



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**TORAKOLOMBER GEÇİŞ BÖLGESİ İNSTABİL KIRIKLARINDA
EPİDEMİYOLOJİ VE CERRAHİ SONUÇLAR**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Şahin Kenan DENİZ

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Dr. ÖĞR. Ü. Ramazan PAŞAHAN**

MALATYA-2021



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**TORAKOLOMBER GEÇİŞ BÖLGESİ İNSTABİL KIRIKLARINDA
EPİDEMİYOLOJİ VE CERRAHİ SONUÇLAR**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**Dr. Şahin Kenan DENİZ
ORCID ID: 0000-0002-9177-6941**

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Dr. ÖĞR. Ü. Ramazan PAŞAHAN**

MALATYA-2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1. Omurga Fizyolojisi ve Anatomisi	4
2.2. Stabilitenin Tanımlanması ve Sınıflandırmalar	13
2.3. Kronik Sistemik Hastalıkların Omurga Üzerine Etkisi.....	29
2.4. Omurgayı Etkileyen Kuvvetlerin Biyomekanik Değerlendirilmesi.....	30
2.5. Etyoloji.....	32
2.6. Yaralanmanın Fizyopatolojisi	33
2.7. Hasta Değerlendirme.....	34
2.7.1. Olay Yerinde Değerlendirme	34
2.7.2. Acil Serviste Değerlendirme	35
2.8.Görüntüleme Yöntemleri	38
2.8.1. Röntgen (X-Ray)	39
2.8.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	41
2.8.3. Manyetik Rezonans (MR)	42
2.9. Kırık Tiplerinde Tedavilere Genel Bakış	43
2.9.1. Kompresyon Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış	44
2.9.2. Burst Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış	45
2.9.3. Fleksiyon Distraksiyon Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış.....	45
2.9.4. Kırıklı Çıkıklarda Tedaviye Genel Bakış	48
2.10. Tedavi Teknikleri	48
2.10.1. Konservatif Tedavi	48
2.10.2. Cerrahi Tedavi	50
2.11. Örnek Hastalar	60
2.11.1. Hasta 1	60

2.11.2. Hasta 2	61
2.11.3. Hasta 3	62
2.11.4. Hasta 4	63
2.11.5. Hasta 5	64
3. MATERYAL ve METOD	66
3.1. İstatistiksel İncelemeler.....	66
4. BULGULAR.....	67
5. TARTIŞMA	77
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	94
KAYNAKLAR	97
EKLER.....	116
EK-1. Etik Kurulu İzin Formu	116

TEŞEKKÜR

Travmatik omurga kırıkları Beyin ve Sinir Cerrahisi alanında sık karşılaşılan ve üzerinde en çok çalışılan konulardan bir tanesidir. Günümüzde torakolomber geçiş bölgesi omurga kırıkları ile ilgili her geçen gün bir önceki yapının eksik yönünü tamamlayacak şekilde yeni sınıflamalar ve yeni tanımlamalar yapılmaktadır. Travmatik omurga kırıklarının ameliyat öncesi değerlendirilmesi, cerrahi kararın objektif olarak verilmesi, ameliyat sonrası takibinde kullanılacak parametrelerin net bir şekilde tanımlanması için üzerinde fikir birliği sağlanmış bir algoritma henüz mevcut değildir. Bu tez çalışmamızda 2010-2021 yılları arasında kliniğimize travma sonrası başvuran ve acil servisteki ilk değerlendirilmesi sonrasında tetkiklerinde omurga kırığı saptanan hastaların, kliniğimiz hasta bilgi yönetim sistemi (HBYS) kayıtları incelenerek elde edilen verileri epidemiyolojik olarak değerlendirilmiş, ilişkili olduğu düşünülen parametrelerin birbiri ile istatistiki anlamlılık bağları ortaya koyulmuş, uygulanan farklı cerrahi modellerinin sonuçlarının birbirine üstünlüğü araştırılmış ve elde edilen bulgular literatür eşliğinde tartışılmıştır. Tez çalışmamızda İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde takip ve tedavisi yapılan torakolomber geçiş bölgesi kırıklarının epidemiyolojisi ve cerrahi sonuçları sunulmuştur.

Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim dalının birçok alt grubunda olduğu gibi, Spinal Cerrahi alt grubunda da karmaşık kabul edilen vakaların sık ve başarılı bir şekilde tedavisinin uygulandığı bir klinik olan İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nın bir üyesi olmanın ve bu tecrübeyi öğretim üyelerimizle beraber deneyimlemenin gururunu taşımaktayım. Mesleki uzmanlık eğitimimi kendilerinden alma şansına sahip olduğum, hem mesleki hem kişilik olarak gelişimimde büyük emekleri olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Selami Çağatay Önal, Prof. Dr. Mehmet Arif Aladağ, Dr. Öğr. Ü. Ramazan Paşahan, Dr. Öğr. Ü. Bora Tetik'e; birlikte çalıştığımız süre içinde bilgi deneyimlerini benimle paylaşan Doç. Dr. Mustafa Namık Öztanır ve Doç. Dr. Mehmet Akif Durak hocalarıma ve bu eğitim sürecinde daima destek olan sevgili aileme desteklerinden ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Şahin Kenan DENİZ

ÖZET

Torakolomber Geçiş Bölgesi İnstabil Kırıklarda Epidemiyoloji ve Cerrahi Sonuçlar

Amaç: Travmatik patolojiler önlenebilir hastalıklar olarak değerlendirilmelidir. Epidemiyolojik çalışmalar gelişmiş ülkelerde daha fazla yapılmaktadır. Çalışmamızda bölgemiz için epidemiyolojik verileri elde etmeyi ve istatistiki analizlerle veriler arasındaki bağı ortaya koyarak bu kliniğin yönetimine objektif katkı sağlamayı amaçlıyoruz.

Materyal ve Metod: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezinde 2011–2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş spinal cerrahiler retrospektif olarak tarandı. İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, medyan, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Test, Mann Whitney U test ve Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi, Fisher Freeman Halton Exact Ki-Kare testi ve Tek Gözlü düzende ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: Erkeklerde kırık görülme oranı kadınlardan anlamlı yüksektir. Yaş arttıkça kırık görülme oranı anlamlı oranda artar. En sık etyolojik neden yüksekten düşmeler olurken onu trafik kazaları izlemiştir. Cinsiyetler ile etyoloji arasında bağ saptanamamıştır. Yaş arttıkça basit düşmelerle kırık görülme oranı anlamlı artış göstermiştir. Kırılan seviyelere bakıldığında en çok L1 sonra T12 vertebra kırıkları tespit edilmiştir. Eşlik eden organ yaralanması en çok ekstremiteler kırıkları sonra hemotoraks olarak tespit edilmiştir. Kronik hastalıklar ile yatış süresi arasında bağ saptanamamıştır. Cerrahi teknikler ile yatış süresi arasında bağ saptanamamıştır. Cerrahi teknikler ile başarı oranları arasında fark saptanamamıştır.

Sonuçlar: Bölgemiz için özellikle tarım işçilerinde omurga kırıkları hakkında toplumsal bilinç oluşturulmalıdır. Yaşlı nüfus minör travmalarla da omurga kırıkları oluşabileceği konusunda eğitilmelidir. Cerrahi teknikler hastaya uygun seçildiğinde tüm tekniklerde yüksek başarı oranı sağlanabilmektedir. Yapılan analizler objektif veriler sunmakta ve hastalıkların daha iyi yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Omurga cerrahisi ile uğraşan her cerrah epidemiyolojik ve istatistiki çalışmalara da en az cerrahi kadar önem vermelidir.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi sonuç, Epidemiyoloji, Torakolomber Geçiş Bölgesi, Torakolomber Kırık

ABSTRACT

Epidemiology and Surgical Outcomes in Unstable Fractures of the Thoracolumbar Transition Zone

Objective: Traumatic pathologies should be considered as preventable diseases. Epidemiological studies are carried out more in developed countries. In our study, we aim to obtain epidemiological data for our region and to make an objective contribution to the management of this clinic by revealing the link between statistical analysis and data.

Materials and Methods: Spinal surgeries performed at İnönü University Faculty of Medicine Turgut Özal Medical Center between 2011 and 2020 were reviewed retrospectively. IBM SPSS Statistics 22 program was used for statistical analysis. Normal distribution was evaluated with Kolmogorov-Smirnov and Shapiro Wilks tests. Kruskal Wallis Test, Mann Whitney U test and Wilcoxon sign test were used to compare quantitative data as well as descriptive statistical methods (mean, standard deviation, median, frequency). Chi-square test, Fisher Freeman Halton Exact Chi-square test and Single-Eyed chi-square test were used to compare qualitative data. Significance was evaluated at the $p < 0.05$ level.

Results: The incidence of fractures in men is significantly higher than in women. As age increases, the incidence of fractures increases significantly. While the most common etiological cause was falls from height, it was followed by traffic accidents. No correlation was found between genders and etiology. As the age increased, the incidence of fractures with simple falls increased significantly. When looking at the broken levels, the most L1 and then T12 vertebra fractures were detected. Accompanying organ injury was mostly detected as extremity fractures and then hemothorax. No correlation was found between chronic diseases and length of stay. No correlation was found between surgical techniques and length of stay. There was no difference between surgical techniques and success rates.

Conclusions: Social awareness should be created for our region, especially about spinal fractures in agricultural workers. The elderly population should be educated about the possibility of spinal fractures with minor traumas. When surgical techniques are chosen appropriately for the patient, a high success rate can be achieved in all techniques. Analyses provide objective data and enable better management of diseases. Every surgeon dealing with spine surgery should give importance to epidemiological and statistical studies at least as much as surgery.

Keywords: Surgical outcome, Epidemiology, Thoracolumbar Transition Region, Thoracolumbar Fracture

SİMGELER VE KISALTMALAR

AKYK	: Anterior kolon yükseklik kaybı
ALL	: Anterior logitudinal ligaman
AO	: Arbeitsgemeinschaft Osteosynthesefragen/kırıkların tespiti için çalışma grubu
AP	: Anterior posterior
AS	: Ankilozan spondilit
ASIA	: American Spinal Injury Association
BAE	: Birleşik ArapEmirlikleri
BCR	: Bulbocavernos reflex
BT	: Bilgisayarlı tomografi
FTR	: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
GKS	: Glasgow koma skalası
HBYS	: Hasta bilgi yönetim sistemi
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
LAT	: Lateral
LF	: Ligamentum flavum
LKA	: Lokal kifoz açısı
LSC	: Load sharing classification
MPR	: Multiplan rekonstrüksiyon
MR	: Manyetik rezonans
mTLISS	: Modifiye Thoracolumbar InjurySeverity Score
NT	: Not testable
PLK	: Posterior ligamantöz kompleks
PLL	: Posterior longitudinal ligaman

POSTOP : Postoperatif
PREOP : Preoperatif
RAE : Rotasyonun anlık eksen
SI : Sagittal indeks
TLISS : Thoracolumbar Injury Severity Score
TLSO : Torakolumbosakral ortez
TÖTM : Turgut Özal tıp merkezi
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Torakolomber sagittal BT 3D görüntülemeye spinal kolon	5
Şekil 2.2. a. Spinal kolonun sagittal fizyolojik eğimleri ve değişen seviyelere göre örnek omurga yapıları, b. Sırasıyla servikal torakal ve lomber bölgeye ait örnek vertebra yapıları.	6
Şekil 2.3. Spinal kolonda yukarıdan aşağıya inildikçe korpusun büyüklüğü artış gösterir. a. C4 vertebra BT MPR sagittal görüntü, b. T4 vertebra BT MPR sagittal görüntü, c. L4 vertebra BT MPR sagittal görüntü	7
Şekil 2.4. Spinal kolonda yukarıdan aşağıya inildikçe korpusun büyüklüğü artış gösterir. a. C4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü, b. T4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü, c. L4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü	7
Şekil 2.5. Vertebra anatomik bileşenleri	8
Şekil 2.6. Vertebra korpusu ve intervertebral disk	9
Şekil 2.7. Paravertebral bağların fizyolojik yapıdaki yerleşimi	10
Şekil 2.8. a. Faset eklemin ve faset eklem kapsülünün posteriordan bakış, b. Faset ekleme aksiyal ve sagittal planda bakış.....	12
Şekil 2.9. Denisin tariflediği 3 kolon teorisi.....	16
Şekil 2.10. Denis'in tariflediği majör kırık sınıfları	16
Şekil 2.11. McCormack sınıflamasının şematik gösterimi.....	21
Şekil 2.12. Magerl – AO sınıflamasının şematik gösterimi	22
Şekil 2.13. AO Spine sınıflaması ve kırıkların şematik gösterimi. a. Kompresyon yaralanmaları, b. Distraksiyon yaralanmaları, c. Translasyon yaralanmaları.....	28
Şekil 2.14. AO Spine sınıflaması değerlendirme algoritması	29
Şekil 2.15. Vertebranın yaptığı 3 eksenin 2 yönünde yaptığı 2 hareketin şematik gösterimi	31
Şekil 2.16. Bulbokavernöz refleks (BCR): Penis shaftının sıkılması veya takılı üriner kateterin çekilmesi anal sfinkterde kasılmaya yol açar.....	36
Şekil 2.17. ASIA ölçeği motor ve muayene durumunun kaydedildiği kartela.....	38
Şekil 2.18. a. Cobb açısı ölçümü, b. A açısı: Kifotik deformite açısı, C açısı: Lokal kifotik açısı. Sagittal indeks = Kifotik deformite açısı – Normal kontur	40

Şekil 2.19. X-Ray’de omurga kırıklarının görünümü.....	41
Şekil 2.20. BT MPR kesitlerinde çift korpus gölgesi, kanal işgali, translasyon görünümü	42
Şekil 2.21. MR yumuşak dokuların gösterilmesinde ilk diğer tüm görüntülemelerden üstündür. Kord basısı, kord hasarı, PLK hasarı, travmatik disk, spinal epidural hematoma MR’ da gösterilmesi.....	42
Şekil 2.22. Fleksiyon distraksiyon yaralanması BT MPR görüntüleri	47
Şekil 2.23. Gertzbein ve Court-Brown fleksiyon distraksiyon kırıkları sınıflaması	47
Şekil 2.24. a. TLSO, b. Lumbosakral ortez, c. Jewett korse	49
Şekil 2.25. Korpektomi sonrası uygulanan yükseltilebilir cage ve kafes cage.....	55
Şekil 2.26. Perkutan vida uygulamasında giriş yerlerinin gösterimi (96)	57
Şekil 2.27. Kambin üçgeninin gösterimi	59
Şekil 2.28. a. Preop BT sagittal kesitte korpus yükseklik kaybı ve kanal işgali, b. – c. Preop BT aksiyal kesitte kanal işgali ve posterior kolon hasarı	60
Şekil 2.29. a. Postop BT sagittal kesit, b. Postop BT aksiyal kesit, c. Postop skolyoz grafisi (Preop – postop Cobb: 14° – 8°, Preop – postop SI: 8° – 2°, Preop postop LKA: 13° - 3°).....	61
Şekil 2.30. a. Preop MR sagittal kesitte kolon kırıkları, b. Postop BT sagittal kesitte stabilizasyon ve kırığa vida, c. Postop BT aksiyal kesitte kırık vertebranın sağlam bölgesine uygulanan transpediküler vidalar	61
Şekil 2.31. a. Preop MR sagittal kesitte korpus kırığı ve PLK hiperintensitesi, b. Preop BR koronal kesitte kırığın görünümü, c. Preop BT aksiyal kesitte korpus parçalanması ve kanal işgali	62
Şekil 2.32. a. Postop BT sagittal kesitte kırık vertebranın sağlam kısmına transpediküler vidanın yönlendirilmesi, b. Postop BT sagittal kesitte kanalın durumu	62
Şekil 2.33. a. Preop BT sagittal kesitte korpus yükseklik kaybı ve kanal işgali, b. Preop BT aksiyal kesitte korpus kırığı ve kanal işgali.....	63
Şekil 2.34. a. Postop BT sagittal kesitte transpediküler vidaların korpustaki konumu, cage’in konumu ve kanal dekompresyonu, b. Postop BT aksiyal kesitte cage’in konumu ve kanal dekompresyonu, c. Postop skolyoz grafisinde koronal balans	63

Şekil 2.35. a. Preoperatif MR sagittal kesitte korpus kırığı ve kanal işgali, b. Doğumdan sonra alınan preop BT sagittal kesitte korpus kırığı, yükseklik kaybı, kanal işgali, c. Doğumdan sonra alınan preop BT koronal kesitte korpus parçalanma oranı, yükseklik kaybı	64
Şekil 2.36. a. Postop AP X-Ray’de cage’in ve lateral ekstrapediküler vidaların konumu, b. Postop LAT X-Ray’de cage’in konumu ve vertebral dizilim...	65
Şekil 4.1. Etyolojilerin dağılımı	68
Şekil 4.2. Etyolojilerin yaşa göre dağılımı	69
Şekil 4.3. Etyolojilerin cinsiyete göre dağılımı	69
Şekil 4.4. Özgeçmişte ek hastalık varlığına göre dağılım	71
Şekil 4.5. Eşlik eden travmatik toraks patolojileri.....	72
Şekil 4.6. Eşlik eden travmatik ortopedik patolojiler	72
Şekil 4.7. Eşlik eden travmatik batin patolojileri	73
Şekil 4.8. Eşlik eden travmatik intrakranial patolojiler	73
Şekil 4.9. Cobb açısının preop ve postop değişimi.....	75

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Denis Kırık Sınıflaması	15
Tablo 2.2. McAfee Sınıflaması ve Sınıflama Algoritması.....	17
Tablo 2.3. Ferguson Allen Sınıflaması ve Sınıflama Algoritması	18
Tablo 2.4. McCormack Sınıflaması Değerlendirme Kriterleri ve Puanlama.....	20
Tablo 2.5. McCormack skoruna göre önerilen tedavi.....	21
Tablo 2.6. TLISS Sınıflaması ve Skolama Algoritması	24
Tablo 2.7. TLISS Skoluna Göre Önerilen Tedavi	24
Tablo 2.8. TLISS skoru 4 olan bir hastada cerrahi tedaviye yönlendiren bulgular	25
Tablo 2.9. TLISS Cerrahi Teknik Önerileri	25
Tablo 2.10. AO Spine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skolama Sistemi.....	26
Tablo 2.11. AO Spine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skolama Sistemi.....	27
Tablo 2.12. AO Spine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skolama Sistemi.....	27
Tablo 2.13. TL - AOSIS Skoluna Göre Önerilen Tedavi	27
Tablo 2.14. Omurga bölümlerinin fizyolojik hareket açıklıkları	32
Tablo 2.15. ASIA Ölçeği Duyu Değerlendirme Skoru	37
Tablo 2.16. ASIA Ölçeği Kas Gücü Skoru	37
Tablo 2.17. Frankel Sınıflaması	38
Tablo 4.1. Yaş ve cinsiyete göre torakolomber geçiş bölgesi travmatik vertebra kırığı görülme oranlarının değerlendirilmesi	67
Tablo4.2. Etyoloji dağılımları	68
Tablo 4.3. Yaş ve cinsiyete göre etyoloji değerlendirilmesi.....	68
Tablo 4.4. Çalışma parametrelerinin dağılımları	70
Tablo 4.5. Özgeçmişte ek hastalığa göre yatış süresi değerlendirilmesi.....	71
Tablo 4.6. Ek hastalık ve ek organ yaralanmaları dağılımları	74
Tablo 4.7. Cobb açısı değişiminin değerlendirilmesi.....	74
Tablo 4.8. Cerrahi tekniğe göre füzyon oluşumunun değerlendirilmesi.....	75
Tablo 4.9. Cerrahi tekniğe göre Cobb açısı değişimin değerlendirilmesi.....	75
Tablo 4.10. Cerrahi tekniğe göre yatış süresi değerlendirilmesi.....	76

1. GİRİŞ

Travmatik omurga yaralanmaları hala en yaygın morbidite ve mortalite sebeplerinden biri olmaya devam etmektedir (1). Tüm travmatik organ yaralanmaları ile kıyaslandığında omurga ve omurilik yaralanmaları en kötü fonksiyonel sonuçlara ve en kötü işe dönüş oranlarına sahip yaralanmalar olarak karşımıza çıkar (2). Travmatik omurga kırıkları etyolojisi ne olursa olsun travma sonucu ortaya çıkan bir patoloji olduğundan riskli grupların tanımlanması, hasarlanma mekanizmalarının ortaya konması ve uygun tedbirler alınması halinde önlenabilir yaralanmalar olarak değerlendirilmelidir. Önlemenin ilk adımı patolojinin tanımlanmasından ve uygun tedbirlerin ne olduğunun ortaya konulmasından geçer. Epidemiyolojik çalışmaların önemi patolojinin tedavisinin önemli olduğu kadar patolojinin ortaya çıkış mekanizmalarını ortaya koyması ve uygun önerilerle ortaya çıkmasını engelleyebilmesinden gelmektedir.

Travmatik omurga yaralanmaları yalnız bir hastalık ve onun tedavi süreci olarak değerlendirilmemelidir. Hastanın yaşam kalitesini azaltması ve sosyal ilişkilerindeki gerileme olarak bakıldığında bireysel kötü sonuçları anlaşılabilmektedir. Tedavilerinin maliyetli olması, tedavilerinin uzun sürmesi, iş gücü kaybı yaratmaları (travmatik yaralanmalar daha çok iş gücü oluşturan genç orta yaş nüfusta görülür), omurilik yaralanması sonrası sakatlanan bireylerin toplumsal ilişkilerinin gerilemesi nedeniyle topluma psikolojik baskı altında bireyler katılması olarak değerlendirildiğinde toplumsal kötü sonuçları daha iyi anlaşılabilmektedir(3,4). Bu açıdan bakıldığında travmatik omurga yaralanmaları sadece hasta için bir sorun olarak değerlendirilemez. Bu yaralanmalar toplumsal bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Omurilik yaralanması olan bireylerde sosyal ilişkilerinin gerilediği, hasta üzerinde psikolojik bir yük oluşturduğu ve bu hastalarda intihar oranının daha fazla olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (5,6). Travmatik yaralanmaların büyük kısmının genç orta yaş sınıfında olduğu ve bu grubun işe dönüş oranı en kötü organ yaralanması sınıfında olduğu düşünüldüğünde travmatik omurga yaralanmalarının büyük bir iş gücü kaybına sebep olduğu görülecektir. Maliyeti yüksek operasyonlar gerektirmesini de düşündüğümüzde sağlık sistemine ve ülke ekonomisine kaybının sanılandan çok daha büyük olduğu daha iyi anlaşılabilmektedir (7).

Travmatik bir patoloji, çoğunlukla travmanın önlenmesi ile ortaya çıkması engellenebilir bir patolojiyi tanımlar. Bu patolojilerin uygun tedbirler ile daha oluşmadan

engellenebileceği veya azaltılabileceği göz önüne alındığında, patolojinin oluşum mekanizmasından tanı ve tedavi süreçlerinin tamamını içerecek şekilde analizlerle değerlendirildiği epidemiyolojik çalışmalar büyük önem kazanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde epidemiyolojinin önemi daha iyi anlaşılmış ve epidemiyolojik çalışmalar görece daha çok yapılmasına rağmen Ortadoğu bölgesinde epidemiyolojik çalışma sayısı görece çok azdır (8, 9).

Torakolomber geçiş bölgesi terimsel olarak ilk kez 1982’de Stagnara tarafından T10-L2 arasındaki vertebral segmenti tanımlamak için kullanılmıştır (10). Torakolomber geçiş bölgesi, omurganın görece daha az hareketli ve fizyolojik kifoza bulunan torakal bölgesi ile görece daha fazla hareketli ve fizyolojik lordozu bulunan lomber bölgesi arasında hem açılmal hem fonksiyonel bir geçiş bölgesi olduğundan kuvvete maruz kaldığında bu bölgede daha fazla makaslama kuvveti meydana gelmektedir. Bu sebeple torakolomber geçiş bölgesi travmatik omurga kırıklarının en sık (%70) görüldüğü bölge olarak karşımıza çıkmaktadır (11,12).

