column theory of thoracolumbar fractures. A biomechanic investigation. *Spine*. 1995; 20:1122-7.
41. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am*. 1983; 65:461-73.
42. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine*. 1990; 15:958-65.
43. McCormack T, Karaiovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994; 19:1741-1744.
44. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994; 3:184-201.
45. Lewandrowski K-U, McLain RF. Thoracolumbar fractures: Evaluation, Classification and treatment. Eds Frymoyer JW, Wiesel SW. *The Adult and Paediatric Spine Third Ed. Vol 2*. Lippincott Williams and Wilkins, 2004, 817-843.
46. Vaccaro AR, et al. The thoracolumbar injury severity score: A proposed treatment algorithm. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18:209-15.
47. Kim NH, Lee HM, Chun IM: Neurologic injury and recovery in patients with burst fracture of the thoracolumbar spine. *Spine* 1999; 24:290-293.
48. Berk H, Akseki D, Yıldız K. The role of posterior instrumentation on canal compromise in the treatment of burst fractures of the thoracolumbar spine. *Turkish J Spine Surgery*, 1994; 5:71-74.
49. Alıcı E, Kırımca M, Göçen S, Berk H, Aksu G. Neurological deficit in relation to the canal encroachment, level and type of the thoracolumbar fractures. *Turkish J Spine Surgery*, 1997; 8:39.
50. Eren AE, Kilickap C, Zaim E, Tecimer T, Berkel T. Omurga burst kırıklarında spinal kanal daralması ile nörolojik yaralanmanın ağırlığı arasındaki ilişki. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 1995; 29: 189-191
51. Argenson C, Boileau P, Floman Y, Farcy CJP. *Argenson C eds Thoracolumbar spine*. New York Raven Press 1993; 131-156.
52. Floman Y. Posterior instrumentation in the management of thoracolumbar injuries. *Argenson C eds Thoracolumbar spine*. New York Raven Press 1993; 279-306.
53. Acaroğlu RE, Aksoy MC, Surat A, Leblebioğlu G, Yüçetürk SA. Results of transpedicular screw-rod fixation in thoracolumbar vertebra fractures. *J Turkish Spinal Surgery* 1994; 5:77-79.
54. Willen J, Lindahl S, Nordwall A: Unstable thoracolumbar fractures *Spine* 1985; 10:111-122.
55. Yazici M, et al. Spinal canal remodeling in burst fractures of the thoracolumbar spine: A computerized tomographic comparison between operative and nonoperative treatment. *J Spinal Disord* 1996; 9:409-13.
56. Wessberg P, Wang Y, Irstam L, Nordwall A: The effect of surgery and remodelling on spinal canal measurements after thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine j* 2001; 10:55-63
57. Wilcox RK, Boerger TO, Hall RM. Measurement of canal occlusion during the thoracolumbar burst fracture process *J Biomech* 2002; 35:381-384.
58. Dunn HK Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. *Clin Orthop Rel res*. 1984; 189:116-124
59. Esses SI, Botsword DJ, Kostuik JP. Evaluation of surgical treatment of burst fractures. *Spine* 1990; 15:667-673.
60. Glenn R. Recthine II, Thoracic and Lumbar Injuries-Options for Treatment Nonoperative Management and Treatment of Spinal Injuries *Spine* 2006; 31 (Suppl) pp S22-S27
61. Ohana N, Sheinis D, Rath E, Sasson A, Atar D. Is there a need for lumbar orthosis in mild compression fractures of the thoracolumbar spine?: A retrospective study comparing the radiographic results between early ambulation with and without lumbar orthosis. *J Spinal Disord* 2000; 13:305-8
62. Wood K, Buttermann G, Mehdod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V, Buttermann G. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A:773-81.
63. Dai LY. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. *Clin Orthop Rel Res* 2001; 382:119-23.
64. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine* 1993; 18:955-70.
65. Cantor JB, Lebowhl NH, Garvey T, Eismont FJ. Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. *Spine* 1993; 18:971-6.
66. Shen WJ, Shen YS. Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999; 24:412-5.
67. Lee HM, Kim HS, Kim DJ, Suk KS, Park JO, Kim NH. Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures. *Spine* 2000; 25:2079-2084.
68. Recthine GR, Cahill D, Chrin AM. Treatment of thoracolumbar Trauma: comparison of complications of operative versus nonoperative treatment *J Spinal Disord* 1999; 12:406-409
69. Oner FC, van Gils AP, Dhert WJ, Verbout AJ. MRI findings of thoracolumbar spine fractures: A categorisation based on MRI examinations of 100 fractures. *Skeletal Radiol* 1999; 28:433-43.
70. Akbarnia BA, Crandall DG, Burkus K, Matthews T. Use of long rods and a short arthrodesis for burst fractures of the thoracolumbar spine. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A:1629-35.
71. Chow GH, Nelson BJ, Gebhard JS, Brugman JL, Brown CW, Donaldson DH. Functional outcome of thoracolumbar burst fractures managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization. *Spine* 1996; 21:2170-5.
72. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR. Thoracolumbar "burst" fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine* 1988; 13:33-8.

73. Ağuş H, Kayali C, Arslantaş M. Nonoperative treatment of burst-type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients. *Eur Spine J*. 2005;14:536-40. Epub 2004 May 28.