Stabilite kavramı birçok araştırmacı tarafından farklı mekanizmalara dayandırılarak açıklanmaya çalışılmış olsa da henüz üzerinde fikir birliği sağlanmış bir ‘stabilite’ tanımı oluşturulamamıştır. Klasik olarak bildiğimiz instabilite kavramının aksine omurga kırıklarını, stabil ve instabil şeklinde iki keskin birbirinden ayrılan gruba yerleştirmek yerine her travmada bağ doku ve kemikte farklı derecelerde hasar ortaya çıkacağını göz önüne alarak, her yaralanmanın bir miktar instabilite yarattığı yani mevcut stabilitenin belirli oranda hasar gördüğü görüşü yaygınlaşmaktadır. Daha önceleri hesaba katılmayan PLK’nın artık stabilitenin ana belirleyicilerinden biri durumuna gelmesi buna en güzel örnektir. Eastlack ve Bono omurga kırıklarının stabilizasyonunda bugün için en belirleyici faktörün PLK’nın hasarlı olması olduğunu savunmuştur (13). Aynı savı mekanoreseptörler üzerinden açıklamaya çalışanlar da olmuştur. Mekanoreseptörler tonus ayarlanması, hareketin koordinasyonu ve refleks mekanizmaları için merkezi sinir sistemine proprioseptif ileti gönderirler. Minör travmaların dahi mekanoreseptörler üzerinde stres oluşturacağı göz önüne alındığında, bağ doku ve kemik üzerindeki mekanoreseptörler efektif çalışamayacak ve her travma belirli oranlarda instabilite ortaya çıkarmış olacaktır(11). Bu iki görüşün ışığında spinal stabilitenin ‘stabil ya da instabil’ olarak iki kesin sınırlı yapıdan biri olmadığı ve ‘var ya da yok’ olarak değerlendirilemeyeceği görüşü giderek daha yaygınlaşmaktadır (11).

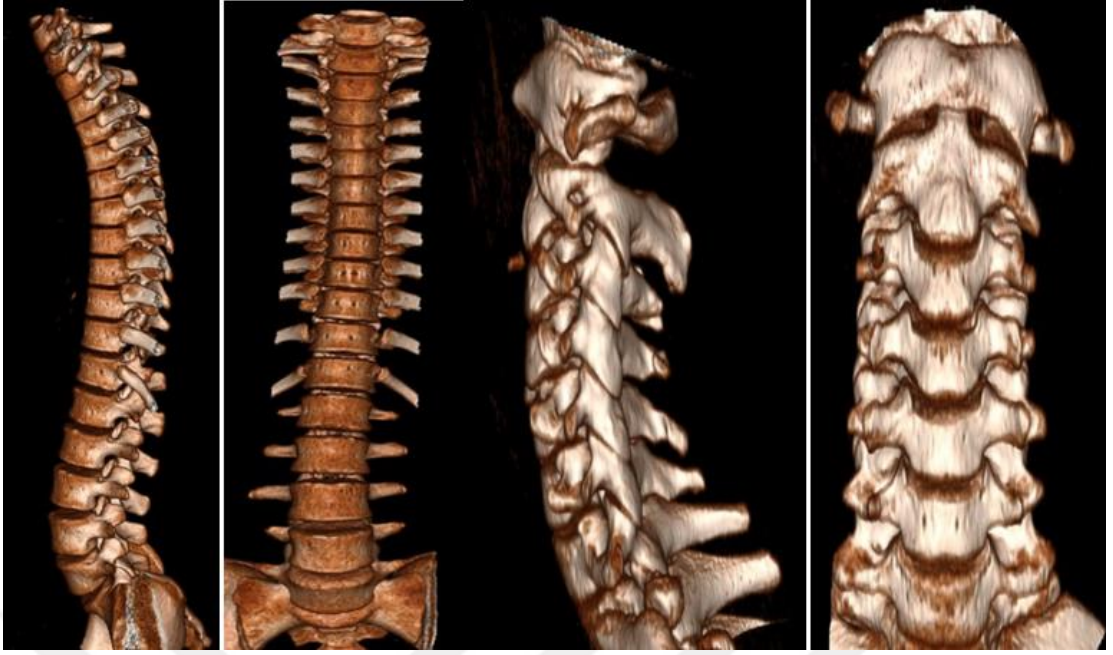


2.GENEL BİLGİLER

2.1. Omurga Fizyolojisi ve Anatomisi

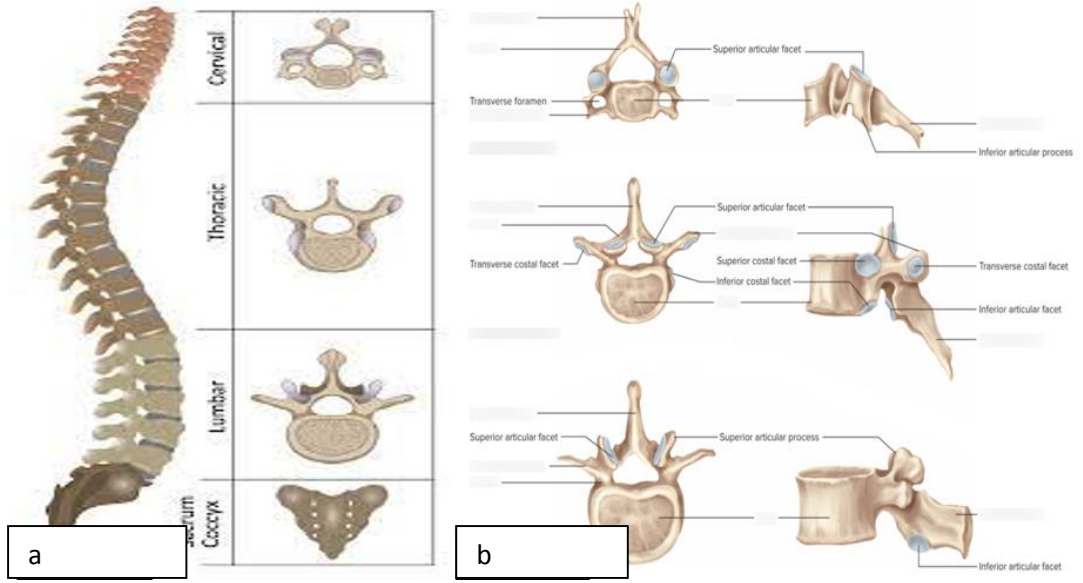
Sağlıklı bir omurga, fizyolojik yük altında iken en az enerji harcayarak bütünlüğünü koruyabilen ve fizyolojik sınırlarda hareketi sağlayabilen omurgadır (11).Sağlıklı bir omurga bunu omurganın anatomik elemanları, fizyolojik eğimleri, omurgaya hareket kazandıran ve postürünü sağlayan kasları ve pelvisin alttan destek olması ile sağlar. Omurgada bulunan fizyolojik eğimler, karşılaşılan kuvvete karşı direnci 17 kat artırır. Bunu paravertebral kas kontraksiyonları ile yükü hızlıca dağıtarak sağlar (11). Tedavide amaç spinal kolon dengesini korunmak, stabil bir omurga elde etmek ve aynı zamanda biyomekanik fizyolojik fonksiyonel işlevleri geri kazanmak olmalıdır. Bu durum, omurga yaralanmaları ile uğraşan tüm karar vericilerin (cerrah, medikal tedavi uygulayıcısı, FTR) hasta hakkında karar verirken ‘normal’ olan yapıyı bilmelerinin önemini ortaya koyar.

Spinal kolon: Normal bireylerde 33-34 omurga ve bileşenlerinin bir araya gelerek oluşturduğu sütunun ismidir. Spinal kolonun başlıca görevleri, vücuda postür kazandırmak ve medulla spinalise kemik bir dış iskelet ile koruyuculuk yapmaktır. Vücudun ve başın eksenel hareketlerinin ana sağlayıcısı spinal kolondur. Vücut ağırlığını pelvis ve sakrum aracılığıyla alt ekstremitelere aktarır. Fizyolojik eğimleri ile ağırlığı dağıtır dengeyi sağlar. Karşılaşılan kuvvetler karşısında gövdenin kollabe olup organlara hasar vermesini engeller (14,15).



Şekil 2.1. Torakolomber sagittal BT 3D görüntülemeye spinal kolon

Omurga segmenti: Normal bir anatomiye sahip insanda; 7 adet servikal, 12 adet torakal ve 5 adet lomber olmak üzere toplam 24 bağımsız ve hareketli omurga bulunur. Normal popülasyonda 1 veya 2 vertebra fazla oluşma insidansı %3, ve 1 vertebra eksik oluşma insidansı %2'dir (15). Sakrum, yükün alt ekstremiteye aktarılmasını sağlayan ve birbirine kaynaşıp hareketsiz hale gelmiş, 4-5 omurgadan oluşan yapının bütünüdür. Koksiks, spinal kolonun en alt ucundadır ve 4-5 omurganın rudimenter hale gelmesi ile oluşur. Spinal kolonda omurga segmentinin maruz kaldığı kuvvet ve yaptıkları fonksiyonlar değişkenlik gösterdiğinden tüm seviyelerde değişen ihtiyaçlara göre omurga anatomisi değişkenlik gösterir.



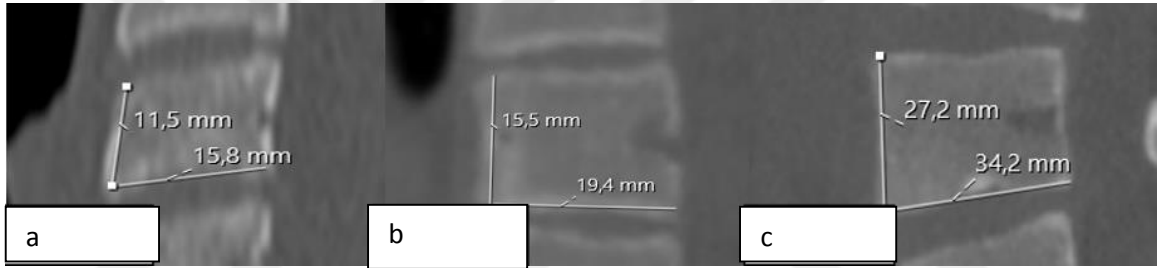
Şekil 2.2. a. Spinal kolonun sagittal fizyolojik eğimleri ve değişen seviyelere göre örnek omurga yapıları, b. Sırasıyla servikal torakal ve lomber bölgeye ait örnek vertebra yapıları.

Fizyolojik eğimler: Normal sınırlarda fizyolojik eğime sahip bir omurgaya koronal planda bakıldığında servikal ve lomber bölgede konveks eğim, torakal ve sakral bölgede konkav eğim olduğu görülür. Doğumda spinal kolon düz bir sütun halindedir. Konkav eğimler (torakal, sakral) embriyolojik dönemde geliştiğinden bunlara primer kıvrımlar denir. Konveks eğimler (servikal, lumbal) oluşumuna fetal dönemde başlar, fakat asıl gelişimini ve son şeklini almasını insanın ayaküstüne kalkıp yürümesi ve spinal kolonun yüke maruz kalması ile sağlar. Lomber bölge doğumda kifoza sahiptir. 5-13 ay arasında kifoz kaybolur ve omurga düzleşir. Ayağa kalkmanın başlaması ile birlikte lordoz oluşmaya başlar ve son şeklini 10 yaşında alır. Bu doğal gelişim basamaklarında normal seyrin dışına çıkılırsa skolyoz, kifoz, lordoz gibi omurga patolojileri gelişir (14,15,16). Normal sınırlarda fizyolojik eğime sahip bir omurgaya sagittal planda bakıldığında, servikalde ve lomber bölgede lordoz görülür, torakal ve sakral bölgede kifoz görülür. Bunlar fizyolojik eğriliklerdir. Bu eğimler sayesinde ağırlık dağıtılarak vücut dengesi sağlanır ve kuvvete karşı direnç kapasitesi 17 kat artırılır (11,17). Çocuklarda fizyolojikeğimler erişkinlerden azdır. Başını tutma, ayaküstünde durma gibi fizyolojik yüklere maruz kalma sonucunda denge sağlamak için normal fizyolojik eğrilik değerlerine ulaşır (15). Omurga cerrahisi ile uğraşan tüm tedavi edicilerin bu değerleri bilmesi normal ile patolojik olanın ayrımının yapılmasında ve rekonstrüksiyonun planlanmasında çok önemlidir (14,15).

Erişkin bir insanda normal fizyolojik sagittal eğrilik sınırları:

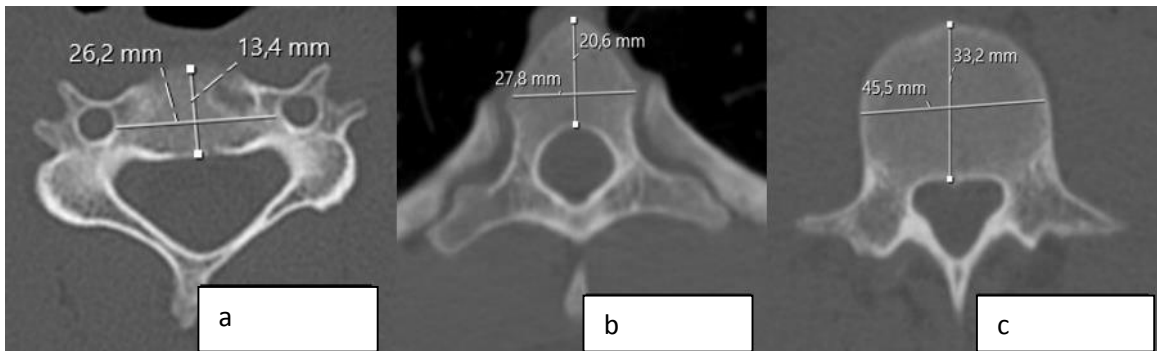
- Servikal lordoz: 40° (30° - 50°)
- Torakal kifoz: 35° (20° - 50°)
- Lomber lordoz: 60° (40° - 80°)
- Sakral kifoz: 50° (40° - 60°)

Vertebra korpusu: Vertebranın ön kısmını oluşturur. Vertebra korpuslarının büyüklükleri artan ağırlık yükünü taşımak için yukarıdan aşağıya indikçe artar. Normal şartlarda omurgaya uygulanan asıl yükü taşıyan kısım burasıdır. Torakal vertebra korpuslarının her iki yanında kostaların bağlandığı ikişer adet eklem yüzü bulunurken T11 ve T12 vertebraalarında her iki tarafta yalnız birer eklem yüzü bulunur (15). Torakal vertebra kopusları daha yuvarlak yüzlü ilen lomber vertebra korpusları fasulyeye benzer.



Şekil 2.3. Spinal kolonda yukarıdan aşağıya inildikçe korpusun büyüklüğü artış gösterir.

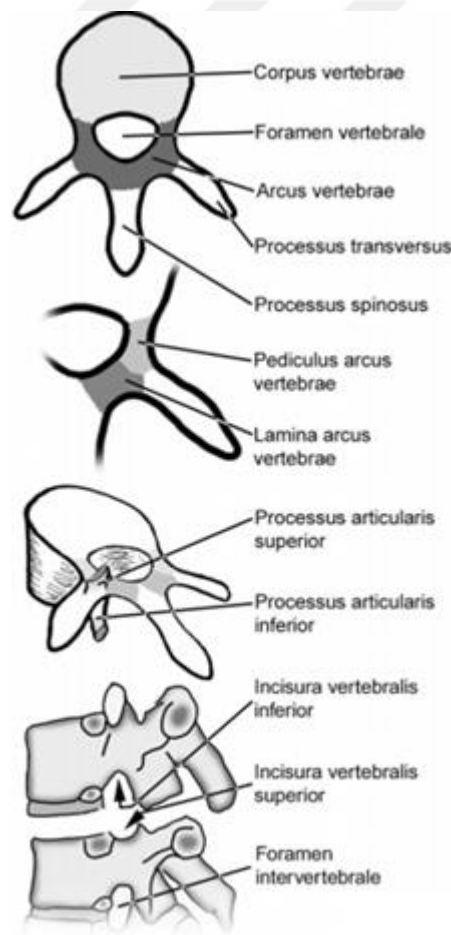
a. C4 vertebra BT MPR sagittal görüntü, b. T4 vertebra BT MPR sagittal görüntü, c. L4 vertebra BT MPR sagittal görüntü



Şekil 2.4. Spinal kolonda yukarıdan aşağıya inildikçe korpusun büyüklüğü artış gösterir.

a. C4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü, b. T4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü, c. L4 vertebra BT MPR aksiyal görüntü

Vertebranın anatomik bileşenleri: Korpusun her iki yanında birer adet arkaya uzanan pedikül denen uzantıları vardır. Pediküller daha arkada lamina ile devam ederler. Laminalar orta hatta birleşirler ve orta hatta yer alan spinöz çıkıntı olarak devam ederler. Önde korpus, yanlarda pediküller ve arkada lamina tarafından oluşturulan kanala vertebral foramen denir. Vertebral foramenin asli vazifesi spinal kordun etrafını kemik bir kafes gibi sararak mekanik koruyuculuk yapmaktır. Lamina ve pedikülün birleşim yerinde 3 çıkıntı oluşur: Süperior artiküler çıkıntı, inferior artiküler çıkıntı ve transvers çıkıntıdır. Süperior artiküler çıkıntı alt vertebra tarafından, inferior artiküler çıkıntı üst vertebra tarafından oluşturulur. Her iki artiküler çıkıntının birleşimi ile faset eklem denilen hiyalin kıkırdak ile kaplı oynar eklem oluşur. Faset eklemin kendisine ait bir eklem kapsülü vardır (15,18).



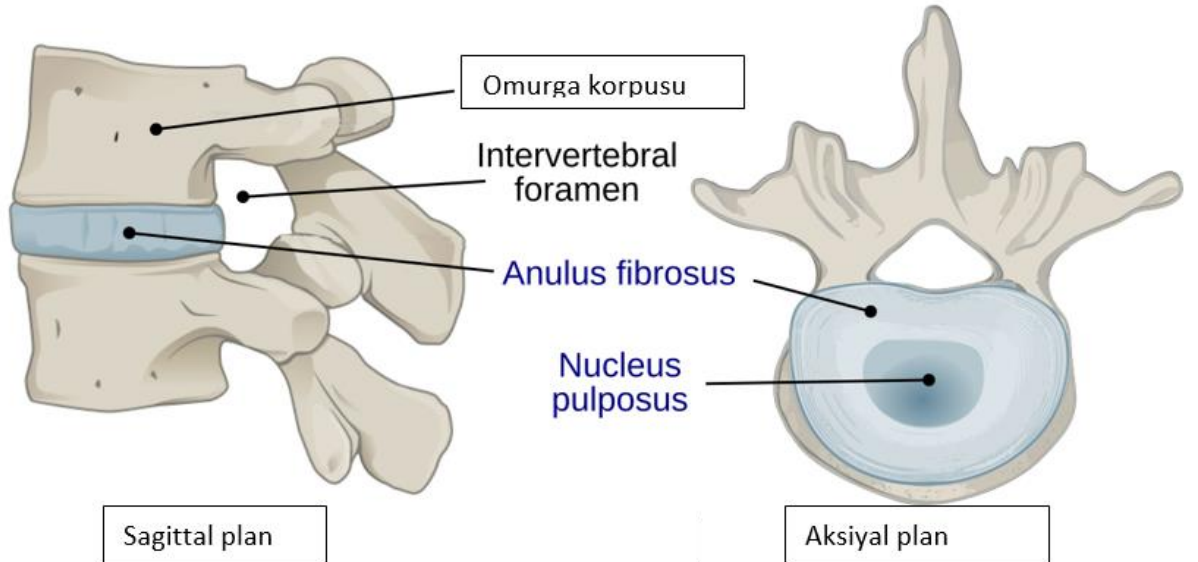
Şekil 2.5. Vertebra anatomik bileşenleri

İntervertebral disk: Servikalde 6, torakalde 12, lomberde 5 adet olmak üzere normal bir spinal kolonda 23 intervertebral disk mevcuttur. Vertebra korpusuna uyum göstererek yukarıdan aşağıya indikçe ağırlık taşımak için büyüklüğü artar. İki komşu vertebranın

birbirine bakan yüzleri arasında hidroelastik bir yastık olarak görev yapar. İntervertebral disk kalınlığının omurga korpus kalınlığına oranı arttıkça segmentin hareket kabiliyeti de artar (17,19,20,21). Lomber omurga yüksekliğinin %20-33'ünü intervertebral diskler oluşturur. İntervertebral disk, erken yaşlarda epifiz plağını delip diske giren damarlar tarafından beslenir. İlerleyen yaşlarda epifiz plağı kapanır, perforan damarlar körelir ve bu noktadan itibaren intervertebral disk omurga hareketlerinin disk üzerinde yarattığı basıncın değişmesi ile oluşan hidrostatik basınç farkını kullanarak beslenir (19). Nükleus pulposus ve anulus fibrosus denilen iki parçadan meydana gelir.

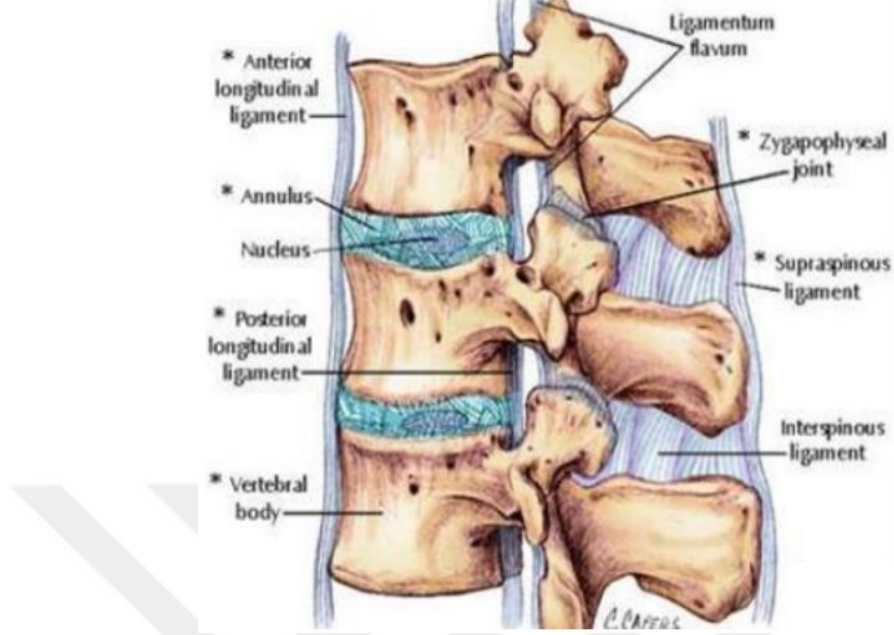
Nükleus pulposus: Damar ve sinir içermez. %88 oranında su içerir. Yoğun su içeriği sayesinde üstten alınan ağırlığın tüm yüzey alanına eşit şekilde dağıtılarak alta iletilmesini sağlar. 3. dekattan itibaren proteoglikan yapımı azaldığından su içeriği azalır, bunun sonucunda yük dağılımı bozulur ve disk patolojilerinin oluşmasına zemin hazırlar. Nükleus pulposus içindeki sıvının hareketi sayesinde omurga segmentinin esnek olmasını ve omurganın hareket edebilmesini sağlar (22).

Anulus fibrosus: Nükleus pulposusu çevreleyip bir arada tutan elastik liflerden oluşan yapının adıdır. Mikroskopla bakıldığında dış lifleri dik olarak, iç lifleri çapraz olarak uzanım gösterir(19).Anulus fibrosus elastik yapısı sayesinde hareketin karşı tarafında genişler ve direnç oluşturarak daima omurgayı istirahat haline döndürmeye çalışır.



Şekil 2.6. Vertebra korpusu ve intervertebral disk

Paravertebral bağlar: Viskoelastik yapılardır. Omurga stabilitesine katkıda bulunur. Segmentin hareketi esnasında güce karşı koyma direncini artırır.



Şekil 2.7. Paravertebral bağların fizyolojik yapıdaki yerleşimi

Ligamentum flavum (LF): Atlas ile sakrum arasında her seviyede var olmasına rağmen sürekli devam eden bütün halinde bir yapı değildir. Her iki komşu vertebranın laminaları arasında segmenter olarak uzanır. Her omurga düzeyinden innervasyon alması nedeni kendine özgün bir yapısı vardır. Üstteki vertebra laminasının ventral yüzünden başlar, alttaki vertebra laminasının dorsal yüzünde sonlanır. Vücudun fizyolojik sınırlarda fleksiyona gelmesine izin verirken, hiperfleksiyon kuvvetlerine karşı direnç oluşturur. Yoğun elastik lif hakimiyeti sayesinde fleksiyona gelen vücudun hareket sonlandığında eski pozisyonuna gelmesine yardım eder. Vücuttaki en fazla elastik lif içeren ligamandır. Mikroskopla bakıldığında yüzeyel ve derin lifleri birbirine ters olarak uzanım gösterir(17,18,20,23,24).

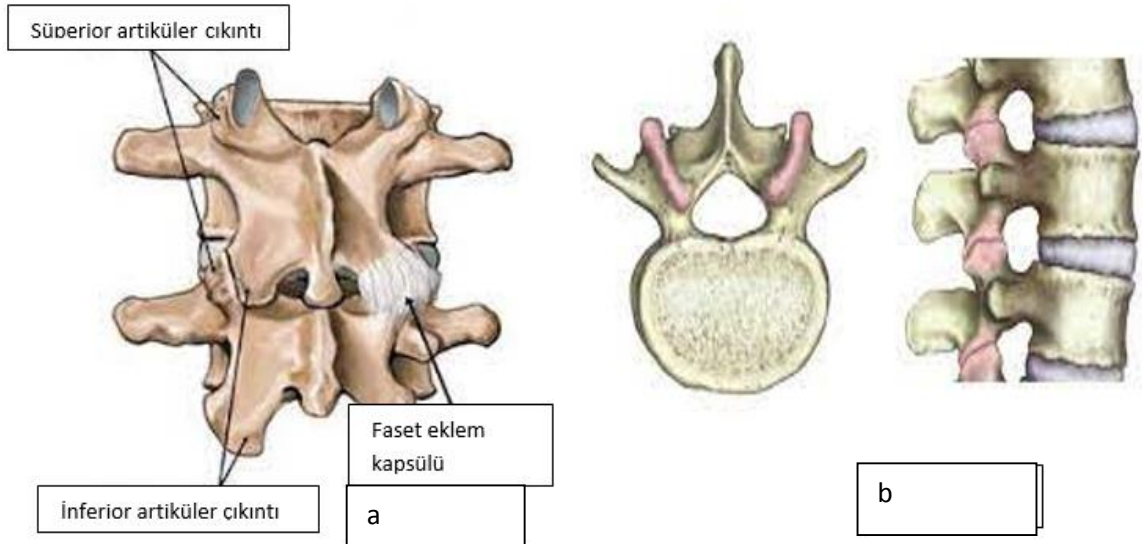
Posterior longitudinal ligaman (PLL): Korpusun arka yüzüne yapışık olarak tüm spinal kolon boyunca tek bir yapı olarak uzanır. İntervertebral disklere yapışıklık gösterir bu yapışıklığı anterior longitudinal ligamanın disklere olan yapışıklığına göre daha zayıftır. Koronal planda orta noktasında daha kalın, parasantral kısımlarda daha incedir. Bu sebeple disk hernisi patolojileri bu noktalardan kaynaklanmaya daha eğilimlidirler. Mikroskopla bakıldığında derin liflerin daha uzun segment vertebra aralarında uzanım

gösterdiği görülürken, yüzeysel liflerin en fazla birkaç vertebra arasında uzanım gösterdiği görülür. Asli vazifesi fleksiyona karşı direnç oluşturmaktır (17,18,20,23,24).

Anterior longitudinal ligament (ALL): Korpusun ön yüzünde tüm vetebral kolon boyunca uzanır. En geniş yeri torakal bölgedeki kısmıdır. Asli vazifesi ekstansiyon ve distraksiyon kuvvetlerine karşı direnç oluşturmaktır. Uzandığı tüm segmentler boyunca endplate'lere ve intervertebral disklere sıkı yapışıklık gösterirken vertebra korpusu ön yüzüne gevşek bağlanır. Yapısında bol miktarda kollajen lif içerir. Omurganın diğer ligamanları ile kıyaslandığında 2 kat daha dayanıklıdır. Biyomekanik çalışmalarda ALL'de yalnızca rotasyonel hareketlerle hasar oluşturulabildiği gösterilmiştir (17,18,20,23,24).

İnterspinöz ligaman, intertransvers ligaman, supraspinöz ligaman: Hiperfleksiyona ve makaslama kuvvetlerine karşı direnç oluştururlar. Lomber bölgede görece daha gelişmiş yapıdadırlar (17,18,20,23,24).

Faset Eklem(Zigoapofizer Eklem): Kompleks sinoviyal yarı oynar eklemdir(13). Üst vertebranın inferior artiküler çıkıntısı ile alt vertebranın süperior artiküler çıkıntısının bir araya geldiği noktada, kendine özel eklem kapsülünün ve ligamanların bir araya gelmesi ile oluşur. 2 resesusu vardır. Üst resesus daha zayıftır ve sinoviyal sıvı artışı durumunda buradan taşarak foramen seviyesinde sinir kökünü sıkıştırabilir. 2 fizyolojik hareketi vardır: Kayma ve açılma. Fizyolojik sınırlar içinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin verir. Asli vazifesi yana fleksiyon ve özellikle rotasyon kuvvetlerine karşı direnç oluşturmaktır. Rotasyon kuvvetlerine karşı direnç eklem yüzleri tarafından oluşturulurken, fleksiyon kuvvetlerine karşı direnç eklem kapsülü tarafından oluşturulur (17,18,21,24).



Şekil 2.8. a. Faset eklemin ve faset eklem kapsülünün posteriordan bakış, b. Faset ekleme aksiyal ve sagittal planda bakış

Sinir kökü kanalı: Sınırlarını, önde her iki komşu vertebra korpusunun ve intervertebral diskin posterolateral kısmı, arka yukarıda üst vertebranın inferior artiküler çıkıntısı, arka aşağıda alt vertebranın süperior artiküler çıkıntısı ve yanlarda her iki komşu vertebranın pedikülleri oluşturur. Sinir kökünün medulladan ayrılıp intervertebral aralıktan çıktığı noktaya kadar olan bütün yolun adıdır (15).

İntervertebral foramen: Sınırlarını, önde her iki komşu vertebra korpusunun ve intervertebral diskin posterioru, arkada faset eklem bileşenleri, üstte üst vertebranın pedikülü, alt vertebranın pedikülü oluşturur. Sinir kökünün spinal kanalı terk ederken geçtiği çıkış yoludur. Genelde ters gözyaşı şeklindedir(15).

Spinal kanal: Sınırları önde vertebra korpuslarının ve intervertebral disklerin posterior duvarı ve posterior longitudinal ligaman, arkada ligamentum flavum ve laminaların ventral yüzü, yanlarda laminaların lateral kısmı ve pediküller tarafından oluşturulur. İçinde, servikal ve torakal bölgede spinal kord bulunur. Normal popülasyonda spinal kord L1-2 seviyesinde sonlanır ve bu seviyenin altında içerisinde konus medullaris bulunur (15). Üst seviyelerde genelde yuvarlaktır, alt seviyelerde yonca yaprağı şeklindedir. Yonca yaprağı şeklindeki spinal kanal insidansı %15'tir. Yonca yaprağı şeklinde spinal kanal, kanal darlığı için predispozan bir faktördür (17,23).

Medulla spinalis: Yukarıda bir sınır hattı olmadan medulla oblongata ile birleşir, aşağıda normal popülasyonda L1-2 seviyesinde sonlanım gösterir, bu seviyenin altında konus

medullaris olarak devam eder (15). Konus medullaristen daha aşağı seviyelere inildiğinde filum terminale adı verilen ince bir uzantı haline dönüşür. Normal popülasyonda filum terminale 2. Koksigeal vertebraya yapışarak sonlanır(15, 19). C4-T1 (intumescentia cervicalis) ve T10-L1 (intumescentia lumbalis) aralıklarında fizyolojik olarak genişleme gösterir.

Spinal sinir kökü: 8 adet servikal, 12 adet torakal, 5 adet lomber, 5 adet sakral ve 1 adet koksigeal olmak üzere 31 çift spinal sinir kökü vardır. Spinal sinir kökleri dorsal ve ventral olmak üzere iki çift halindedir. Dorsal ve ventral kökler birleşerek spinal siniri oluştururlar.

Pedikül: Korpusun her iki yanında arka yukarıda bulunur. Arkaya doğru uzanarak lamina ile birleşir. Spinal kolon diziliminde yukarıdan aşağıya gidildikçe çapı artar. Transpediküler fiksasyon, vertebroplasti / kifoplasti yaklaşımlarında korpusa uzanım için güvenli bir yol sunar.

Arteryal beslenme: Vertebral korpus, paraspinal kaslar, dura, sinir kökler ve medulla spinalis segmental arterler tarafından beslenir (25). Segmental arter torakal ve lomber bölgede omurganın önünde seyreden inen aorta'nın arka yüzünden köken alır (25). Asıl besledikleri seviyenin üstüne ve altına yoğun anastomoz yaparak buraların da beslenmesine katkı sağlar. Solda vertebra korpus posteriorunda sağda ise posterolateralinde seyreder, korpusun anterior ve lateral korpus kısımlarını beslemek için buralara dallar verir (26).

2.2. Stabilitenin Tanımlanması ve Sınıflandırmalar

Tarihsel olarak incelendiğinde Hipokrat'tan bu yana omurga bozuklukları ile ilgili görüşler sürekli gelişerek değişim göstermiştir. Bilgi becerilerimizin artması ve konu hakkındaki deneyimlere rağmen henüz ortak bir stabilite kavramı ve ortak bir sınıflandırma üzerinde fikir birliği kurulamamıştır. Kronolojik sırayla stabilitenin yorumlanması ve sınıflandırmaların gelişimine bakılacak olursa:

Böhler (27): 1930 yılında, anatomik ve mekanik temelli ilk sınıflamayı yapmıştır(27,28). Kırıkları 4 gruba ayırmıştır: 1. Kompresyon kırıkları, 2. Fleksiyon ve distraksiyon yaralanmaları (kompresyona sekonder anterior kompleks hasarıyla birlikte), 3. Ekstansiyon kırıkları (anterior ve posterior longitudinal ligaman hasarıyla birlikte), 4. Rotasyonel yaralanmalar (omurgaya etki eden makaslama kuvvetleri sonucu oluşan)(10).

Watson – Jones (29): 1938 yılında, morfolojik temelli bir sınıflama yapmıştır. 7 alt tipi vardır. 3 majör alt tipi: Kama kırıklar, parçalı kırıklar ve kırıklı çıkıklardır (30). Bu sınıflamada ilk kez instabilite kavramı ortaya çıkmıştır (28). PLK'nın önemini vurgulayan ilk sınıflamadır (10).

Nicoll (31): 1949 yılında, anatomik ve morfolojik temelli bir sınıflama yapmıştır. Stabilitayı 4 yapı üzerinden değerlendirmiştir: 1. Omurganın korpusu, 2. İntervertebral diskler, 3. İntervertebral eklemler, 4. İnterspinöz ligamanlar. Stabilitenin en önemli belirleyicisi interspinöz ligamanlar olarak tarif edilmiştir (10).

Holdsworth (32): 1963 yılında, iki kolon teorisini ortaya çıkarmıştır (10). Daha önceden tanımlanan kompresyon kırıklarına ek olarak burst kırıklarını da tanımlamıştır. Daha önceleri sadece kemik üzerinden yürütülen stabilite tartışmalarına ek olarak, PLK'yı ilk kez tanımlamış ve stabilitenin ana belirleyicisi olarak kabul etmiştir (10,32). Anterior kolon: Vertebra cismi ve diskten oluşur ve kompresyon kuvvetine karşı direnç oluşturur. Posterior kolon: Nöral ark ve PLK'dan oluşur ve gerilme kuvvetine karşı direnç oluşturur.

Kelly ve Whiteside (33): 1968 yılında, Holdsworth'un 2 kolon teorisini güncellediler (33). Anterior kolon: Vertebral korpusun ve intervertebral diskin tümünü tanımlar. Posterior kolon: nöral ark ve PLK elemanlarını tanımlar. 1 kolon kırık ise stabil, 2 kolon kırık ise instabil olarak tanımlanmıştır (30,33). Burst kırıklarını doğal instabil kırıklar olarak kabul ettiler (10).

White ve Panjabi (34): 1978 yılında, stabiliteyi 'omurganın fizyolojik kuvvetlere karşı koyabilme becerisi' olarak tanımladılar(34).

Denis (35): 1983 yılında, 3 kolon teorisini ortaya çıkarmıştır. Anterior kolon: Anterior longitudinal ligaman ile vertebra korpusu ve diskin ön 1/2'sini içeren yapıdır. Orta kolon: Vertebra korpusunun ve diskin arka 1/2'si ile posterior longitudinal ligamanı içeren yapıdır. Posterior kolon: Nöral ark, supraspinöz ligaman, interspinöz ligaman, ligamentum flavum ve faset eklem kapsülleri içeren PLK'dan oluşan yapıdır. Bu teoriye göre orta kolon stabilitenin en önemli belirleyicisidir. Tedavinin orta kolonun durumuna göre yapılmasını önermiştir (30). İki kolonda hasar varsa instabil kabul edilir. Bu sınıflamada burst kırıklarında anterior ve orta kolon eş zamanlı hasarlandığı için doğal instabil kırık olarak kabul edilir(11).

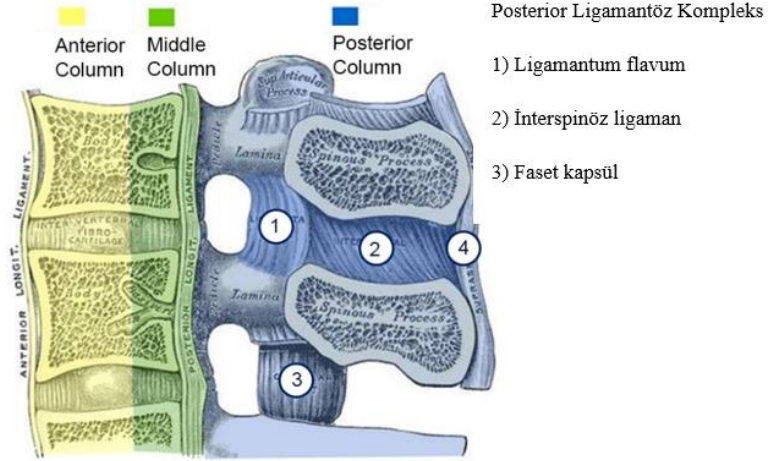
Denis omurga kırıklarını 4 majör 4 minör kırık olarak ayırmıştır. Alt tipleri de dahil edildiğinde majör kırıklar için 16 alt tipi ortaya koymuştur (Tablo 2.1). Teorisinin temelini oluşturan orta kolonun hasar durumuna göre 4 majör grubu oluşturmuştur:

- Sadece ön kolon kırık: Kompresyon kırığı
- Ön ve orta kolon birlikte kırık: Burst kırığı
- 3 kolon da aynı anda kırık: Fleksiyon distraksiyon tipi kırık ya da kırıklı çıkık (30,36)

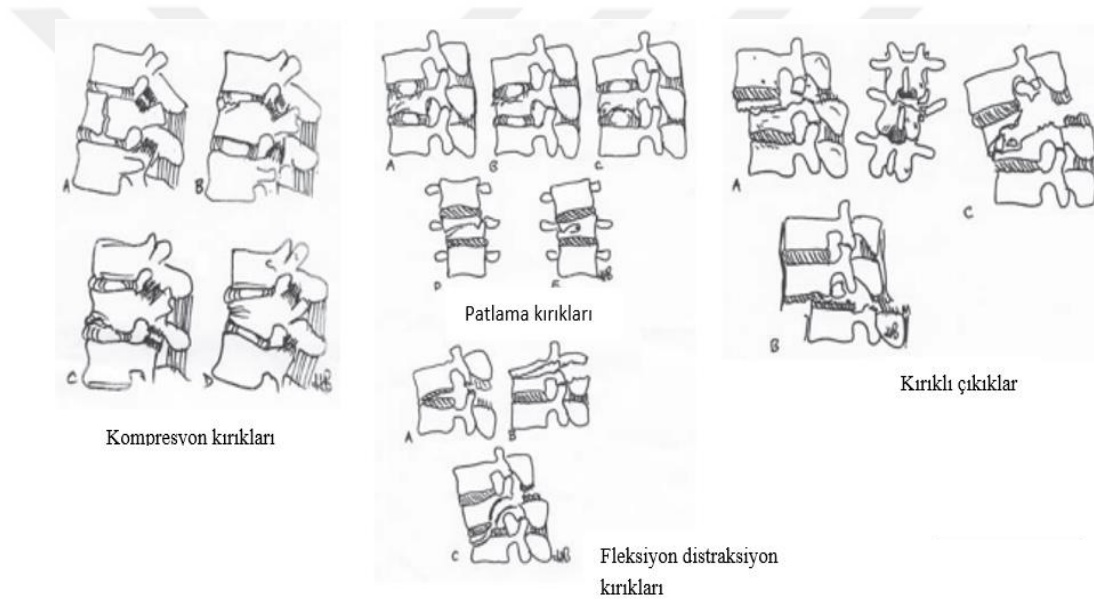
Bu sınıflamada ligaman hasarı ve ilerleyici instabilite kavramları göz önüne alınmamıştır (36). Cerrahi olmayan kırıkların değerlendirilmesinde başarılı sonuçları vardır (36).

Tablo 2.1. Denis Kırık Sınıflaması(28,30)

	Görülme Oranı
Minör Kırıklar	
İzole artiküler çıkıntı kırıkları	%0,7
Transvers çıkıntı kırıkları	%13,6
Spinöz çıkıntı kırıkları	%1,7
Pars interartikularis kırıkları	%1
Majör Kırıklar	
Kompresyon Kırıkları	%47,8
Tip A: Her iki ön endplate kırık	
Tip B: Yalnız üst ön endplate kırık	
Tip C: Yalnız alt ön endplate kırık	
Tip D: Ön endplateler sağlam, anterior duvarda korteks kırık	
Patlama Kırıkları	%14,3
Tip A: Her iki arka endplate kırık	
Tip B: Yalnız üst arka endplate kırık	
Tip C: Yalnız alt arka endplate kırık	
Tip D: Rotasyon da eşlik eder	
Tip E: Her iki arka endplate lateralden kırık	
Fleksiyon Distraksiyon Kırıkları	%4,6
Tip A: Tek seviyede osseöz hasar	
Tip B: Tek seviyede ligamantöz hasar	
Tip C: İki seviyede orta kolon osseöz hasar	
Tip D: İki seviye orta kolon osseöz hasarına ligamantöz hasar eşlik eder	
Kırıklı Çıkıklar	%16,3
Tip A: Rotasyon ve fleksiyon yaralanması	
Tip B: Makaslama yaralanması	
Tip C: Emniyet kemeri tipi yaralanma	



Şekil 2.9. Denis'in tariflediği 3 kolon teorisi



Şekil 2.10. Denis'in tariflediği majör kırık sınıfları (248)

McAfee (37): 1983 yılında, morfolojik ve mekanik temelli bir sınıflandırma yapmıştır. 3 kolon teorisini desteklemiş fakat kolonların içeriğini değiştirmiştir. Denis orta kolonu korpus ve diskin posterior 1/2'si olarak tanımlarken, McAfee 1/3'ü olarak tanımlamıştır. Stabilitenin ana belirleyicisi olarak posterior elemanlardaki hasarı kabul etmiştir. Bu sınıflamada kırıklar 6 tipe ayrılır ve ayrımı için bir algoritma sunar (Tablo 2.2). Burst kırıklarını 2 gruba ayırmıştır:

- 1) Stabil burst kırıkları: Ön ve arka kolon osseöz yapılarında kırık vardır, ligaman yapıları sağlamdır. Orta kolon sağlam olduğundan kanal darlığı

oluşmaz. Arka kolon osseöz yapılarında kırık olmasına rağmen bağ yapıları korunduğu için instabil kırıklardan ayrılır.

2) İnstabil burst kırıkları: Yüksek oranda nörolojik defisit görülür. Arka kolonda hem kemik hem bağ doku hasarı vardır (37). McAfee'ye göre şunlar varsa instabil burst kırıkları sınıfına girer:

- İlerleyici nörolojik defisit varsa
- %50'den fazla yükseklik kaybı varsa
- Faset eklem subluksasyonu oluşmuşsa
- İnkomplet nörolojik defisit var ve kanal içinde kırık kemik parça varsa

Tablo 2.2. McAfee Sınıflaması ve Sınıflama Algoritması

	Ön Kolon	Orta Kolon	Arka Kolon	Mekanizma
Kama Kompresyon Kırığı	Kompresyon	Etkilenmez	Etkilenmez	Öne fleksiyon
Stabil Burst Kırığı	Kompresyon	Kompresyon	Etkilenmez	Aksiyal yüklenme
İnstabil Burst Kırığı	Kompresyon	Kompresyon	Kompresyon, Lateral fleksiyon, Rotasyon	Kompresyon, Lateral fleksiyon, Rotasyon
Fleksiyon Distraksiyon Kırıkları	Kompresyon	Gerilme	Gerilme	Ön destek noktası
Şans Kırığı	Gerilme	Gerilme	Gerilme	Ön destek noktası
Translasyonel Yaralanma	Yırtılma	Yırtılma	Yırtılma	Yırtılma

Ferguson Allen (38): 1984 yılında, mekanik temelli bir sınıflama oluşturmuştur. Tedavide Denis'in 3 kolon teorisine ek katkısı yoktur, bu nedenle literatüre katkısı azdır. Yaralanma tiplerine göre (mekanik) bir sınıflama olduğundan 7 ana 5 alt yaralanma tipi oluşturmuştur (Tablo 2.3). Geçerliliği kanıtlanmamıştır (30).

Tablo 2.3. Ferguson Allen Sınıflaması ve Sınıflama Algoritması (38)

	Anterior kolon	Orta kolon	Arka kolon
Kompresif Fleksiyon			
Tip 1	Kompresyon	Sağlam	Sağlam
Tip 2	Kompresyon	Sağlam	Gerilme
Tip 3	Kompresyon	Patlama	Gerilme
Distraktif Fleksiyon	Gerilme	Gerilme	Gerilme
Lateral Fleksiyon			
Tip 1	Tek taraflı kompresyon	Tek taraflı kompresyon	İntakt
Tip 2	Tek taraflı kompresyon	Tek taraflı kompresyon	Aynı tarafta kompresyon, karşı tarafta gerilme
Translasyonel	Makaslama	Makaslama	Makaslama
Torsiyon Fleksiyon	Kompresyon ve rotasyon	Kopma	Gerilme ve rotasyon
Vertikal Kompresyon	Kompresyon	Kemik kompresyon	Kemik tutulumu
Distraktif Ekstansiyon	Gerilme		Kompresyon

Kırkaldy ve Willis (39): 1985 yılında, stabiliteyi ‘vertebranın fizyolojik hareketlerin tümü esnasında, bütün halinde ve normal deplasman sınırlarında kalması’ olarak tanımlamıştır.