74. Alanay A, Yazici M, Acaroglu E, Turhan E, Cila A, Surat A. Course of nonsurgical management of burst fractures with intact posterior ligamentous complex: an MRI study. *Spine*. 2004; 29:2425-31.
75. 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 *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2004; 38:16-22.
76. Tonbul M, Yılmaz MR, Özbaydar MÜ, Adaş M, Altan E. Torakolomber omurga kompresyon kırıklarında konservatif tedavinin uzun dönem sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008;42:80-83
77. Jacobs RR, Asher MA, Snider RK. Thoracolumbar spine injuries. A comparative study of recumbent and operative treatment in 100 patients. *Spine* 1980; 5:463-477
78. Kaneda K, Abumi K, Fujiya M. Burst fractures with neuralgic deficits of the thoracolumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. *Spine* 1984; 9:788-795.
79. Kostuik JP. Anterior fixation for burst fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. *Spine* 1988; 13:286-293.
80. Muratlı SK Comparison of Short Segment Pedicle Instrumentation With Supplemental Hook Fixation Under Axial Compression: A Biomechanical Study on Calf Spine. *DEÜ* 2002
81. 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): S428-S432
82. McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1993;75-A:162-7.
83. Alanay A, Acaroğlu E, Yazici M, Aksoy C, Surat A. The effect of transpedicular intracorporeal grafting in the treatment of thoracolumbar burst fractures on canal remodeling. *Eur Spine J*. 2001;10:512-6
84. 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.
85. 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.
86. Leduc S, Mac-Thiong JM, Maurais G, Jodoin A. Posterior pedicle screw fixation with supplemental laminar hook fixation for the treatment of thoracolumbar burst fractures. *Can J Surg*. 2008; 51:35-40.
87. Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Dogan O, Tabak AY. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in magerl type a fractures. *Eur Spine J*. 2007;16:1145-55. Epub 2007 Jan 25.
88. Tezeren G, Kuru I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. *J Spinal Disord Tec*. 2005;18:485-8.
89. Önder Ç, Baki C, Turhan AV, Yıldız M, Yuluğ G. Results of treatment of thoracolumbar fractures by pedicle screws *J Turkish Spinal Surgery* 1992; 3:30-31
90. Yazar T, Kınık H. Late results of vertebral fractures treated by AO Spinal internal fixator. *J Turkish Spinal Surgery* 1992; 3:32-34.
91. Esenkaya I, Elgin MA, Türkmen IM, Abbasoğlu A, Gürkaynak G, Harri-Luque method in surgical treatment of the thoracolumbar spine fractures. *Turkish Spinal Surgery* 1997; 8:49-54.
92. Karatosun V, Köseoğlu HC, Balcı C, Ersoy HH, Ülkü Ö. Comparison of shortsegment transpedicular screws and long segment hook application with respect to stabilisation correction and indirect canal decompression abilities in the treatment of burst fractures of lumbar vertebrae. *Turkish Spinal Surgery* 1997; 8:65-77.
93. Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follett KA., Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 1998, 49:619-27
94. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, Reilly T, McGuire RA Jr, Best NM. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior-only versus short-segment posterior fixation. *J Spinal Disorders* 2006; 19:242
95. Aydinli U, Karaeminoğullari O, Tişkaya K, Oztürk C. Dural tears in lumbar burst fractures with greenstick lamina fractures. *Spine*. 2001; 26:E410-5.
96. Akalın S, Kış M, Benli IT, Cıtaç M, Mumcu EF, Tüzüner M. Results of the AO spinal internal fixator in the surgical treatment of thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J*. 1994; 3:102-6.
97. Alıcı E. Dorsal ve dorsolomber bölge omurlarının instabil kırık ve kırıklı çıkıklarında Harrington'un distraksiyon rotalarıyla redüksiyon ve stabilizasyonu. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 1988; 3:1-19.
98. Alıcı E, Baran Ö, Tolgay M, Serin E. Early results of thoracic and lumbar vertebrae injuries with treatment by Alıcı Spinal Instrumentation. *J Turkish Spinal Surgery* 1990; 1:4-7.
99. Bilsel N, Aydingöz Ö, Anter M. late effects and complications of sublaminar wire applications. *J Turkish Spinal Surgery* 1993; 4:133-135.
100. Gürbüz A, Kış M, Benli IT, Akalın S, Tandoğan R, Mumcu EF. Results and complications of segmental sublaminar wiring (SSI) method. *J Turkish Spinal Surgery* 1991; 2:35-40.
101. Benli IT, Tandoğan NR, Kış M. Cotrel-Dubousset Instrumentation in the treatment of unstable thoracic and lumbar spine fractures. *Arch orthop Trau. Surg* 1994;113:86-92.
102. Aydin E, Solak AS, Tuzuner MM, Benli IT, Kis M. Z-plate instrumentation in thoracolumbar spinal fractures. *Bull Hosp Jt Dis*. 1999;58(2):92-7.
103. Okuyama K, Abe E, Chiba M, Ishikawa N, Sato K. Outcome of anterior decompression and stabilization for thoracolumbar unstable burst fractures in the absence of neurologic deficits. *Spine* 1996;21 (5):620-5.
104. Yi L, Jingping B, Gele J, Baoleri X, Taixiang W. Operative versus non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4. Art. No.: CD005079. DOI:10.1002/14651858.CD005079.pub2.