Kostuik(40): 1984 yılında, İnstabilite kavramına anatomik instabilite ve klinik instabilite kavramını getirmiştir. Kostuik’e göre:

- T2-T9 arasındaki omurga kırıkları, çevresindeki mekanik destek sağlayan göğüs duvarı sayesinde, torakolomber bölgeye göre daha stabil kırıklardır.
- L4-L5 omurgalarında spinal kanal daha geniş olduğundan,L4 L5 omurga kırıkları diğerlerine kıyasla daha stabil kırıklardır (11).

Dunn (41): 1986 yılında, Denis’in 3 kolon teorisini Kostuik’in klinik instabilite kavramı ile birleştirmiş ve yeni bir sınıflama tariflemiştir. Stabilitenin ana belirleyicisi olarak orta kolonu kabul etmiştir. Dunn’a göre:

- T8 üzerindeki kırıklarda: T8 üzerinde göğüs duvarı omurgaya bir kafes gibi destek olduğundan, bu bölgede stabilitenin ana belirleyicisi göğüs duvarıdır.

Orta kolon hasarı olsa bile, göğüs duvarı sağlam ise kırık stabildir, göğüs duvarı instabil ise omurga kırığı da instabildir.

- L4 ve L5 kırıkları: Orta kolon hasarı olsa bile arka elemanlar sağlamsa ve yalnız uzunlamasına kırık varsa stabildir.
- Chance kırığı: Karşı tarafta da yumuşak doku yaralanması yaptığı için instabildir.
- Kompresyon kırıkları: Korpus yükseklik kaybı %50'den fazla ise instabildir.
- Kırıklı çıkık: Tümü instabildir.

Edwards ve Levine(42): 1986 yılında, instabilitenin radyolojik destekleyici bulgularını belirlemeye çalışmışlardır. İnstabilitenin radyolojik destekleyicileri olarak şunları bildirmişlerdir:

- LAT grafide korpusta kollaps.
- AP grafide pediküller arası mesafede genişleme.
- Tomografide lomber bölgede kanal çapında 1/3'ten daha fazla daralma.
- Herhangi bir planda omurga cisimleri arasında 2,5 mm'den fazla kayma.
- Kırık olmaksızın spinöz çıkıntılarda veya faset eklemlerde belirgin kayma.
- İki taraflı faset eklem çıkığı varlığı.
- Anterior kolonda %50'den fazla çökme.
- Spinöz çıkıntılar ve lamina arasında anormal açılma.

Farcy ve Weidenbaum(43): 1990 yılında, Denis'in 3 kolon modelini daha da geliştirerek her kolonu kendi içinde kemik (Bone: B) ve ligaman (L) olarak 2 gruba ayırdıkları bir yöntem önermişlerdir. Ligaman yapılar da stabilitenin ana belirleyici faktörlerinden biri olarak kabul edildiğinden bu sınıflama MR ile yapılır. Bir vertebral segment toplam 3 kemik 3 ligaman olmak üzere toplam 6 elemana sahiptir. 3 ve üzerinde elemanda hasar tespit edilirse instabil kabul edilir. Bu sınıflamaya göre:

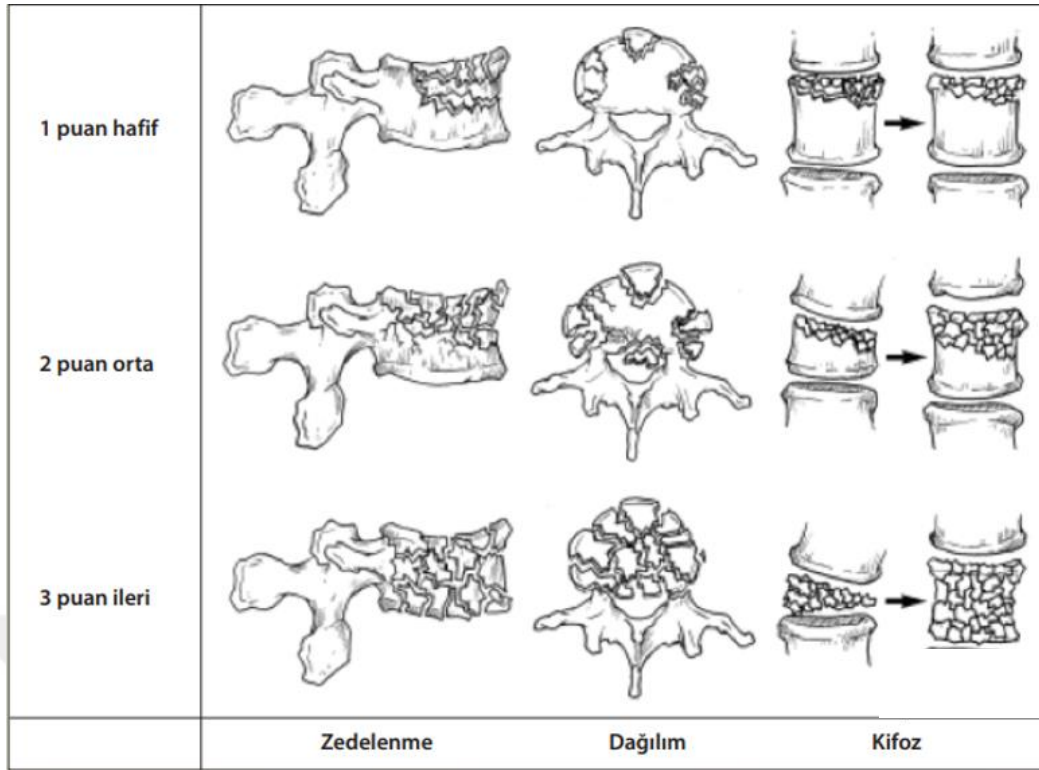
- Kompresyon kırığı: Yalnız ön kolonda B ve L elemanları hasarlandığından, toplam 2 eleman hasarlanmış olur ve stabildir.

- Burst kırığı: Hem ön hem de orta kolonda B ve L elemanları hasarlandığından, toplam 4 eleman hasarlanmış olur ve instabildir.
- Kırıklı çıkık: 3 kolonda da B ve L elemanları hasarlandığından, toplam 6 eleman da hasarlanmış olur instabildir.

McCormack (Load Sharing Classification: LSC)(44):1994 yılında, yük dağılımı temelli bir sınıflama yayınlamıştır. Aynı zamanda bir skorlama sistemine sahip olan bu sınıflama sisteminde elde edilen skora göre, enstrümantasyon yetersizliği riskinin tahmin edilebilir olduğunu savunmuştur (Tablo 2.4). McCormack'a göre uzun kemik kırıklarındaki osteosentez prensibi omurga kırıklarında da geçerlidir. Osteosentez prensibinde, osteosentez sayesinde kemik ve implant doğru yük paylaşımı yaptığında psödoartroz ve implant yetersizliği oluşmaz. McCormack, korpusun kırığını değerlendirmek için 3 ayrı puanlama basamağı belirlemiştir. Bu değerlendirme sonucunda kırık en az 3 en çok 9 puan alabilir. Ne kadar yüksek puan alırsa implant yetersizliği riski o kadar artar. Korpusun aşırı hasarlanması veya anterior kolonun yetersiz redüksiyonu durumunda anterior kolon yük paylaşımı yeterli olamaz, bu durumda sistem yetersizliği ve kifoz kaçınılmazdır. Bu skorlamaya göre yüksek skorlu hastada sistem yetersizliği kaçınılmaz olacağından, uzun segment enstrümantasyon seçilmesi hastayı ikinci bir cerrahi morbiditeden koruyacaktır (11). Bu sınıflandırma, korreksiyon kaybına yol açabilecek kırıkları saptamak için etkilidir. Eksik yanı, omurga stabilitesinde önemli bir yeri olan bağları değerlendirmeye almamasıdır (11).

Tablo 2.4. McCormack Sınıflaması Değerlendirme Kriterleri ve Puanlama (28,44)

Kriter	Durum	Puan
Korpusun parçalanma yüzdesi (Tomografide sagittal planda değerlendirilir)	%30 altında	1
	%30- %60 arasında	2
	%60 üstünde	3
Kırık parçalarının dağılımı (Tomografide aksiyal planda değerlendirilir) (En az 2mm yer değiştiren parçaların korpusa göre yüzdesi değerlendirilir)	Hafif etkilenme	1
	%50'nin altında etkilenme	2
	%50'nin üstünde etkilenme	3
Kifoz (Ameliyat sonrası anterior kolonda kifoz derecesi)	3° altında	1
	3° - 10° arasında	2
	10° üstünde	3



Şekil 2.11. McCormack sınıflamasının şematik gösterimi (45)

Tablo 2.5. McCormack skoruna göre önerilen tedavi(28)

1-6 puan	Posterior kısa segment stabilizasyon
7-9 puan	Posterior uzun segment stabilizasyon veya posteroanterior kombine yaklaşım

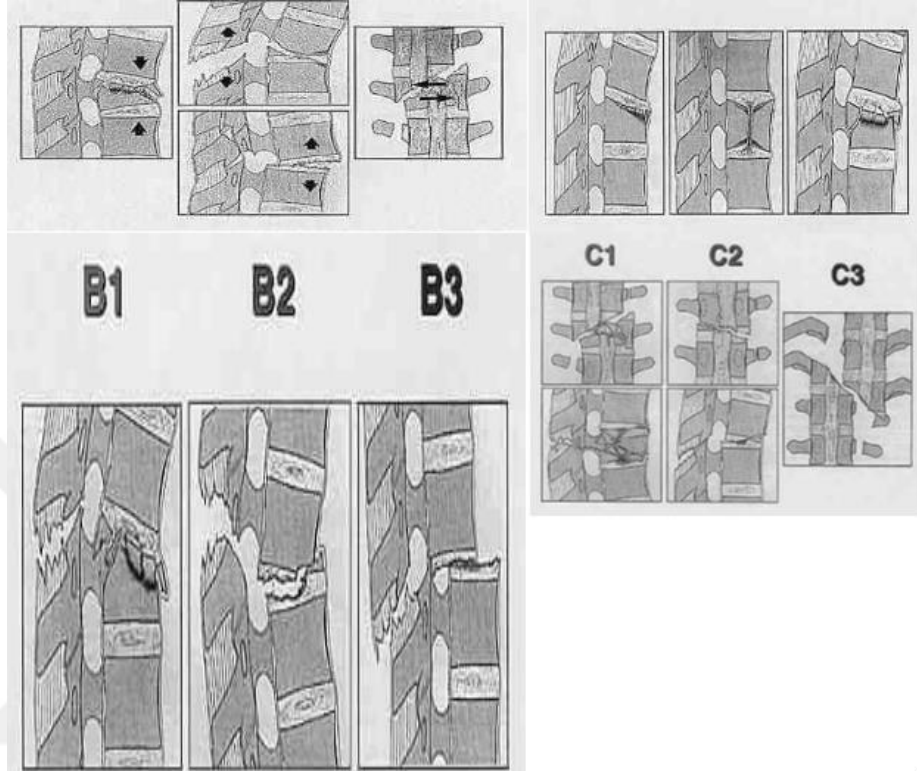
Magerl-AO (46):1994 yılında morfolojik bir sınıflama oluşturmuştur. Stabilite kavramı net belirlenmemiştir. Sınıflamada 3 ana grup vardır: A grubu: Kompresyon, B grubu: Distraksiyon,C grubu: Torsiyonel.

A grubu: Aksiyal yüklenme kuvvetleriyle oluşur. İzole korpus kırığıdır. Posterior elemanlar sağlamdır. Kanal içinde kırık parçalarının olduğu durumlarda nörolojik defisit ortaya çıkabilir. Bu sınıf içinde stabil ve instabil alt grupları vardır.

B grubu: Distraksiyon kuvvetleriyle oluşur. Gerilim bandı hasarı olduğu için kural olarak alt sınıfların tamamı instabildir. Magerl A'dan en önemli farkı posterior bağların hasarlı olmasıdır.

C grubu: Torsiyonel kuvvetlerle oluşur. En ciddi hasarlanma olan gruptur. Mutlak instabildir. Translokasyon görülebilir. Ciddi nörolojik hasara sebep olur.

Magerl-AO sınıflamasının dezavantajları: 53 alt tip tanımladığı için sınıflama karmaşık ve pratiklikten uzaktır, stabilite kavramını netleştirmede için gözlemciler arası değerlendirme farklılıklarına açıktır, nörolojik durum değerlendirmede dikkate alınmamıştır (47).



Şekil 2.12. Magerl – AO sınıflamasının şematik gösterimi

Kifune (48): 1995 yılında, kadavralar üzerinde çalışmış, deneysel yüksek hızlı travma modelleri oluşturmuştur. Çalışmasında aksiyal ve kompresyon/ fleksiyon kuvvetlerine karşı oluşan travma yanıtını değerlendirmiştir. 57Nm darbe enerjisi ile başlayıp sırasıyla 84 ve 104 Nm boyutuna yükseltmiş ve endplatelerde ortaya çıkan kama ve burst kırıklarını değerlendirmiştir. Bu çalışmaya göre Kifune şu sonuçları çıkarmıştır:

- Yalnız endplate kırıkları belirgin instabilite oluşturmaz.
- Yüklenme kuvvetine karşı ilk olarak kama kırıkları oluşmaktadır. Burst kırığı oluşturmak için daha yüksek enerji gerekmektedir.
- Burst kırıkları kama kırıklarına kıyasla daha instabildir.
- Sağlam bir omurgada ilk hasarı oluşturabilmek için önemli miktarda enerji gerekir, fakat hasar oluşuktan sonra bu enerjiye ek olarak uygulanacak nispeten daha küçük bir enerji, instabilite meydana getirmeye yeterlidir.

Bu çalışmanın en önemli çıkarımı son maddedir. Kliniğe yansması olarak değerlendirildiğinde: Stabil olarak değerlendirilen ve konservatif takip gerektiren bir omurga kırığını cerrahi müdahale gerektiren instabil bir kırığa dönüştürmek için, şiddeti ilk travmadan daha küçük bir travma yeterlidir. Bu da bize şunu göstermektedir: Günümüzde bilinen instabilite kavramlarını karşılamayan stabil kabul ettiğimiz kırıklar bile potansiyel birer instabil kırıktır. Her kırık belli ölçüde instabilite potansiyeline sahiptir.

Vaccaro – TLISS (49): 2005 yılında yayınlanmıştır. Çok fazla sınıflama olması, mevcut sınıflamaların nörolojik defisiti değerlendirmede dikkate almaması, sınıflamaların tamamında güvenilirlik ve geçerliliğin düşük olması, instabilite kavramı konusunda fikir birliği kurulamamış olması nedeni bu sorunlara çözüm getirmesi amacıyla ortaya çıkarılmıştır. Nörolojik durumun stabilitenin belirleyicileri içine alındığı ilk sınıflamadır. Bu sınıflama aynı zamanda skor sistemi ile kırığa cerrahi uygulanıp uygulanmamasına ve cerrahi uygulanacaksa uygulanacak cerrahinin şekline karar vermede bir algoritma sunar. Torakolomber Yaralanma Ciddiyeti Skoru (Torakolumbar Injury Severity Score) olarak adlandırılır. Bu sınıflamada bağ doku da değerlendirildiği için MR kullanılmalıdır. TLISS skorlamasının geçerliliğini ve güvenilirliğini gösterilmiştir. Değerlendirme 3 başlık altında yapılır: 1. Kırığın morfolojisi 2. PLK hasarının derecesi 3. Travmatik nörolojik hasarın derecesi.

1) **Kırığın morfolojisi:** Kırığın morfolojisine göre 3 gruba ayrılır(49).Anlık mekanik stabilitenin belirleyicisidir.

- a) **Kompresyon:** Aksiyal yüklenme kuvvetleri ile oluşur. Sadece korpusun anterior kısmı hasarlı ise kifoz gelişir. Eğer korpus posterioru da kırılırsa, buna burst kırığı denilir ve kompresyon kırıklarının en şiddetli formudur. Burst kırığında kanal işgali olursa nörolojik defisit oluşabilir.
- b) **Translasyon/ Rotasyon:** Torsiyonel/makaslama kuvvetleri tarafından oluşur. Omurga diziliminde bozukluklar ortaya çıkar. Radyografide spinöz çıkıntıların ve pediküllerin horizontal planda aynı düzlemde olmaması ile tanınır. MPR görüntüleri ile translasyon gösterilebilir.
- c) **Distraksiyon:** Segmenti oluşturan elemanlar arasında vertikal düzlemde ayrışma olur. PLK mutlak hasarlıdır.

2) **PLK hasarının derecesi:** PLK ligamentum flavum, interspinöz ligaman, supraspinöz ligaman ve faset eklem kapsülünden oluşur. Hiperfleksiyon ve makaslama kuvvetlerine karşı direnç oluşturur. Posterior gerilim bandı olarak da isimlendirilir. Hasarlandığında iyileşme kapasitesi çok azdır. Uzun dönem mekanik stabilitenin belirleyicisidir.

3) **Travmatik nörolojik hasarın derecesi:** Travma sonucu oluşan nörolojik defisit şiddet derecesi skorlanır. Uzun dönem nörolojik stabilitenin belirleyicisidir.

Tablo 2.6. TLISS Sınıflaması ve Skorlama Algoritması (49)

Kriter	Tanım	Skor
Morfoloji	Kompresyon kırığı	1
	Patlama kırığı	2
	Translasyonel/ Rotasyonel kırık	3
	Distraksiyon yaralanması	4
Posterior Ligamantöz Kompleks Hasarı (MR değerlendirmesi)	Bütünlük sağlam	0
	Şüpheli zedelenme	2
	Aşık zedelenme	3
Nörolojik Hasar	Defisit yok	0
	Sinir kökü zedelenmesi	2
	Komplet kord/konus hasarı	2
	İnkomplet kord/konus hasarı	3
	Kauda equina hasarı	3

Ana gruplar kendi içinde (morfoloji, PLK hasarı, nörolojik hasar) değerlendirilirken, iki başka hasar için farklı puanlar alıyorsa en yüksek puan geçerli olur. Örneğin: Fleksiyon distraksiyonu olan bir omurgada kompresyon kırığı da varsa skoru fleksiyon distraksiyon üzerinden alır(50).

Tablo 2.7. TLISS Skoruna Göre Önerilen Tedavi (49)

Skor	Önerilen tedavi
3 puan ve altında	Konservatif tedavi
4 puan	Karar cerrahın görüşüne bırakılır (Tablo 2.8)
5 puan ve üzerinde	Cerrahi tedavi

Tablo 2.8. TLISS skoru 4 olan bir hastada cerrahi tedaviye yönlendiren bulgular

Aşırı kifoz varlığı.
Belirgin çökme varlığı.
Lateral açılanmanın fazla olması.
Açık kırık varlığı.
Komşu kosta kırığının eşlik etmesi.
Konservatif tedaviye engel bir durum varlığı (yelken göğüs, yanık vb.).
Sternum kırığının eşlik etmesi.

TLISS cerrahi tedaviye karar verme konusunda yardımcı olduğu gibi uygulanacak cerrahi teknik konusunda da öneride bulunur (Tablo 2.9). Tedaviyi yönlendirme başarısını değerlendirmek için uzun süreli takipleri içeren çalışmalar yapılmalıdır, fakat ön çalışma sonuçlarında başarısı yüksek olarak çıkmaktadır (51).

Tablo 2.9. TLISS Cerrahi Teknik Önerileri (49)

Nörolojik Hasar Durumu	PLK'nın Hasar Durumu	
	Sağlam	Hasarlı
İntakt	Posterior yaklaşım	Posterior yaklaşım
Kök yaralanması	Posterior yaklaşım	Posterior yaklaşım
İnkomplet kord hasarı veya kauda equina bulguları	Anterior yaklaşım	Kombine yaklaşım
Komplet kord hasarı	Agresif dekompresyon (posterior ya da anterior)	Kombine yaklaşım + agresif dekompresyon

TLISS'in dezavantajları:

- Osteoporoz, ankilozan spondilit gibi vertebrayı etkileyen ve kırığa yatkınlığı artırdığı bilinen patolojiler dikkate alınmamıştır.
- Vertebra kırığının seviyesi dikkate alınmamıştır.
- Nörolojik durumu değerlendirilmesine rağmen kronik ağrı dikkate alınmamıştır.
- Geç başvuran hastalara ne yapılacağı konusunda bir görüş bildirmemiştir.

TLISS'in avantajları:

- Pratik ve objektif bir algoritma sunar.
- 3 ana grup altında segmentin tüm elemanlarını (kemik ve bağ doku) dikkate alır.

- Nörolojik durumu stabilitenin değerlendirilmesinde dikkate alır.
- Tekrarlanabilirlik, güvenirlik ve geçerlilik açısından Denis ve AO sistemlerinden yüksek bulunmuştur (51).

Modifiye TLISS (mTLISS): 2015 yılında, TLISS revize edilmiştir. Bu düzenleme ile birlikte kompresyon ve burst kırıklarının kırılması şiddetli ise (%50 üstünde) ek puan verilmesi eklenmiştir. 2005 TLISS sisteminde kırık derecesi ne olursa olsun kompresyon kırığı 1 puan, burst kırığı 2 puan almakta iken mTLISS'te kırılma %50 altında ise 2005 TLISS ile aynı puanı alırken, %50 üzerinde kırılma olduğunda kompresyon kırığı 2 puan burst kırığı 3 puan almaya başlar (28).

Vaccaro – AOSpine (AOSpine Torakolomber Yaralanma Sınıflandırma Sistemi): 2013 yılında, AOSpine Sınıflandırma Grubu TLISS ve Magerl - AO sınıflamasının faydalarını birleştirerek spinal kolon yaralanmalarının morfolojik durumunu, nörolojik durumunu ve tedavi değiştiricilerini dikkate alan bir sınıflama önerdi (28,50,52)(Tablo 2.10, Tablo 2.11, Tablo 2.12).

Tablo 2.10. AOSpine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skorlama Sistemi

	Morfoloji	TL - AOSIS Skoru
Tip A: Kompresyon kırıkları	Sadece korpus kırığı vardır. Ana belirleyici: PLK mutlaka sağlamdır.	
A0: Minör kırıklar	Yapısal bütünlüğe etkisi olmayan elamanlarda kırık vardır. (Transvers çıkıntı, spinöz çıkıntı vb.)	0
A1: Kama-kompresyon kırıkları	Tek endplate kırıktır. Korpus arka duvar sağlamdır.	1
A2: Split ayrılma kırığı	Her iki endplate kırıktır. Arka duvar sağlamdır.	2
A3: İnkomplet burst kırığı	Tek endplate kırıktır. Arka duvar kırıktır.	3
A4: komplet burst kırığı	Her iki endplate kırıktır. Arka duvar kırıktır.	5
Tip B: Distraksiyon kırıkları	Ana belirleyici: Mutlaka gerilim bandı hasarı vardır.	
B1: Osseöz yaralanma	Tek segmentte sadece osseöz yapı hasarlıdır. Posterior gerilim bandı hasarlıdır.	5
B2: Osseoligamentöz yaralanma	Hem osseöz hem ligaman yapısı hasarlıdır. Posterior gerilim bandı hasarlıdır.	6
B3: Hiperekstansiyon yaralanması	Anterior gerilim bandı hasarlıdır.	7
C: Translasyon kırıkları	Ana belirleyici: Kayma, yer değiştirme vardır.	8

Tablo 2.11. AOSpine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skorlama Sistemi

	Nörolojik Durum	TL - AOSIS Skoru
N0	Nörolojik defisit yoktur.	0
N1	Hasta geçici nörolojik defisit tarifliyordur. (Muayene anında defisit yok, fakat hasta travma anında bir defisit olduğunu tarifliyor ve şimdi düzeldiğinden bahsediyorsa)	1
N2	Radiküler semptomlar vardır.	2
N3	İnkomplet kord hasarı veya kauda equina semptomları vardır.	4
N4	Komplet kord hasarı vardır.	4
NX	Nörolojik muayenenin yapılmasına neden olan yanıltıcı bir sebep vardır.(sedasyon, kafa travması)	3
+	Halen devam ettiği görülen kord basısı vardır.	

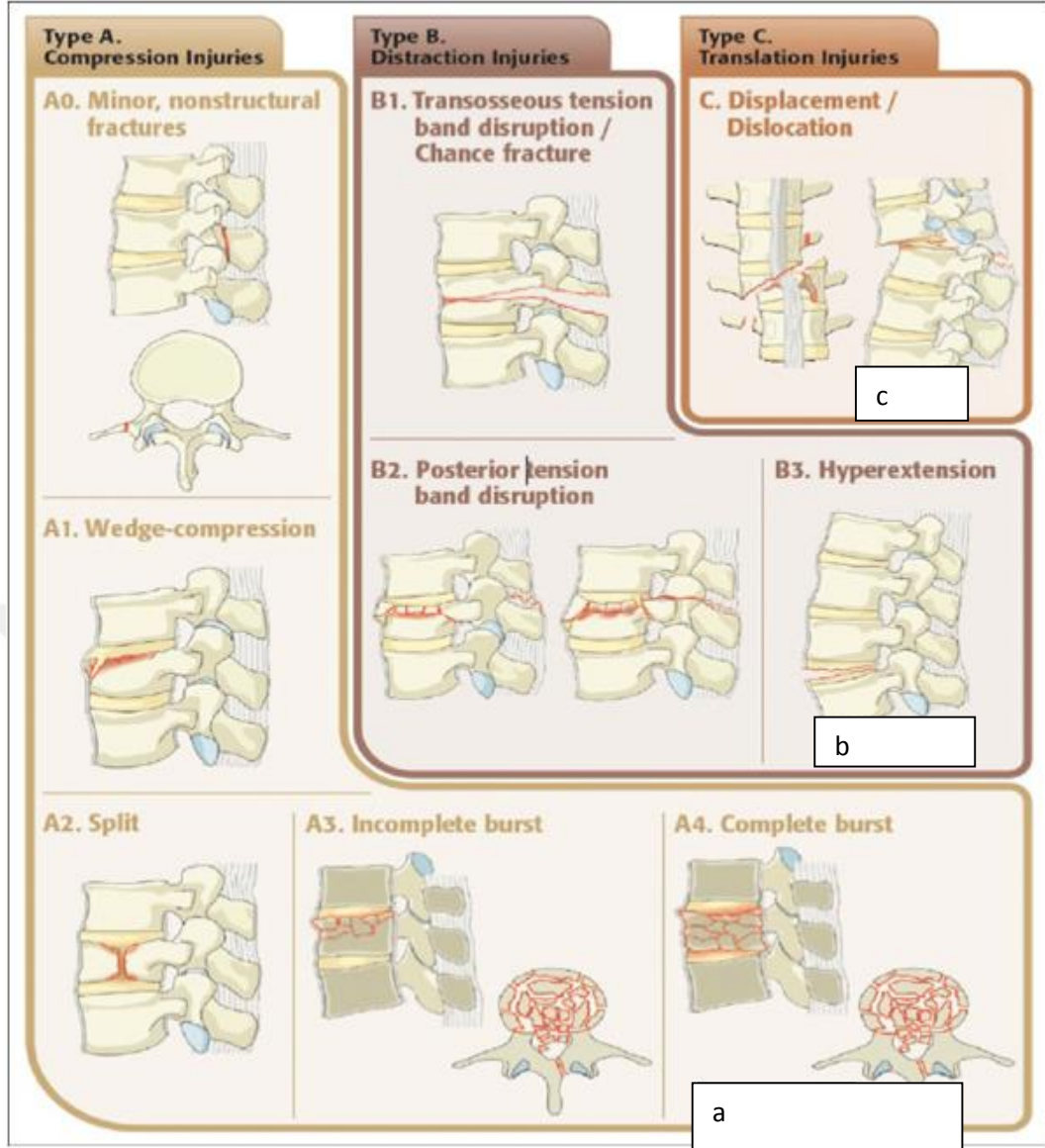
Tablo 2.12. AOSpine Sınıflandırma Sistemi ve TL - AOSIS Skorlama Sistemi

	Modifiye Ediciler	TL AOSIS SKORU
M1	Operasyon kararı vermeyi güçlendiren faktörleri içerir. (Gerilim bandında tam bir kopma yok fakat orta düzey hasar düşünülüyorsa vb.)	1
M2	Cerrahi kararı vermektan uzaklaştıran faktörleri içerir. (Hastada komorbid hastalık varsa, Ankilozan spondilit, osteoporoz, operasyon bölgesinde yanık vb.)	0

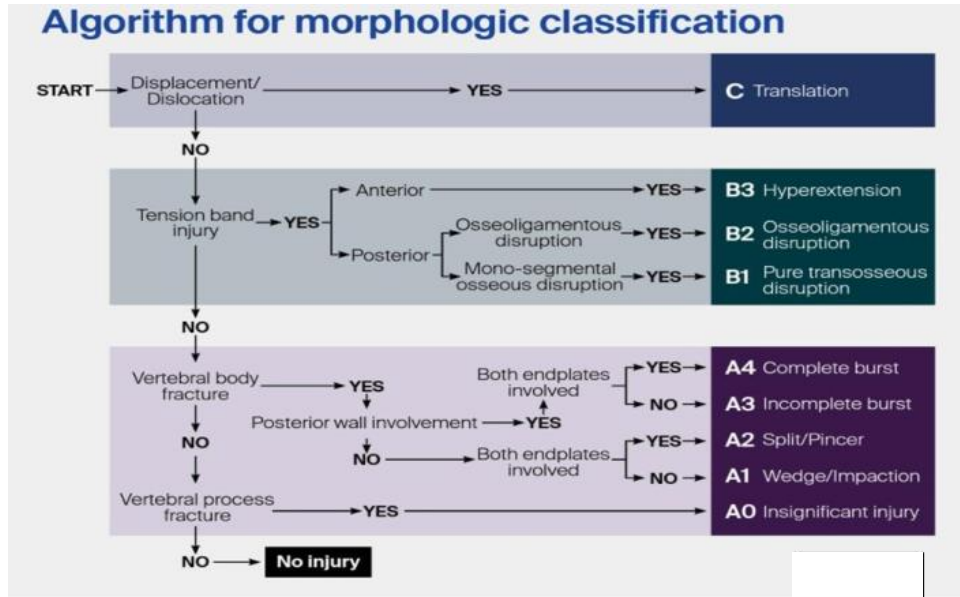
Kepler – TL AOSIS: 2016 yılında, AOSpine sınıflamasına yalnızca skortlama sistemi eklenmesi ile oluşturulmuştur. Cerrahiye karar vermede ortak objektif bir algoritma üretmek amaçlanmıştır (28) (Tablo 2.10, Tablo 2.11, Tablo 2.12, Tablo 2.13).

Tablo 2.13. TL - AOSIS Skoruna Göre Önerilen Tedavi (28)

Skor 4'ün altında	Konservatif tedavi
Skor 4 veya 5	Hasta için kişiselleştirilmiş karar
Skor 5'in üstünde	Erken cerrahi



Şekil 2.13. AO Spine sınıflaması ve kırıkların şematik gösterimi. a. Kompresyon yaralanmaları, b. Distraksiyon yaralanmaları, c. Translasyon yaralanmaları



Şekil 2.14. AOSpine sınıflaması değerlendirme algoritması

Omurga stabilitesi hakkında klinik deneyimin artması, hastalığın kendisinin ve komplikasyonlarının uzun dönem sonuçları hakkında bilgi birikiminin artması, enstrümantasyon teknolojisindeki her geçen gün iyileştirmeler yapılması ve yeni cerrahi teknikler sayesinde cerrahi tedavinin gün geçtikçe daha da yetkin konuma gelmiştir. Artan bu bilgi beceriler sayesinde eskiden yaşam süreleri kısalan, mevcut yaşam kaliteleri düşen hastalar artık uygun tedavilerle çalışma hayatına dönebilir duruma gelmiştir. Bu bilgiler bize uygun tedavi protokolü oluşturmanın önemini göstermektedir. Objektif değerlendirmeye olanak sağlayan ortak bir değerlendirme ve yönetim protokolü oluşana kadar konu üzerinde çalışmaların artarak devam edeceği görülmektedir.

2.3. Kronik Sistemik Hastalıkların Omurga Üzerine Etkisi

Omurga stabilitesinin sürdürülmesinin ve hasarlanması durumunda uygun tedavilerle rehabilitasyon sürecinin hastanın kronik hastalıklarından etkilendiği gösterilmiştir (53). Ankilozan spondilit omurga ve paraspinal kasların kronik inflamatuvar bir hastalığıdır. Kronik inflamasyon varlığı omurgada patolojik remodelling oluşturur (54). Ankilozan spondiliti olan bir hastada omurganın daha kırılgan olmasının 2 nedeni vardır:

- 1) Ankilozan spondilitte patolojik osteogenez olur, bu da ‘bambu kamışı’ görünümüne neden olur. Bambu kamışı şeklindeki omurga esnekliğini

yitirtmiştir ve artmış kifoza sahiptir. Bu durumda omurga travmalara daha az dirençlidir.

- 2) Osteoporoz, ankilozan spondilite çok yüksek oranda eşlik eder. Bunun sebebinin kronik inflamasyon olduğu düşünülür (55). Ankilozan spondilite osteoporoz riski %25, kırık riski %10 olarak bildirilmiştir (55).

Bambu kamışı omurga artmış kifoz nedeniyle görüş alanı kısıtlılığına neden olur bu da bu hastalarda takılıp düşme gibi basit travmaların riskini artır (56,57). Aynı zamanda artmış kifozda ağırlık merkezi öne kaydığı için bu hastalarda düşme riski yine artar (54).

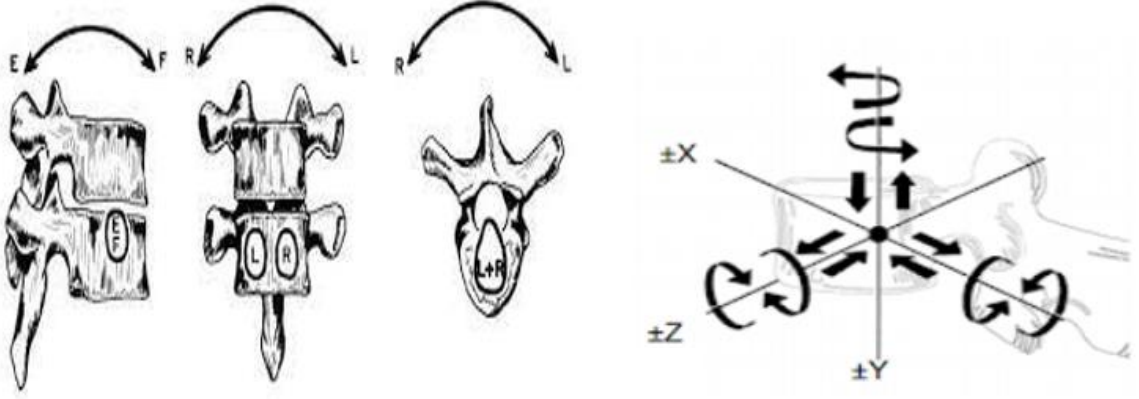
Ankilozan spondilitli bir hastada omurga kırığı saptandığında cerrahi tedavi yapılması önerilir(58). Bu hastalarda artmış cerrahi riske ve uygulama zorlukları olmasına rağmen konservatif kalındığında daha morbid seyrettiği bildirilmiştir (59).AS'li bir hastanın, normal bir bireye göre konservatif tedavi ile iyileşme süresi daha uzundur ve yatak istirahati ile karşılaşılacak komplikasyon görece daha fazladır. Bu hastalara konservatif tedavi önerilmez (59). Bu nedenle cerrahi riski kabul edilemez derecede yüksek olmadıkça, mümkün olan en kısa sürede cerrahinin yapılması önerilir. Westerveld, AS olan omurga kırıklı hastalarda, cerrahi yapmanın sağ kalımı önemli ölçüde artırdığını bir metaanaliz çalışması ile göstermiştir. Zamanında yapılan cerrahinin komplikasyonları azalttığını ve nörolojik iyileşmeyi sağladığı gösterilmiştir (58,60).

AS'li hastalarda cerrahi uygulaması normal bireylere kıyasla daha zordur. Çünkü bu hastalarda rotasyon genellikle eşlik eder. Bu durum AS olan bireylerde hem cerrahiyi daha zorlayıcı hale getirmekte hem de komplikasyon riskini artırmaktadır(61,62,63).

2.4. Omurgayı Etkileyen Kuvvetlerin Biyomekanik Değerlendirilmesi

Omurga cerrahilerinin temel amacı mekanik stabilitenin yeniden sağlanması ve fizyolojik fonksiyonların geri kazanımıdır. Bunların sağlanabilmesi için omurganın maruz kaldığı kuvvetin biyomekanik ve fizyolojik özelliklerini bilmek gerekir. Omurgaya bir kuvvet uygulandığında ortaya çıkaracağı etkiyi kuvveti vektörlerine ayırıp değerlendiririz. Kuvveti vektörlerine ayırmak için 3 boyutlu kartezyen sistemi kullanılır. Buna göre 3 boyutta (X,Y,Z) ve iki yönde (+ ve – yönler) olmak üzere toplam 6 hareket yönü (X+,X-,Y+,Y-,Z+,Z-) elde edilir. Omurganın temelde rotasyon ve kayma olarak 2 hareketi tanımlanır. 6 yönde 2 farklı hareket oluşturulduğundan omurgaya bir kuvvet uygulandığında 12 hareket şekliinden birine sebep olacaktır. Omurgaya etki eden kuvvete

eğilme momenti, eğildiği kartezyen eksenine rotasyonun anlık eksen (RAE) denir (64). Omurga hareket ettikçe RAE omurga pozisyonu ile birlikte hem yer hem açı değiştirir. Normal bir omurgada RAE hareket etse bile omurga korpusu içinde kalacak şekilde yer değiştirir (64). Omurgayı etkileyen bir patoloji varsa RAE korpus dışında yer alabilir (64).



Şekil 2.15. Vertebra'nın yaptığı 3 eksenin 2 yönünde yaptığı 2 hareketin şematik gösterimi

Normal bir omurgada her seviyenin hareketi ve hareketlerin kapasitesi birbirinden farklıdır. Bir segmentteki hareket ya da hareketsizlik mutlaka komşu vertebrayı etkiler. Bir segmentin hareketi yok olursa komşu segmentte daha büyük bir kuvvet kolu oluşturduğundan fizyolojik sınırlarını aşan bir hareket yapması gerekir. Fizyolojik sınırlarını aşan harekete zorlanan komşu vertebra uzun süre bu kuvvete maruz kalırsa omurga ve bileşenlerinde dejenerasyon oluşur (64). Stabilizasyon uygulanan hastalarda gelişen komşu segment hastalığının mekanizması da bu şekilde açıklanır. Sağlıklı bir omurga hem fizyolojik fonksiyonlarını yapacak kadar esnekliğe hem stabilitesini koruyacak kadar sertliğe sahip olmalıdır. Bir omurganın sağlığını sürdürebilmesi için bu iki zıt kavramın sürekli denge içerisinde olması gerekir.

İntervertebral disk kalınlığının omurga korpus kalınlığına oranı arttıkça segmentin hareket kabiliyeti de artar (17). İntervertebral disk 3 harekete izin verir: Bükülme, dönme ve kayma (64). Sağlıklı bir omurganın hareket kabiliyetinin fizyolojik sınırları biyomekanik çalışmalarla belirlenmiştir (64).

Tablo 2.14. Omurga bölümlerinin fizyolojik hareket açıklıkları (64)

	Servikal	Torakal	Lumbal	Toplam
Fleksiyon	40 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	140 ⁰
Ekstansiyon	50 ⁰	25 ⁰	35 ⁰	110 ⁰
Lateral Fleksiyon	35 - 45 ⁰	20 ⁰	35 ⁰	90 - 100 ⁰
Rotasyon	45 - 50 ⁰	35 ⁰	20 ⁰	90 ⁰

Normal bir yük dağılımında vücudun ağırlık merkezi lomber bölgeye yakındır (17). Lomber omurgalar en fazla ağırlığa karşı koyan segment olduğundan vücudun en büyük vertebralarıdır. Paraspinal kas grubunun asli vazifesi omurganın ekstansiyona getirilmesi ve postür sağlanmasıdır. Kaslar tonusları sayesinde lomber lordoza da katkıda bulunur (17). Kasların omurgaya uzaklıkları ile oluşturdukları kasılma kuvvetinin omurgaya uyguladığı etki ters orantılıdır. Omurgaya etki eden kuvveti %80 korpus ve disk karşılar. Aksiyal yüklenen kuvveti %90 intervertebral eklem yüzü, %10 faset eklem yüzü karşılar. Kuvvet vektörü hareketin pozisyonu ile değiştiğinden faset eklem yükün %3 – 35’ini karşılamak zorunda kalabilir (17).

Travmatik bir kuvvet omurgada iki hareketten birini gerçekleştirir: 1. Kompresyon 2. Makaslama. Normal bir spinal kolonda fizyolojik değişimler sayesinde yük dağıtılarak dengede kalınır ve güce karşı direnç artırılır. Lomber hiperlordoz olan birinde kompresyon yükü daha fazla dağıtıldığı için azalmış olur fakat bu kez makaslama kuvveti artar. Hiperlordozlu bir bireyde artmış makaslama kuvveti faset eklemlerde önce hipertrofi gibi adaptif süreçlerle karşılanmaya çalışılsa da devam etmesi halinde faset eklem dejenerasyonuna sebep olur. Daha uzun dönem devam etmesi halinde kronik faset eklem kırıkları oluşabilir. Vertebral kolonda yukardan aşağı indikçe makaslama kuvveti artar. Makaslama kuvvetine karşı koyan ana eleman faset eklemdir(65).

2.5. Etiyoloji

Torakolomber omurga kırıklarının en yaygın etyolojik faktörü travma olduğundan travmanın arttığı sanayileşmenin yüksek olduğu, trafik yoğunluğunun fazla olduğu, yüksek binaların ve yüksek inşaatların yoğun olduğu ve yaşlı nüfusun giderek arttığı günümüzde omurga kırığı görülme oranı geometrik olarak artmaktadır (13). Torakolomber omurga kırıklarının uluslararası en yaygın etyolojisi travmadır. Bu nedenle

travmayla en çok karşılaşılan grup olan genç erişkin erkeklerde daha yaygındır (66,67). Gelişmiş ülkelerde basit düşme gibi minör travmalar ilk sıraya çıkarken gelişmekte olan ülkelerde trafik kazaları ve yüksekten düşmeler ilk sıraya çıkmaktadır. Tüm epidemiyolojik yayınlarda sıralamanın değişmesi sosyokültürel yapıya bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Grivna ülkesine (BAE) gelen işçilerin eğitim düzeyinin düşük olmasına, Girish çalışmayı yaptığı (Hindistan) bölgede halkın eğitim düzeyinin düşük olmasına dikkat çekerken, Çin’de yapılan çalışmada travmatik omurga kırıklarının en fazla yaşlılarda işsizlerde ve okuma yazma bilmeyen grupta olduğu bildirilmiştir. Tüm bu sonuçları bir arada değerlendirince toplumun sosyokültürel ve sosyodemografik yapısının etyolojinin ana belirleyicisi olduğunu söylemek mümkündür.

2.6. Yaralanmanın Fiziopatolojisi

Omurga kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalar ile ortaya çıkar. Torakal bölgedeki kifozdan, lomber bölgedeki lordoza geçiş için bir kavşak görevi gördüğünden, T12 ile L1 arasında segmenter açı 0°’dir (13). Torakal bölgede fizyolojik kifoz bulunur, eğer aksiyal bir kuvvet ile karşılaşır, yüklenme torakal bölgeyi fleksiyona zorlar sonuçta kifotik deformite oluşturan kırıklar ortaya çıkarır (68).Aşırı aksiyal yüklenme ve kompresyon güçleri omurga cisminde kompresyon veya burst kırıkları oluşturur (69).Kuvvete maruz kalan omurgada hangi bölgenin kırılacağı destek noktasına göre değişir. Bu kırıklarda destek noktası genellikle posteriorda olduğundan kırık anteriorda oluşur. RAE’nin öne yer değiştirmesi durumunda (emniyet kemeri gibi) destek noktası da öne kayar ve kırık posteriorda olur (13). İlk emniyet kemerlerinde göğüs ön duvarına gelen çapraz bant olmadığından, travma anında vücut hiperfleksiyona geliyor, RAE öne kaymış oluyor bu da posteriordaki elemanların hasarlanması ile emniyet kemeri kırıkları (chance kırıkları, fleksiyon distraksiyon kırıkları) oluştuyordu(70).Sonradan emniyet kemerlerine vücudu çaprazlayan bir bant daha yerleştirilerek vücudun hiperfleksiyona gitmesi engellenmiş, omurganın anterior destek noktası üzerinde moment uygulanmasının önüne geçilmiştir. Hiperekstansiyon yaralanması (ormancı yaralanması) nadir görülür, destek noktası posteriordadır, distraksiyon olduğunda anterior gerilim bandı hasarlanır ve hiperekstansif lezyon oluşur. Kompresyon kırıkları, hiperfleksiyon ile ortaya çıkar, posterior kolon genellikle sağlamdır. Kırık yalnız anterior kolonda ise stabil kabul edilir (12).

Omurga kırıklarında etyoloji genel kanı olarak yüksek şiddetli travmalar olarak düşünülse de yaşlı nüfusun arttığı günümüzde dejeneratif ve osteoporotik omurga oranı da artmaktadır. Yaşlılığa eşlik eden osteoporoz, ankilozan spondilit gibi komorbiditelerinde etkisi ile minör travmalarla da omurga kırıkları oluşabileceğini unutmamak gerekir.

Omurganın dışı sert kortikal kemik yapısında, içi spongioz kemik yapısındadır. Bu organizasyon şekli ile fizyolojik yüklere karşı direncini artırır. Posterior nöral arkı oluşturan elemanlar daha fazla kortikal kemik içerdiklerinden daha serttirler, bu nedenle dirence karşı kırılmaya daha açık haldedir. Ligamentum flavum, komşu iki segmentin laminaları arasında uzanan bir bağıdır. Bu nedenle stabiliteye katkısı segmenterdir. Bütün omurga stabilitesine katkısı azdır. Deneysel çalışmalar sonucunda PLK'nın omurga stabilitesinin en belirleyici komponenti olduğunu göstermiştir. Faset eklemler, fleksiyon ve ekstansiyona fizyolojik sınırlarda izin verirken makaslama kuvvetine karşı ve lateral fleksiyona karşı direnç oluşturur. Makaslama kuvvetinin asıl engelleyicisi faset eklemlerdir. Spinal kanal çapı lomber bölgede daha geniştir (13). Aksiyal planda T2 – T10 arası kanal boyutu en dardır ve medulla spinalis C4-T1 ile T10-L1 arasında fizyolojik genişleme gösterirler bu sebeple bu bölgedeki yaralanmalarda daha yüksek oranda nörolojik defisit görülür(71).

2.7. Hasta Değerlendirme

2.7.1. Olay Yerinde Değerlendirme

Tüm travma hastalarında ilk değerlendirme, vital bulguların değerlendirilmesidir ve hasta ile ilk karşılaşıldığı anda değerlendirme başlar. Travma hastalarının kırılğan grup olduğu göz önüne alındığında olay yerinde uygunsuz müdahale morbidite ve mortaliteyi artırdığı unutulmamalıdır (72). Vital değerlendirmenin ardından henüz görüntüleme yapılmadığından ve olası omurga hasarları bilinmediğinden, tüm travma hastalarında hasarın var olduğu kabul edilerek yaklaşmak hastanın morbiditesini azaltır. Omurga kırığı yüksek enerjili travma ile ortaya çıkmışsa, ek organ hasarı olabileceği gözden kaçırılmamalıdır. Travma hastasında servikal kırıklar ekarte edilene kadar mutlaka boyunluk takılmalı, omurga kırıkları ekarte edilene kadar hasta düz bir zemin üzerinde yatırılmalı ve transferi sedye gibi düz bir taşıyıcı platform ile hasta hareket ettirilmeden yapılmalıdır. Hatanın hareket ettirilmesi gerekiyorsa (sedye almaya, muayene etmek gibi) hasta 'kütük çevirme' denilen tüm vücudun aynı anda çevrilmesi şeklinde hareket

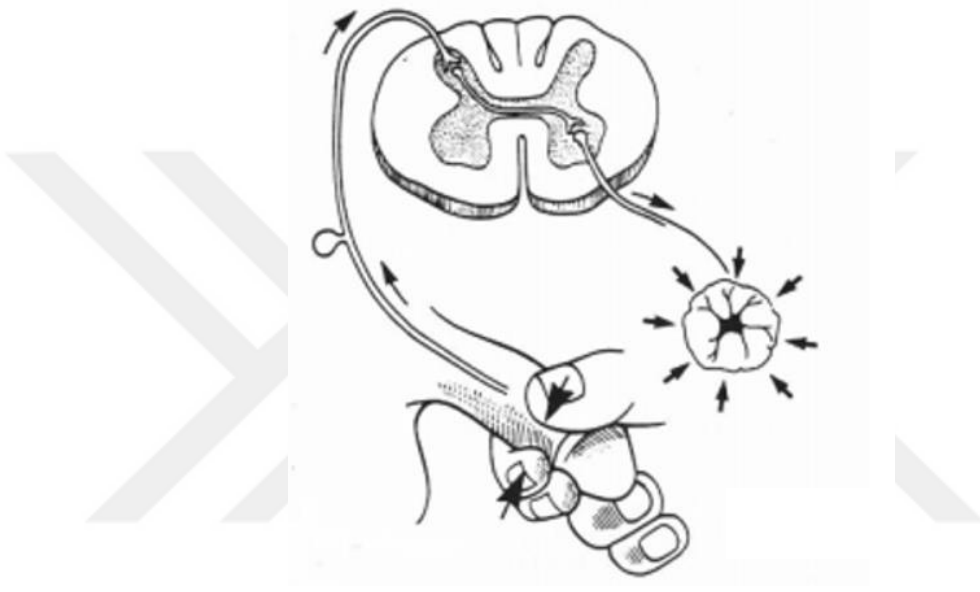
ettirilmelidir. Bilinci açık hastanın muayenesi bizi yönlendirirken, bilinci kapalı bir hastada aksi ispat edilene kadar omurga kırığı var olarak kabul edilmelidir (73).

2.7.2. Acil Serviste Değerlendirme

İlk değerlendirme tüm hastalarda vital değerlendirmedir. Vital bulguların stabil hale getirilmesinin ardından hızla sistemik travma değerlendirmesi yapılmalıdır. Vitallerinde bozukluk olan (bradikardi, hipotansiyon ve hipovolemi gibi) olan hastalarda acil olarak vital bulgular düzeltilmelidir. Travmatik bir hastada şok tablosu var ise hipovolemik ve hipotermik şok ile birlikte nörojenik şok tablosu da ayrıca tanıya alınmalıdır. Nörojenik şok tablosunda olan bir hastaya hipovolemik şok olarak değerlendirilir ve sıvı yüklenmesi yapılırsa akciğer ödemi gibi morbiditelerin hatta mortalitenin artacağı göz ardı edilmemelidir. Çoklu travmalara %24 torakolomber kırık eşlik eder, diğer tedavileri uygulanırken aksi ispatlanana kadar omurga kırığı var kabul edilmelidir (74).

Bilinç açıksa hastanın kendisinden, bilinci kapalı ise hastanın yakınlarından mutlaka yaralanmanın zamanı, tipi ve boyutu hakkında ayrıntılı bilgi alınmalıdır. Anamnezde olay yerinde nörolojik defisit fark edip etmediği dikkatli sorgulanmalı, olay yerinde defisit olup muayene anında defisit olmadığı senaryolar akıldan çıkarılmamalıdır. AOSpine sınıflamasında nörolojik değerlendirme parametrelerinde N1'in geçici nörolojik defisitleri tanımladığı ve stabilite değerlendirmesi yapılırken 1 puana sahip olduğu bilinmelidir. Bilinci açık bir hastada tam bir nörolojik muayene yapmak gerekir. Omurga kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalar olduğundan bu hastalarda sistemik muayene yapılması gerekir, yüksek enerjili travmalarda ek organ hasarı da olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bilinçsiz hastada, bilinç kaybı travmayla (nörojenik şok, kranial patoloji gibi) ortaya çıkabileceği gibi hasta tarafından medikal kötü kullanım (alkol, narkotik madde gibi) veya sevki esnasında ambulansta sağlık ekiplerince yapılmış bir medikal uygulama (sedasyon gibi) olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. İnceksiyonunda, ekimoz, çökme, krepitasyon, açık yara, fokal hassasiyetler, dizilim bozukluğu ve basamaklanma gibi tüm pozitiflikler değerlendirilmelidir. Sırt orta hattında fark edilen bir ekimoz vertebra kırığını, göğüste fark edilen bir ekimoz emniyet kemerine bağlı oluşabileceğinden emniyet kemeri kırığını akla getirmelidir. Spinöz çıkıntılar tek tek kontrol edilmeli dizilimde hata olması, basamaklanma olması, ağrı olması kırığı düşündürmelidir. Fleksiyon – distraksiyon kırığına, karaciğer – dalak rüptürü %45 eşlik

eder, bu hastaların değerlendirilmesinde mutlaka abdominal ve torasik inceleme yapılmalıdır (13). Travmatik omurga yaralanmalarına%26 – 74 kafa yaralanmalarının eşlik ettiği unutulmamalıdır (72). Her ekstremité mutlaka tek tek değerlendirilmeli, kas gücü skorlaması ve duyu defisiti bakılmalıdır. Perianal duyu, rektal tonus ve bulbokavernöz refleks (BCR) mutlaka değerlendirilmelidir (23,75). Bulbokavernöz refleks (+): Penisin sıkılması veya üriner kateterin çekilmesi ile anal sfinkterin kasılması demektir. BCR (-): Spinal travmalarda BCR'nin negatifleşmesi hastanın spinal şokta olduğunu gösterir.



Şekil 2.16. Bulbokavernöz refleks (BCR): Penis şaftının sıkılması veya takılı üriner kateterin çekilmesi anal sfinkterde kasılmaya yol açar

Spinal şok döneminde yapılan muayene ile hastanın nörolojik defisitini belirlemek mümkün değildir, bu hastalarda şok tablosu düzeldikten sonra eksiksiz bir nörolojik muayene yapılması şarttır (76). Nörolojik defisiti olan bir hastanın anal sfinkter tonusu ve perianal duyunun korunmuş olması nörolojik prognoz belirleyicilerindendir. Eğer korunmuş ise yaralanma seviyesinin üstü ile altı arasında sinirsel iletimin kısmen de olsa korunduğunu kanıtlar (71).

ASIA (American Spinal Injury Association) Yetersizlik Ölçeği: Spinal yaralanmanın şiddetinin ortak ve objektif bir dil üzerinden belirlenmesi tedavi şekli, takip ve prognozun belirlenmesi açısından yararlıdır. Günümüzde bunun için en sık ASIA tarafından önerilen skorlama kullanılmaktadır. Kord hasarının derecesini tespit etmeye yarar. Duyu

defisitinin tespiti için tüm dermatom sahalarını ve motor defisitinin tespiti için tüm myotom sahalarını iki taraflı muayene edip skorlama yapar (Şekil 2.17).

Duyu muayenesi değerlendirme: 28 dermatom sahası bilateral kaba dokunma (pin prick/dull discrimination) ve ince (light touch) diskriminitif dokunma olarak muayene edilir. Duyunun ikiside sağlamsa 2 puan, biri sağlamsa 1 puan alır, bu puanlama her dematom için yapılmaya devam edilir (Tablo 2.15).

Tablo 2.15. ASIA Ölçeği Duyu Değerlendirme Skoru

Duyu Muayenesi	Skor
Tam duyu kaybı (Anestezik)	0
Değişken etkilenme (Hipoestezi / hiperestezi olabilir)	1
Normal (Yanağa dokunmaya eşdeğer)	2
Test edilemeyen grup (Test etmeye mani bir durum vardır) (ampütasyon vb).	NT (not testable)

Motor muayenesi değerlendirme:C5-T1 arasında 5 adet ve L2-S1 arasında 5 adet olmak üzere toplam 10 myotom muayene edilebilir. Tam plejik (0 puan) ile normal sağlıklı (5 puan) arasında puan verilir (Tablo 2.16).

Tablo 2.16. ASIA Ölçeği Kas Gücü Skoru

Skor	Kas Gücü Durumu
0	Total Paralizi
1	Gözle görülebilir kas kasılması var. Hareket yok.
2	Yer çekimi olmaz ise ya da yatay düzlemde hareket
3	Yerçekimine karşı koyabilir. Güce karşı koyamaz.
4	Orta şiddette güce karşı koyabilir. Ya da güce karşı koyar uzun süre direnemez.
5	Tam şiddetli güce karşı iş yapabilir.
NT	Not Testable. Uzun yokluğu, kontraktür, ciddi ağrı gibi muayeneye engel bir durum var.

Patient Name _____
 Examiner Name _____ Date/Time of Exam _____

ASIA **STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION** **ISCOS**
OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR
 KEY MUSCLES (scoring on reverse side)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM) (25) (25) (50)

Comments:

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM) (25) (25) (50)

SENSORY
 KEY SENSORY POINTS

0 = absent
 1 = impaired
 2 = normal
 NT = not testable

Any anal sensation (Yes/No)

PIN PRICK SCORE (max: 112)
 LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)

NEUROLOGICAL LEVEL (The most caudal segment with normal function)

COMPLETE OR INCOMPLETE? Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION Extent of partially innervated segments

Key Sensory Points

Şekil 2.17. ASIA ölçeği motor ve muayene durumunun kaydedildiği kartela

Frankel Sınıflaması (Spinal Cord Injury Severity Score):Kord hasarının derecesini tespit etmeye çalışır (Tablo 2.17).

Tablo 2.17. Frankel Sınıflaması

Frankel Tipi	Motor Kayıp Derecesi	Duyu Kayıp Derecesi
Frankel A	Komplet	Komplet
Frankel B	Komplet	İnkomplet
Frankel C	İnkomplet (Mobilize olamıyor)	Korunmuş
Frankel D	İnkomplet (Mobilize olabiliyor)	Korunmuş
Frankel E	Normal (Patolojik refleks olabilir)	Normal

2.8. Görüntüleme Yöntemleri

Bilinci kapalı hasta değerlendirilirken vitallerin stabilenmesinin hemen ardından hızla kranial olarak da incelenmeli, yüksek enerjili bu yaralanmalara intrakranial patolojilerin eşlik edebileceği (%10-15) unutulmamalıdır. Bilinci açık ve vitalleri stabil

hasta değerlendirilirken muayenede tespit edilen bölgeler radyolojik olarak değerlendirilmeli, mutlaka servikal ve torakolomber bölgenin en az iki yönlü grafisi alınmalıdır. Muayene veya röntgen görüntülerinde pozitiflik saptanan her hastada ileri tetkik olarak BT ve / veya MR ile patoloji düşünülen bölge ayrıntılı değerlendirmeye alınmalı. Gebelerde ilk değerlendirme MR ile yapılabilir. Nörolojik defisit varsa mutlaka MR inceleme yapılmalıdır(13).

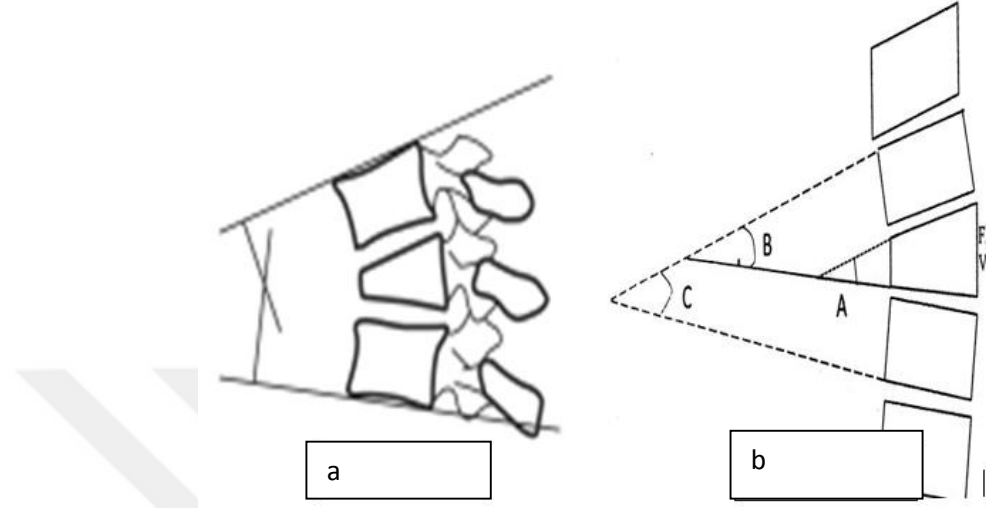
2.8.1. Röntgen (X-Ray)

Radyolojik ilk değerlendirme patoloji düşünülen bölgenin düz röntgen görüntülenmesi ile başlar. Kranial patoloji düşünülmeyen ve nörolojik defisiti olmayan bir hastada 2 yönlü spinal X-Ray görüntü alınmalıdır.

Anterior Posterior X-Ray: Vertebra­ların koronal dizilimi değerlendirilmelidir. Dizilimde bozulma varsa translasyon düşünülmelidir. AP X-Ray görüntüde tespit edilen bir translasyon varsa yüksek enerjili bir travmayı düşündürmeli ve instabil olarak kabul edilmelidir. Vertebra korpusu aşağıya indikçe büyüdüğü için pediküller arası mesafe yukardan aşağıya indikçe artacaktır. Tüm seviyelerde pediküller arası mesafe bir üst ve bir alt ile kıyaslı olarak değerlendirilmeli, pediküller arası mesafede anormal artış varsa burst kırığı düşünülmelidir. İnterspinöz mesafe bir üst bir alta kıyasla değerlendirilmeli, anormal artış görülüyorsa PLK hasarı düşünülmelidir. Koronal ve sagittal planda 2,5 mm den fazla translasyon büyük bir diskoligamentöz yetmezliği düşündürür, instabildir.

Lateral X-Ray: Korpus yükseklikleri ve disk mesafeleri bir üst ve bir alt ile kıyasla değerlendirilmelidir. Korpusta kamalaşma varsa hiperfleksiyon düşünülmeli, kompresyon ve burst kırığı akla gelmelidir. Cobb açısı ölçülebilir (77). Cobb açısı: eğimin başladığı ilk vertebra­nın üst endplate'i ile eğime katılan son vertebra­nın alt endplate'inin izdüşümsel kesişimlerinin oluşturduğu açıdır (Şekil 2.18). Street, Cobb açısının gözlemler ve gözlemciler arasında geçerliliği ve güvenilirliğini ispatlamıştır (78). Lokal kifoz açısı (LKA) ölçülebilir. LKA: Kırığın bir üstündeki vertebra­nın üst endplate'i ile bir altındaki vertebra­nın alt endplate'inin izdüşümlerinin kesişim açısıdır (Şekil 2.18). Sagittal indeks açısı ölçülebilir. Sagittal İndeks: Kamalaşma olan vertebra­nın kamalaşma miktarının normal kifotik kontur açısına farkını ölçer. Kamalaşma olan vertebra­nın üst endplate ile alt endplate izdüşüm kesişimlerinin oluşturduğu açı hesaplanır o bölgenin normal kontur açısı çıkarılırsa sagittal indeks elde edilir (Şekil 2.18). Her segmentte vertebra­nın üst endplate'i ile alt endplate'i arasında fizyolojik bir açı vardır buna normal fizyolojik kontur

denir. Normal fizyolojik kontur açıları: Torakal omurgalarda 5°, torakolomber geçiş bölgesinde 0°, lomber omurgalarda -10°'dir. Korpus yükseklik kaybı ölçülebilir: bu ölçümde her vertebra bir üst ve bir alt vertebranın ortalaması ile kıyaslanmalıdır ve bu ölçümün sonucu % ile verilmelidir (13).



Şekil 2.18. a. Cobb açısı ölçümü, b. A açısı: Kifotik deformite açısı, C açısı: Lokal kifotik açı. Sagittal indeks = Kifotik deformite açısı – Normal kontur

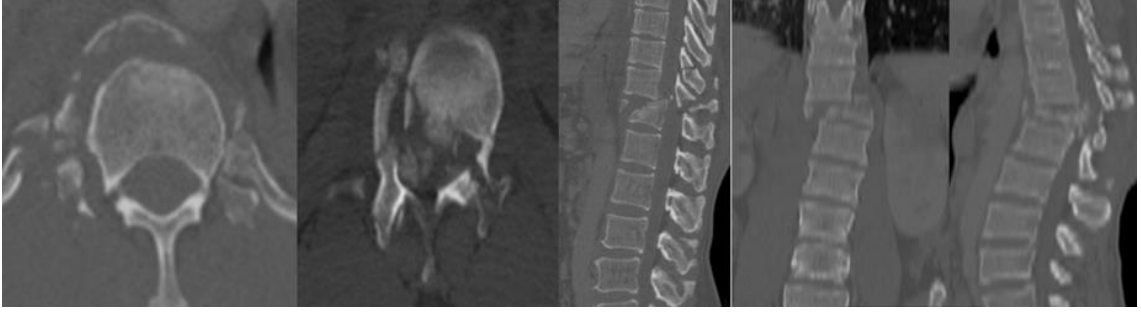
PLK'nın X-Ray'de değerlendirilmesi: MR'dan önce PLK hasarı sadece X-Ray ve fizik muayene üzerinden yapılmak zorundaydı. X-Ray'de lokal kifoz açısında 30°'den fazla artma ve vertebra yükseklik kaybının %50'den fazla olması PLK hasarını destekler. Bu bulguların kesinliğini gösteren, kanıt düzeyi yüksek çalışmalar yoktur. Knop, çalışmasında PLK hasarının saptanandan daha fazla olduğunu savunmuştur. Çalışmasında interspinöz mesafede artış, 20°'den fazla kifoz olması, omurgada kollapsı, %50'den fazla yükseklik kaybı, faset kırıkları ve PLK hasarını instabilitenin radyolojik belirteçleri olarak tanımlamıştır (11,79). Güçlü ve Benli, X-Ray görüntüsündeki bulgulardan PLK hasarını kantitatif olarak değerlendirmeyi sağlayacak veriler elde etmek için yaptıkları çalışmada, sağlıklı gönüllülerin hiperfleksiyon grafileri üzerinde T11 – T12 ve T12-L1 arası interspinöz mesafelerini ölçmüştür. Şu sonuçlara varmıştır: Tek seviyede kırık varsa, kırık segment interspinöz mesafe ölçümü ile sağlıklı bir üst mesafenin interspinöz mesafe ölçümü arasında 5mm atında bir fark varsa PLK stabildir. İki seviye kırık varsa, iki kırık seviyedeki interspinöz mesafelerin toplamı 19mm'den az ise PLK stabildir. Yazısında bu kriterlerin kesin belirleyici olmadığını, kriterlere tam uysa bile PLK'nın hasarlı olabileceğini düşünmemiz gerektiğini bildirmiştir(13,80).



Şekil 2.19. X-Ray’de omurga kırıklarının görünümü

2.8.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

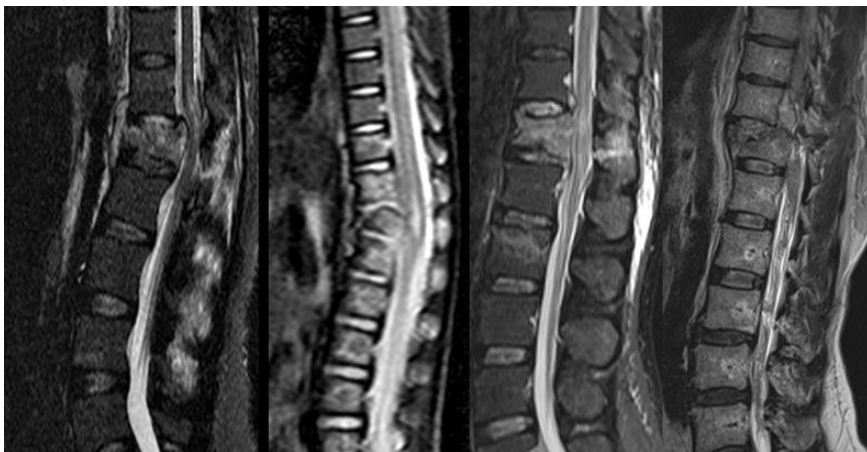
BT kemik yapıların ayrıntılı görüntülenmesini sağlar. Sadece kırık tanısı koymakla kalmaz korpusun dağılma miktarı ve kanal işgali gibi stabilitede önemli rol alan parametrelerin değerlendirilmesini de sağlar. Travmalı hastada spinal değerlendirme için standart tanı protokolü içindedir(13). Horizontal planda uzanan lineer kırık hatları aksiyal kesitlerde gözden kaçabilir spinal BT taraması değerlendirilirken multiplanrekonstrüksiyon (MPR) görüntüleri de bakılmalıdır. MPR görüntüleri aynı zamanda translasyonun derecesinin değerlendirilmesi ve kanal işgalinin gerçek boyutunun anlaşılması içinde kullanılır. Lamina kırıklarının dura yırtıkları ve sinir kökü sıkışmasına sebep olabileceği unutulmamalıdır (81,82). Lamina kırıkları tomografide daha net değerlendirilir. Faset çıkıklarında, tomografide "boş faset" veya "çıplak faset" bulgusu ortaya çıkar. Aksiyal kesitlerde çift korpus gölgesi izlenmesi, omurgadaki çıkığı düşündürür, bu hastaların MPR ile değerlendirilmesi tanıyı kolaylaştırabilir (13). Ballock, röntgende hafif korpus deformasyonu durumunda bile BT ile değerlendirilmesini önerir (11,83). Dafner, aslen instabil omurga kırığı olmasına rağmen röntgen ile değerlendirildiğinde 2/3’ünde yanlış tanı alarak stabil kabul edildiğini, aynı hastaların BT ile değerlendirildiğinde instabilitenin ortaya konduğunu bildirmiş ve tomografinin duyarlılığının %97.2 olduğunu göstermiştir (84). Bu bilgiye dayanarak karşımıza çıkan başka tartışma konusu da değerlendirmelerin hangi görüntüleme yöntemini kullanılarak yapılacağıdır. Bu konuda fikir birliği oluşmamıştır.



Şekil 2.20. BT MPR kesitlerinde çift korpus gölgesi, kanal işgali, translasyon görünümü

2.8.3. Manyetik Rezonans (MR)

MR yumuşak dokuların daha ayrıntılı değerlendirilmesini sağlar. Ligamanların ve gerilim bantlarının stabiliteye katkısı düşünüldüğünde MR görüntüleme bazı hastaların instabilite kararını vermede asıl görüntüleme yöntemi olabilmektedir. Kemik doku incelendiğinde stabil burst kırığı olarak karara varılan bir hastada PLK'nın hasırlandığının gösterilmesi kırığın aslında instabil olduğunu gösterecektir. Ligamanların hasarı en iyi MR ile değerlendirilir. Ligamanları değerlendirmenin yanı sıra, omurilik yaralanmasının tespiti sağlayabilir. Travmatik spinal epidural hematoma ve travmatik disk gibi acil müdahale gereken patolojileri tespit edebilir. Tüm bu faydalarına rağmen MR henüz rutin travma tanı protokolünde girmemiştir. Hala ileri tetkik amacıyla kullanılmaktadır. Nörolojik defisiti olan hastada MR görüntülemesi mutlaka yapılmalıdır (72,85).



Şekil 2.21. MR yumuşak dokuların gösterilmesinde ilk diğer tüm görüntülemelerden üstündür. Kord basısı, kord hasarı, PLK hasarı, travmatik disk, spinal epidural hematoma MR' da gösterilmesi

Direk grafilerde spinöz çıkıntılar arasındaki mesafenin ölçülmesi distraksiyon yaralanması için pozitif bulgu olmasına rağmen travmatik distraksiyonun redükte olması durumunda yanlış yönlendirecektir. Aksine, aynı hastalarda MR çekilip gerilim bantlarının hasarını göstermek instabilite tanısı koymaya yetecektir. Yumuşak dokulardaki hasarı en iyi değerlendiren görüntüleme yöntemi MR' dır (11). Leferink 2002 yılında, radyolojik olarak Magerl Tip A ve Tip B omurga kırığı tanısı alan hastaları değerlendirmiş, radyolojik olarak PLK hasarı ile intraoperatif olarak PLK hasarı alan hastaları karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda radyolojik olarak preop PLK hasarı tespit edilemediği için Tip A sınıfına konulan hastaların %30 oranına Tip B hastası olduğu gösterilmiştir (86). PLK hasarının değerlendirilemediği ya da gözden kaçtığı durumlarda yanlış sınıflandırma yapılacak ve yanlış tedavi uygulanacak ilerleyici hasarlanma, kronik ağrı ve kalıcı sakatlık daha sık ortaya çıkacaktır. Lee, MR'ın yumuşak doku hasarını değerlendirmedeki doğruluk oranını interspinöz için %97, supraspinöz için %90,9 ve flavum için %87,9 olarak ölçmüştür. Bu yüksek tespit oranlarını dayanak göstererek T2 ağırlıklı sagittal sekansların travmatik omurga hasarlanmalarının değerlendirilmesinde rutin bir tetkik olmasını önermiştir (87). Posterior ligamentöz kompleksin, stabilite için önemi, bilgi birikiminin artması ile giderek daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. Burst kırıklarında instabilitenin değerlendirilmesi için denisin 3 kolon teorisindeki gibi orta kolon yerine posterior kolonun daha önemli olduğu bildirilmiştir (11,88). Leferink ve Lee'nin çalışmalarının sonuçları birlikte değerlendirildiğinde MR'ın rutin değerlendirme protokolüne alınmasının hastalar için tedavi belirleyici ve sakatlığı önleyici olacağı görülmektedir.

Tezimizde verilen tüm görüntüler serimizdeki hastalara ait olup hastanemiz görüntüleme sisteminden elde edilmiştir.

2.9. Kırık Tiplerinde Tedavilere Genel Bakış

Tüm omurga yaralanmalarına ilk tedavi immobilizasyondur. Immobilizasyon ile kırık bölgenin hareketlenerek mevcut hasarı daha da artmasının önüne geçilmeye çalışılır. Uygun endikasyonlu hastalarda daha fazla immobilizasyon sağlamak için traksiyon kullanılabilir.

Nörolojik defisit varlığında ve kord hasarı durumunda yüksek doz steroid (metilprednizolon) verilmesi konusunda halen tartışmalar devam etmektedir. Öngörülen yararları yanında yüksek komplikasyon(enfeksiyona yatkınlık, yara iyileşmesinde

gecikme, mide ülseri, pulmoner komplikasyonlar vb.) oranlarına sahiptir (72,89).Nörolojik defisiti olan hastaya yüksek doz steroid tedavisinin ancak ilk 8 saat içinde verilirse etkili olduğu bildirilmiştir (90,91). Önerilen steroid uygulama dozları: 30 mg/kg bolus verilir. 5,4 mg/kg/s şeklinde infüzyon idame tedavisi verilir. Bolus tedavisi travmadan sonra ilk 3 saat içinde verildiyse idame infüzyon tedavisi 24 saat verilmelidir. Bolus tedavisi 3-8 saat arasında verildi ise idame infüzyon tedavisine 48 saat devam edilmelidir(89,91).

Cerrahi kararı verilen bir hastada, daha akut tablo olan aktif kanama gibi bir kliniği söz konusu ise kanama kontrol altına alınana ve hayati fonksiyonlar stabil olana kadar cerrahi ertelenmelidir. İlerleyici nörolojik bozulma söz konusu ise ve vital olarak hasta stabilse cerrahi acil şartlarda yapılır (72).

2.9.1. Kompresyon Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış

Tamamına yakını konservatif tedavi edilir. Konservatif tedavide amaç eksternal bir kısmi immobilizasyon sistemi ile kırık bölgenin hareketinin azaltılmasıdır. Bu amaçla gövde alçılama ve ortezler kullanılmaktadır. Tüm gövde alçılama tekniği dezavantajları nedeniyle çok az endikasyonda uygulanır olmuştur. Tüm gövde alçısının dezavantajları: Hastanın toleransın az olması, bası yarası yapması, mezenter arter sendromu riski taşıması. Torakolomber korselerdeki gelişmeler ve sağladığı avantajlar ile birlikte artık en sık kullanılan ve ideal ortezleme tekniği haline gelmiştir. Torakolumbosakral ortezler avantajları: İliak kanatlara oturur, hastaya özel üretilir, vücudu tam destekler, bantlı sistem yardımı ile pratik uygulanır. Ortezler fleksiyon ekstansiyonu iyi engelleyebildiği için sagittal balansın korunmasında etkinliği gösterilmiş olmasına rağmen, rotasyonel stabiliteyi yeterli sağlayamaz (92). Konservatif tedavi edilen hastalarda uzun dönemde karşımıza çıkan bir diğer sorun kronik ağrı ortaya çıkmasıdır. Folman ve Gepstein, kompresyon kırığı olan hastaları minimum 3 yıl takip ettiklerinde hastaların %70'e yakınında kronik sırt ağrısı şikayeti olduğunu bildirmişlerdir (93). Gertzbein bu verileri doğrulamıştır ve kronik ağrı şikayeti olan hastaların başlangıç kifozunun 30° üzerinde olduğunu saptamışlardır (66).Ferguson, kompresyon kırıkları için en uygun cerrahi tedavinin posterior enstrümantasyon olduğunu söylemiştir (38).

Eastlack ve Bono'nun kompresyon kırıklarının tedavisi için önerileri şu şekildedir (13):

1. Korpus yükseklik kaybı % 10'dan az olan kompresyon kırıkları stabildir. Bu hastalara eksternal immobilizasyon sistemi (ortez) vermeye gerek yoktur.
2. Korpus yükseklik kaybı %30- 40 arasında olan ve 20°'den az kifoz açısı olan kompresyon kırıkları eksternal ortez ile tedavi edilmelidir. Kırık T5 altında ise TLSO hiperekstansiyon korsesi kullanılmalı, T5 üzerindeki kırıklarda servikal komponentlerde ortez içine alınmalıdır. Jewett ortez 6-8 hafta kullanımı önerilir.
3. Kompresyon kırıklarının tamamı stabil değildir. Anterior kolon yükseklik kaybı % 50'den fazla ve 30°'den fazla kifoz varsa, şiddetli kompresyon kırığı olarak nitelendirilir. Bu kırıklara PLK hasarı eşlik edebilir, bu durumda PLK hasarı MR ile doğrulanmalı ve cerrahi tercih edilmelidir.

2.9.2. Burst Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış

Kompresyon kırıklarına kıyasla daha yüksek enerjili travmalarla ortaya çıkar. Aksiyal yüklenme kuvvetleri sonucunda oluşur. Travmatik omurga kırığı %70 torakolomber geçiş bölgesinde görülür (50). Torakolomber bölge kırıklarının %10-%20'sini burst kırıkları oluşturur (50). Burst kırıklarında orta kolon hasarlı ve kanal içinde fragmanlar olduğundan bu kırıklarda nörolojik defisit ortaya çıkma olasılığı yüksektir. Torakolomber burst kırıklarında %25 üzerinde nörolojik defisit ortaya çıkar (50). Özellikle nörolojik defisiti olan hastalar için cerrahi yaklaşım önerilmiştir (50). Günümüzde hala kanal içi işgal oranına bakarak cerrahi öneren görüşler mevcuttur (108,161). Burst kırıklarının tedavisinde birçok cerrahi yaklaşım tarif edilmişse de ideal bir yaklaşım konusunda fikir birliği yoktur (50).

Burst kırığında geç dönemde ortaya çıkan kifoz hala bir sorun olmaya devam etmektedir, bunu önlemek için altın standart bir tedavi yoktur (11). Kifune 1995 yılında yaptığı çalışmada, omurgada ilk kırık oluşması için yüksek enerji gerekiyorken, kırık oluşturduktan sonra daha az bir enerji ile kırığın instabil kırığa dönüştüğünü belirtmiştir (48). Stabil bir burst kırığının ilerleyen dönemde kifoza gitmesinin mekanizmasını açıklayan en olası senaryo budur.

2.9.3. Fleksiyon Distraksiyon Kırıklarında Tedaviye Genel Bakış

Chance ilk olarak 1948'te tanımlamıştır. Bu nedenle bu kırıklara chance kırıkları da denmektedir. Gertzbein ve Court-Brown, 1989'da fleksiyon distraksiyon kırıklarını

ayrıca sınıflandırmıştır (94) (Şekil 2.23). Eski emniyet kemerleri sadece belden sabitleyen bir şeritten oluşuyordu, bu şekilde bağlı bir kişi travmaya maruz kaldığında kemer sayesinde koltuğa sabit kalsa da, anterior destek noktası oluşturuyor ve ön elemanlarda fleksiyon arka elemanlarda distraksiyon yaralanmasına sebep oluyordu. Eski emniyet kemerlerini kullanan insanlarda fleksiyon distraksiyon yaralanmasının çok görülmesi nedeniyle bu kırıklara emniyet kemeri kırıkları da denmektedir. Bu şekildeki yaralanmaların dikkati çekmesi üzerine emniyet kemerlerine çapraz bir bant daha eklenerek daha güvenli hale geldiğini ve fleksiyon distraksiyon kırıklarının görülme riskini azalttığı gösterilmiştir (94).

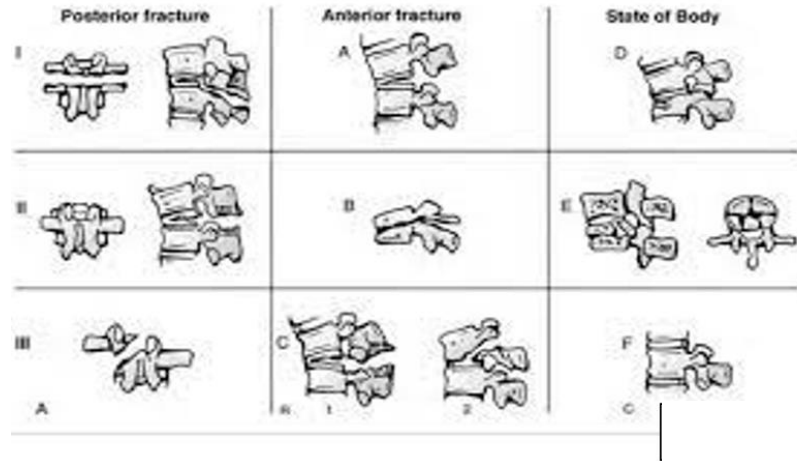
Fleksiyon distraksiyon kırıkları yüksek şiddetli travmalarla ortaya çıktığından bu kırıklara intraabdominal organ yaralanması yüksek oranda eşlik eder (95).Fleksiyon distraksiyon yaralanmasında karaciğer – dalak rüptürü %45 oranında eşlik eder (13). Bu nedenle fleksiyon distraksiyon kırığı tanısı alan hastalarda diğer organ yaralanmaları araştırılmalı, özellikle karaciğer - dalak rüptürü mutlaka ekarte edilmelidir (94). Aynı şekilde inspeksiyonda göğüs duvarında ekimoz görülmesi emniyet kemerinin toraksta künt travma oluşturduğunu akla getirmeli intratorasik patolojiler mutlaka ekarte edilmelidir. Torakal ve abdominal BT, şiddetli travma sonrası hem omurgaların fleksiyon distraksiyon kırıklarının kesinleştirilmesi hem de intratorasik ve intraabdominal patolojilerin aydınlatılmasını sağlayabilir. Fleksiyon distraksiyon kırığı olan bir hasta için bu bölgelerin değerlendirilmesi hayat kurtarıcı olabilir. Fleksiyon distraksiyon kırığına %5 travmatik disk eşlik eder (95).Travmatik disk akut olarak kanal daralması yapar ve kord hasarı ortaya çıkarabilir. Fleksiyon distraksiyon tanısı konulan bir hastada görüntüleme ile travmatik disk herniyasyonu ekarte edilmelidir. Distraksiyonun kendisi ciddi nörolojik defisit geliştirebilir. Bu hastalarda nörolojik defisit travmatik disk veya spinal epidural hematoma gibi nedenlerle gelişmedi ise genelde tam nörolojik hasar olarak karşımıza çıkar. Tam nörolojik yaralanması olan bir hastada, omurga diziliminin korunması ve stabilitenin sağlanması için yine de cerrahi yapılmalıdır.

Bu yaralanmalarda PLK hasarlıdır, instabil kabul edilir. Fleksiyon distraksiyon yaralanmasında yalnız kemik tutulumu varsa ve ortezler ile pozisyon korunabilirse konservatif tedavi verilebilir. Sadece kemik tutulumu olan fleksiyon distraksiyon kırığı nadirdir. Sadece kemik yalanmanın olduğu AOSpine B2 tipinde hiperekstansiyon korse ile konservatif tedavi uygulanabilir. B1 - B3 ve C tipi yaralanmaların tümünde cerrahi tedavi önerilir (80,93,96,97,98). Anderson, fleksiyon distraksiyon kırıklarında kifoz 15°

altında olduğunda ortez ile tedavi ettiklerini, sık kontrol uygulayarak başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmiştir. Bu yaralanmalarda genellikle ALL, ön kolon ve disk sağlamdır, bu nedenle posterior yaklaşım bu hastalarda en uygun tekniktir. Faset eklem ve pedikül kırığı eşlik etmiyorsa tek segment transpediküler stabilizasyon sistemi yeterli olur. Bu yaralanmalara %15 burst kırığı da eşlik eder (99). Burst kırığının da eşlik etmesi tedaviyi değiştirmez, fakat burst kırığının durumuna göre yalnız posterior stabilizasyon yetmeyebilir ve anterior yaklaşımların da cerrahiye eklenmesi gerekebilir. Postoperatif 8-12 hafta TLSO kullanımı önerilir. Bu yaralanmalarda cerrahi tedavi ile başarılı sonuçlar alınmaktadır. LeGay, kendi fleksiyon distraksiyon yaralanması olan hasta serisinde, tedavi ile hastaların % 80 oranında ağrısız veya hafif ağrılı duruma geldiklerini, %65 oranında da işlerine geri döndüğünü bildirmiştir. Liu, kendi serisinde kısa segment stabilizasyon ile başarılı klinik sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir. Tezer, kendi serisinde kifotik deformitede %98 düzelme olduğunu %100 füzyon sağlandığını bildirmiştir. Fleksiyon distraksiyon kırıklarında kısa segment stabilizasyon ve füzyon önerilir (100).



Şekil 2.22. Fleksiyon distraksiyon yaralanması BT MPR görüntüleri



Şekil 2.23. Gertzbein ve Court-Brown fleksiyon distraksiyon kırıkları sınıflaması

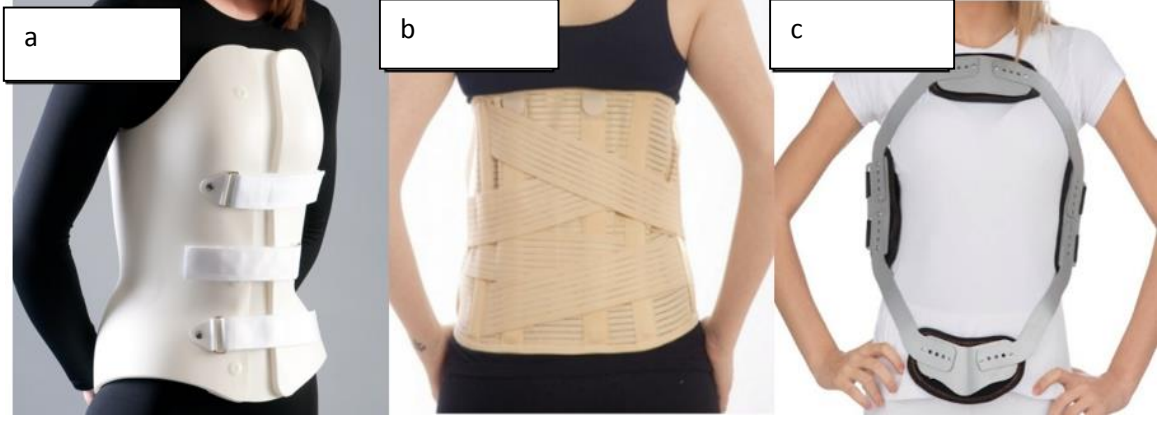
2.9.4. Kırıklı Çıkıklarda Tedaviye Genel Bakış

Çok yüksek enerjili travmalardır. Tamamı instabildir. Çok yüksek oranda nörolojik defisit vardır. Tek bir kuvvet mekanizması ile değil, yüksek enerjili birkaç kuvvetin bir arada etki etmesi ile oluşur. X-Ray görüntüsünde; korpusta listezis, anormal açılanma, spinöz çıkıntının orta hattan ayrılması, interspinöz mesafenin değişkenlik göstermesi ve pediküllerin diziliminin bozulması görülebilir. Şiddetli makaslama ve rotasyon kuvvetlerinin etkisinde faset eklem ve pediküllerde kırık oluşabilir. %50 oranında dura yırtığı görülür (95). Daima cerrahi tedavi gerektirir. Yoğun ligaman hasarı görüldüğünden bu hastalarda uzun segment stabilizasyon yapılması önerilir, fakat kısa segment stabilizasyonla başarılı sonuç aldığını bildiren (görece daha az) yayınlar da mevcuttur (101,102). Cerrahi olarak çıkık redüksiyonu ve omurga stabilizasyonu gerekir. Dura hasarı eşlik ediyorsa dura onarımı cerrahiye eklenmelidir. Çoğunda cerrahi tedavi ile dizilimin redüksiyonu sağlanabilir. Redüksiyon sağlanamayan faset kilitlenmesi gibi durumlarda fasetin intraoperatif manipülasyonlar ile ya da süperior faset çıkıntısının eksize edilmesi ile redüksiyon sağlanabilir. Hsieh, bu klinik için erken cerrahiyi savunmuş, nörolojik defisit yoksa erken cerrahinin başarılı klinik sonuçları olduğunu bildirmiştir (103).

2.10. Tedavi Teknikleri

2.10.1. Konservatif Tedavi

Konservatif yaklaşım hastaya tedavi vermemek değildir. Stabil bir torakolomber vertebra kırığına cerrahi kararı verilmediğinde, omurganın desteklenmesi ve takiplerinin yapılması gerekir. Ortezleme ve posterior redüksiyon yöntemleri Hipokrat tarafından yüzlerce yıl önce tanımlanmış olmasına rağmen bu konuda bilgi birikimin artışı ile birlikte günümüzde belirgin gelişme görülmüştür (12). En çok kullanılan ortezler: Lumbosakral korse (minimal ortezler), jewett korse (tek eksenli hareketi kısıtlar), tüm vücut korse (tüm eksenlerde hareketi kısıtlar, hastaya özel üretilir), hiperekstansiyon korseleri (TLSO) gibi örnekler verilebilir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. a. TLSO, b. Lumbosakral ortez, c. Jewett korse

Konservatif tedavinin dezavantajları: Başarısının tamamen hasta uyumuna bağlı olması, bası yarası yapması, standart olmaması, hastane yatış süresinin daha uzun olması, işe dönüş süresinin uzun olması, hastaların uzun süre hareketlerinde kısıtlanma olması, uzun süre hareketsizliğin getirdiği (pulmoner emboli vb.) morbiditelerin varlığı, standart bir ortez ve ortezlemenin olmaması ve takip sırasında ortaya çıkabilecek nörolojik kötüleşme. Uzun dönem takiplerinde nörolojik kötüleşme olması ihtimali dezavantaj olmasına rağmen, Akesen gerçek stabil bir omurga kırığında nörolojik kötüleşme açısından oransal olarak bir fark olmadığını bildirmiştir (12). Konservatif tedavinin avantajları: Cerrahi tedaviye kıyasla tedavinin çok daha az maliyet oluşturur, komplikasyonları cerrahi komplikasyonlarına kıyasla daha hafiftir, hastalar cerrahi yük altına girmez. Konservatif tedavi daha az hasar veriyor gibi gözükse de hastaların uzun süre hareketlerinin kısıtlanması ikinci bir travma yaratmaktadır ve buna bağlı komplikasyonlara hastayı açık hale getirmektedir. Hareketlerin kısıtlanmasına karar verildiğinde hangi düzlemlerde kısıtlama yapılması gerektiği konusunda henüz fikir birliği yoktur, ortez seçimi cerrahın subjektif değerlendirmesine bağlıdır. Konservatif yaklaşımın seçiminde standart bir algoritma olmaması konservatif tedavi seçilse bile doğru konservatif yaklaşım türünün seçilip seçilmediği konusunda tartışmaya neden olmaktadır. Ortezlemeye karar verildiğinde ortezin hangi malzemeden üretileceği, kapsamı ve ortezi kimin uygulayacağı hala tartışma konusudur. Bu da yine standart bir ortez tedavisi olamayacağını ve standart olmayan bu tedavileri birbiri ile kıyaslamanın doğru olmayacağını gösterir (12). Akesen, ortez seçiminin sonuçlarda anlamlı değişim oluşturmadığını vurgulamıştır (12). Stadhouder, 2009 yılında yalnız T3-L5 omurga kırıklarını incelemiş, tüm vücut alçılama ile ortezlemeyi karşılaştırmıştır. Kanıt düzeyi 2 olan bu yazıda, bu iki konservatif yöntem arasında fonksiyonel sonuçlarında ve radyolojik

sonuçlarında istatistiksel fark olmadığını ortaya koymuştur (12,104). Konservatif tedavi hasta uyumundan doğrudan etkilenen bir tedavi yöntemidir. Yayınların çoğunda hastaların sosyodemografik özellikleri araştırılmamıştır. Hasta uyumunun daha kötü olması beklenen sosyodemografik özelliklere sahip bölgelerde tedavi başarısı oldukça düşük çıkması olasıdır. Bu da çalışmalarda konservatif tedavinin kendisinin değil tedaviye hasta uyumunun değerlendirilmesine neden olur.

Stabil burst kırığında PLK sağlamdır. Tedavisinde 3 ay korse takip edilmesi yeterlidir. Takiplerinde ayakta çekilen X-Ray görüntüleri ile kifotik deformitenin ve korpus yükseklik kaybının artıp artmadığı değerlendirilmelidir. Bu değerlerde artış olması PLK hasarını ve korpus parçalanma skorunun yüksek olduğunu düşündürür. Bu durumlarda cerrahi tedavi daha uygundur (13).

Nörolojik defisit varlığında konservatif tedavinin kontrendike olduğunu bildiren yayınlar çoğunluktadır. Nörolojik defisiti olan hastaya cerrahi uygulanması genel yaklaşım olduğundan nörolojik defisitli hastalarda konservatif ve cerrahi tedavinin başarısının kıyaslanması mümkün gözükmemektedir. Bu da konservatif tedaviyi nörolojik defisitli hastalarda tartışmalı hale getirmektedir.

2.10.2. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedaviye karar vermek için bir henüz ortak bir algoritma yoktur. Nörolojik defisit varlığı günümüzde en sık cerrahi endikasyonunu oluşturmaktadır. Eskiden burst kırıklarında orta kolon kırık olduğundan instabil kabul ediliyor ve tamamına yakınına cerrahi kararı veriliyordu (105). Orta kolonun hasarlı olmasını, kanal içi fragman varlığını, PLK hasarını cerrahi tedavi için endikasyon kabul eden yayınlar mevcuttur (105). Cerrahi kararı ve uygulanacak cerrahinin şekli, hastanın komorbiditesine ve cerrahin tecrübesine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Stabil ve normal dizilimde bir omurga elde edilmesi, nöral dekompresyonu sağlaması, erken mobilizasyon sağlaması, az komplikasyon gelişmesi ve işlem sonrasında mümkün olan en yüksek fonksiyon korunmasının sağlanması cerrahi tedavinin amaçlarıdır (13,71). Cerrahi tedavinin dezavantajları: Cerrahinin riskli bir bölgede yapılacak olması, cerrahi komplikasyonların daha morbid olması, hastaya cerrahi yük oluşturmaması, standart bir yaklaşım algoritmasının olmaması. Cerrahi tedavinin avantajları: Kısa hastanede yatış süresi, kısa işe dönüş süresi, eksternal bir tespit olmaması.

Cerrahi endikasyonu kantitatif belirlemede henüz ortak bir algoritma olmamasına rağmen sagittal indeks derecesi üzerinde çokça durulmuştur. Cerrahi kararı vermek için minimum 15°, maksimum 30° SI olması gerektiğini bildiren çalışmalar vardır. Cerrahi endikasyonlar olarak genel kabul gören endikasyonlar; nörolojik defisit varlığı, konservatif tedavinin başarısız olması (ek nörolojik defisit gelişmesi, kronik ağrı, fizyolojik sınırların dışında deformite oluşması) ve kırıklı çıkıklar olarak görülür (106). Nörolojik defisit varlığında cerrahi yapılması büyük bir grup tarafından destek görür (106,107,108). Nörolojik defisit eşlik ettiği torakolomber burst kırıklarının cerrahisinde çok çeşitli cerrahi yöntemler uygulanmasına rağmen en uygun yaklaşımın hangisi olduğu konusunda fikir birliği yoktur (50,109,110). Cerrahi tedavi kime yapılacağı, ne zaman yapılacağı, hangi cerrahi tekniğin kullanılacağı ve cerrahi sonrası başarının hangi ölçüt üzerinden takip edileceği konusunda hala fikir birliği kurulamamıştır. Her cerrah kendi klinik görüşüne uygun subjektif bir yaklaşımla cerrahi uygulamaya devam etmektedir. Ortak bir algoritma üretilene kadar bu durumun devam edeceği görülmektedir.

Posterior Yaklaşım

Bildiğimiz 3. Jenerasyon modern enstrümantasyon sistemleri yaygınlaşması ile birlikte kifozun daha yüksek başarı ile düzeltilebilmesi sağlanmış, daha yüksek oranda füzyon elde edilmiş ve daha az korreksiyon kayıp oranlarına ulaşılmıştır (111,112). Posterior orta hat yaklaşım ile güvenli olarak vertebra posterior elemanlarına kolaylıkla ulaşılır. Bu yaklaşım ile spinöz çıkıntı, laminalar, faset eklemler, transvers çıkıntılar ve uygun manipülasyonlar ile korpektomi yapılması mümkündür. Posterior orta hat yaklaşımı sayesinde enstrümantasyon yapılabildiği gibi kordu sıkıştıran bir tablo var ise laminektomi ile nöral dekompresyon ile posterior dekompresyon korpektomi ile anterior dekompresyon aynı seansta yapılabilmektedir. Posterior yaklaşımda iki pozisyondan biri uygulanır: Prone pozisyon ve lateral pozisyon. Prone pozisyonda hastanın yüzü yere bakar, gövde yan taraflardan silikon yastıklarla desteklenir ve abdomen boşlukta kalır. Silikon desteklerle batın boşluğunun boşluğa getirilmesinin sebebi vena cava'ya olan baskı azaltılıp ve medulla spinalis etrafındaki venöz göllenmenin azalıp cerrahi kanamanın azaltılması amaçlanır. Lateral pozisyonda cerrahi esnasında solunum yoluna rahat müdahale imkanı vermesi, kanın yer çekimi ile cerrahi sahadan uzaklaşması ve abdominal bası hiç olmadığından kanamanın daha az beklenmesi avantaj sağlar. Posterior yaklaşım bir çok alt tekniği altında barındırır: Transpediküler vida rod enstrümantasyon (kısa segment, uzun segment, kırığa vida uygulama), kifoplasti / vertebroplasti, posterior

dekompresyon (total veya parsiyel posterior eleman osteotomisi), posterolateral korpektomi ve cage uygulama, ligamentotaksi(dolaylı dekompresyon), perkutan transpediküler vida, laminar kanca, segmental tel, domino ile çift rod stabilizasyon vb.

Transpediküler Vida Fiksasyon: Bu teknikte pedikülün yerinin belirlenmesi için 3 yöntem belirlenmiştir: Kesişme tekniği, pars interartikularis tekniği ve mamiller çıkıntı tekniği. Kesişme tekniğinde faset eklem dışından geçen dik çizgi ile transvers çıkıntıyı iki eşit parçaya bölen yatay çizginin kesişme noktası pedikülün giriş yerini gösterir. Pars interartikularis pedikül, lamina ve fasetin birleşim yeridir. Posterior yaklaşımda pars interartikularis gözle görülebilir ve buradan vida uygulanabilir. Mamiller çıkıntı tekniğinde transvers çıkıntı üzerindeki mamiller çıkıntı kullanılarak yerin tayini yapılır. Mamiller çıkıntı tekniğinde diğer tekniklere kıyasla daha lateralde kalındığından vida gönderim açısı daha mediale doğru olmalıdır. Günümüzde en popüler yöntem ise Funnel tekniği olarak bilinen yöntemdir. Bu yöntemde künt uçlu delici ile pedikülün duvarı anatomik olarak bulunur. Girişim yapıldıktan sonra pedikülün duvar bütünlüğü sürekli kontrol edilerek skopi altında ilerlenir. Posterior transpediküler vida tekniğinde tüm vertebra ların pedikül ile yaptığı açının her seviyede değiştiği unutulmamalı ve preop BT görüntülerinde vida gönderim açıları iyi planlanmalıdır (113). Laminar kanca - rod ve segmental tel - rod ile karşılaştırıldığında en güçlü stabilizasyonun transpediküler vida – rod sistemi ile oluşturulduğu gösterilmiştir. Modern stabilizasyon sistemleri üzerinde yapılan biyomekanik çalışmalar mevcut sistemlerin yeterli derecede stabilizasyon kuvveti oluşturabildiklerini göstermiştir

Vertebroplasti - Kifoplasti: Posterior yaklaşıma uygulanabilecek bir diğer stabilizasyon destek yöntemi özellikle kompresyon kırıklarında tercih edilen vertebroplasti ya da kifoplasti tekniğidir. Ağrı kontrolü, yaşam kalitesinin artırılması, kolon yükseklik kaybının geri kazanılması ve spinal stabiliteye destek olması gibi endikasyonlar ile uygulanabilir (114). Perkutan veya klasik posterior yaklaşımla skopi kontrollü transpediküler ilerlenerek korpus içinde cement materyalinin uygulanır. Kırık bölgenin içinin cement ile doldurulmasına vertebroplasti denilirken kifotik deformite oluşturmuş bir kırıkta kifozun da redüksiyonu amaçlı balon dilatasyon ile vertebra korpusunda yükselme sağlanıp oluşturulan içinin doldurulmasına kifoplasti denilir. Her iki yaklaşımda da cementin uygulanması esnasında seri skopi görüntülemeleri ile korpusun hem anterioruna geçip organ hasarı yaratmaması hem de posterioruna kaçıp kord hasarı meydana getirmemesine dikkat edilmelidir. Bu yöntem tercih edilecekse

preoperatif BT incelemelerinde korpus duvar bütünlüğünün korunduğunu teyit etmek şarttır. Cementin sertleşme esnasında kimyasal reaksiyonları nedenli yüksek sıcaklıklara ulaştığı unutulmamalıdır.

Laminektomi / Laminoplasti: Kordun sıkışık olduğu durumlarda posterior nöral dekompresyon amacı ile eklenir. Laminanın tamamının veya bir kısmının eksize edilmesine laminektomi, ligamentum flavumun dekole edilip lamina alt ucunun bir kısmının turlanması ile kanalın genişletilmesine laminoplasti denilmektedir. İnstabil ve cerrahi kararı verilmiş bir hastada posterior stabilizasyon yapılmadan posterior dekompresyon yapılmamalıdır. Aksi halde zaten instabil olan sistemi, iyatrojenik olarak PLK hasarı da meydana getirdiğimiz için daha instabil bir sistem haline getirmiş oluruz. Laminektomi bir üst vertebranın laminasının inferior kısmı alınarak yapıldığında instabilitayı artırmaz, aynı zamanda üst vertebranın inferiorunun alınması kanala müdahale imkanımızı artırır çünkü kanal içi kemik fragmanlar genellikle korpus üst kısmından kaynaklanır(13).

Dolaylı Kanal Dekompresyon (İndirekt Dekompresyon):Operasyon esnasında vertikal traksiyon ile ligamentotaksis sağlanmasını ifade eder. Dolaylı dekompresyon uygulanabilmesi için PLL ve posterior anulusun sağlam olması şarttır. Bu sayede gerilen PLL kanal klirensini artırabilir (96).Kanal işgali % 67'den fazlaysa, anulus fibrozus ve PLL hasarlı olacağından dolaylı dekompresyon etkili değildir (96,115). Dolaylı dekompresyon konusundaki çalışmalar değişken sonuçlar bildirmiştir (96,116,117). Dolaylı dekompresyon ile vertebral kanal çapında artış %50 ye kadar çıkabilir, fakat ortalama artış %20'den azdır (40,53,97,118). Katonis dolaylı dekompresyon ile kanal klirensinde%19 oranında bir artış sağladıklarını bildirmiştir. Dolaylı dekompresyonun başarısını etkileyen faktörlerden bir diğeri de cerrahinin zamanıdır. Ligamentotaksis yaralanmadan sonra 3 gün içinde uygulanırsa başarılı olur (96,119). Erken cerrahi uygulanamıyorsa ya da şiddetli kanal daralması nedeniyle dolaylı dekompresyon uygulanamıyorsa direkt dekompresyon (laminektomi, korpektomi gibi) yapılmalıdır (82,96,120,121). Yaralanmadan sonra 1 haftadan fazla geçmesi dekompresyonu olumsuz etkiler. Dekompresyonun 24-48 saat içinde yapılması önerilir (95).

Direkt Kanal Dekompresyonu: Posterior yaklaşımda posterior elemanların eksizyonu veya posterolateral müdahale ile korpektomi yapılmasını ifade eder. En iyi kanal dekompresyonunun anterior yaklaşımlarda elde edildiği gösterilmiştir. Günümüzde posterior yaklaşımlarda olan deneyimin artması ile korpektomi ve cage yerleştirme dahil

posterior yaklaşımlarla yapılabildiğinden anterior yaklaşımın kanal klirensi oranları yakalanmıştır. Posterior yaklaşımla enstrümantasyonun ve kanal dekompresyonunun tek seansta yapılması bir avantajdır. Sasani ve Özer, posterior yaklaşımla stabilizasyon ve nöral dekompresyon yaptıkları hastalarının sonuçlarını paylaşmışlar, fonksiyonel sonuçlarının çok iyi olduğunu ve kombine yaklaşım ihtiyacını ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir. Dikey lamina kırıklarına dura yırtıkları eşlik edebilir bu durumlarda posterior yaklaşımlar daha uygundur çünkü hem stabilizasyon yapılır, hem nöral dekompresyon uygulanır hem de hasarlı dura bölgesi tamir edilebilir (81,82). Pedikül kırığı veya travmatik disk gibi bir patoloji nedeniyle nöral foramenler tıkalıysa posterior yaklaşım ve foraminotomi önerilir(13).

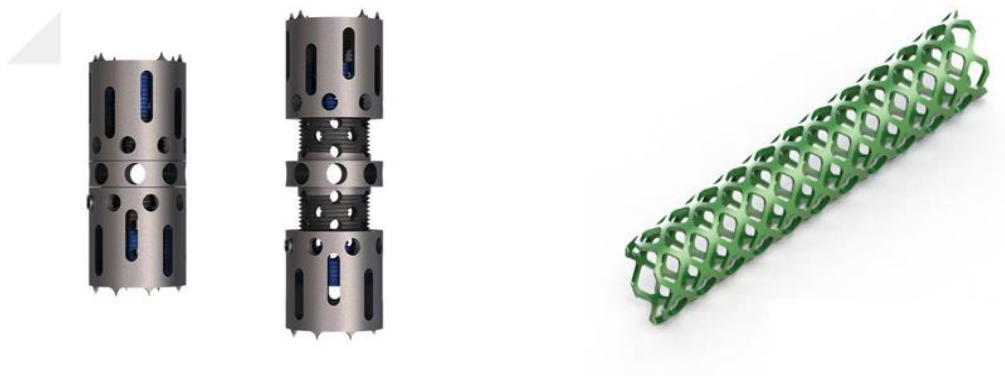
Sonuç olarak günümüzde klasik posterior yaklaşım en çok kullanılan cerrahi yöntemdir (53,122). Eskiden beridir en çok uygulanan yöntem olması bu konudaki bilgi birikiminin artmasını ve uygulanan enstrümanların her geçen gün iyileştirilmesini sağlamıştır. Biyomekanik çalışmalarda posterior stabilizasyonun yeterli stabilizasyon direncini oluşturduğunu ve yüksek korreksiyon sağlayabildiğini göstermiştir. Anterior stabilizasyon kıyasla cerrahi koridoru daha güvenlidir, komplikasyon oranları benzer olsa da oluşan komplikasyonların morbiditesi daha azdır.

Anterior Yaklaşım

Hodgson, omurganın Pott hastalığının tedavisinde omurgaya anterior yaklaşımın öncülüğünü yaptı (123). Anterior yaklaşımda nöral elementler doğrudan görülüp müdahale edilebilir, kırık fragmanları, malign büyümeler ve enfeksiyöz hastalıklar gibi durumlarda daha iyi eksize edilebilir (124). Anterior yaklaşım, ön kolonunun direkt rekonstrüksiyonuna izin verir (124). Sonuç olarak, anterior cerrahi endikasyonları, birçok travmatik, neoplastik ve enfeksiyöz bozukluğun tedavisini kapsayacak şekilde ilk tanımlandığı endikasyonları olan tüberküloz apselerin debridmanının ötesine geçmiştir(124). Posterior yaklaşım ile yeterli dekompresyon sağlanamaması ve korpus parçalanma oranının fazla olup anterior desteğe ihtiyaç duyulması durumlarında tercih edilmelidir. Korpuse direk müdahale imkanı verdiğinden posterior dekompresyona göre daha iyi kanal klirensi oranı elde edilir. Korpektomide korpus sağ taraf korteksinin, füzyonu desteklemesi için kanlanmanın devam etmesi ve alınmaması önerilir. Korpusun parçalanma oranının fazla olduğu kırıklarda, posterior stabilizasyon uygulandığında enstrüman yetersizliği ve geç dönem vertebra kollapsı açısından risk taşır. Anterior yaklaşım ile anterior kolon, rekonstrüksiyonu mekanik dayanıklılığı artırır ve geç dönem

kollapsı engelleyebilir. Bu hastalarda anterior stabilizasyonun tercih edilmesi enstrüman yetersizliğinin önüne geçebilir. Anterior enstrümantasyon sistemlerinin fleksiyon ekstansiyon ve lateral eğilme kuvvetlerine karşı iyi direnç oluşturulabildiğini fakat rotasyonel kuvvetlere karşı iyi direnç oluşturamadığı biyomekanik çalışmalarla gösterilmiştir (125).Zdeblic, anterior dekompresyon ve Z-plak uygulaması ile yüksek oranda nörolojik iyileşme sağladığını, kifozda yüksek oranda düzelme olduğunu ve yüksek füzyon oranları sağladığını; buna karşın komplikasyon oranının düşük olduğunu bildirmiş. Bu sebeple tüm torakolomber kırıklarda ideal bir yöntem olduğunu savunmuştur. Nadir olarak (yalnızca çok ciddi instabil kırıklarda) kombine cerrahi gerektiğini savunmuştur (126).

Korpektomi sonrası anterior desteğin sağlanması ve fizyolojik korpus yüksekliğinin korunması için greft uygulanır. Greft çeşitleri: Otogreft (iliak kanat, kostalar, fibula vb.),allogreft (femur, humerus shaftı) ve sentetik greft (genişleyebilen kafesler, titanyum kafes vb.). Sentetik greft kullanıldığında içine otogreft veya allogreft yerleştirilerek füzyon oranı artırılmaya çalışılır. Kafes uygulandığında, kalıcı implant olarak uygulanır ve füzyon gelişse bile çıkarılamaz, bu dezavantajdır.



Şekil 2.25. Korpektomi sonrası uygulanan yükseltilebilir cage ve kafes cage

Bellabarba, nörolojik defisit varlığında anterior yaklaşımın seçilmesini önermiştir (127).Torakolomber burst kırığında anterior yaklaşımın seçilmesi için iki endikasyon tariflenmiştir: Nörolojik defisit varlığı, % 50'den fazla kanal işgali (59,94,96).Kostuik, nörolojik defisiti olan hastalarda anterior girişimle tek seansta hem eksiksiz bir nöral dekompresyon sağlandığını hem de anterior kolon rekonstrüksiyonu yapıldığını bildirmiş ve anterior yaklaşımın tercih edilme endikasyonlarını şu şekilde tariflemiştir: (40).

- Nörolojik defisiti olan, kanal içinde kemik fragmanları izlenen akut burst kırıkları.
- Nörolojik defisit olsun veya olmasın geç dönem (10 günden fazla) burst kırıkları
- Nörolojik defisiti olsun veya olmasın kanal içinde ciddi miktarda kırık kemik fragmanı izleniyorsa
- Nörolojik defisit olsun veya olmasın ağırlı ya da ilerleyici kifotik deformiteli kırıklar
- Ön ve orta kolonun nonunionları(füzyon sağlanamama)

Sonuç olarak anterior yaklaşım korpusa direkt müdahale imkanı sağladığından büyük avantajlara sahiptir. Hem diğer yöntemlerle elde edilemeyen bir doğrudan dekompresyon imkanı sunmakta hem enstrüman yetersizlikleri için bir predispozan faktör olan korpusun fazla parçalanmış olduğu vakalarda ön kolon rekonstrüksiyon imkanı vermektedir. Ayrıca çalışmalar komplikasyon oranlarının en çok uygulanan posterior yaklaşıma benzer olduğunu göstermektedir. Tüm bu sonuçları bir arada değerlendirdiğimizde anterior yaklaşımın uygun vakalar seçildiğinde hasta yararına uzun dönem iyi sonuçları olduğu görülmektedir.

Kombine Cerrahi Yaklaşım

Biyomekanik çalışmalarda kombine yaklaşımın (sirküferansiyal enstrümantasyon) daha dayanıklı bir stabilizasyon sağladığı gösterilmiştir (53,128). Hem ön kolonda korpus parçalanma oranı yüksek ve hem posterior kolonda PLK hasarı olan hastalarda, öncelikle anterior yaklaşım sonra kombine olarak posterior enstrümantasyon ile destekleme önerilir (13,40,129,130). Kombine cerrahi yaklaşımda ikinci aşama cerrahın görüşüne bağlı olarak ertelenebilir. Anterior girişimle tek başına kifozda yeterli düzeltme sağlayamadı ise posterior yaklaşım eklenerek, posterior girişim uygulanan nörolojik defisiti olan bir hastada yeterli dekompresyon sağlanamadı ise anterior yaklaşım eklenerek, ikinci aşama olarak kombine cerrahi yapılabilir (13,129). Omurganın ön kolonu ciddi şekilde çöktüğünde ve posterior yaklaşımla restore edilmesi zor olduğunda kombine cerrahi yaklaşım tercih edilebilir(53). Temel koşulları düşkün olan yaşlı bir hastada tekli yaklaşımlar önerilirken, temel koşulları iyi olan ve her üç kolonda da ciddi kırıkları olan genç bir hastada kombine cerrahi yaklaşım önerilir(53,60).Kombine

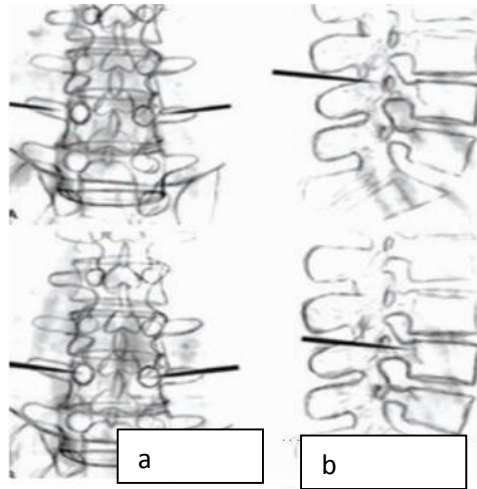
cerrahinin avantajları: hem anteriordan hem posteriordan tam müdahale imkanı verdiğinden kanal klirensi maksimuma çıkar, tek seansta tüm planlarda stabilite sağlanır ve en iyi füzyon sonucu elde edilir (53). Kombine cerrahinin dezavantajları: Yüksek kan kaybı, daha uzun ameliyat süresi, daha fazla ve daha uzun ameliyat sonrası ağrı olması, göreceli olarak artmış cerrahi risk içermesi, daha uzun hastanede yatış ve daha fazla maliyet (125).

Özetle, temel durumu düşkün olmayan daha genç yaş grubunda tekli cerrahi yaklaşım ile yeterli dekompresyon sağlanamıyorsa, hem korpus parçalanması fazla hem de posterior eleman hasarlanması var ise kombine cerrahi yaklaşım tercih edilmesi tüm planlarda yeterli stabilizasyonu sağlayacaktır. Kombine cerrahi yaklaşım tek seansta yapılabileceği gibi cerrahın hasta yararına vereceği karara bağlı olarak ikinci bir seans olarak daha sonra da uygulanabilir.

Güncel Cerrahi Teknikler

McAnany, minimal invaziv yöntemlerin klinik başarısının geleneksel yöntemlerin klinik başarısı ile benzer olduğunu, hasta konforu ve kısa işe dönüş süresi yönlerinden minimal invaziv uygulamaların tartışmasız daha üstün olduğunu savunmuştur (131).

Füzyonsuz Enstrümantasyon (Perkütan Transpediküler Vida uygulama): AO Tip-A kırıklarında, obez hastalarda, komordibitesi olup erken mobilizasyon gereken hastalarda, tromboemboli yatkınlığı olanlarda, psikozu olan hastalarda, körlerde, sosyal yaşantıya erken dönmesi gerekenlerde ve korse tolere edemeyenlerde tercih edilmesi önerilir(132). Radyoterapi nedenli cilt sorunu beklentisi olan hastalarda önerilir (40).



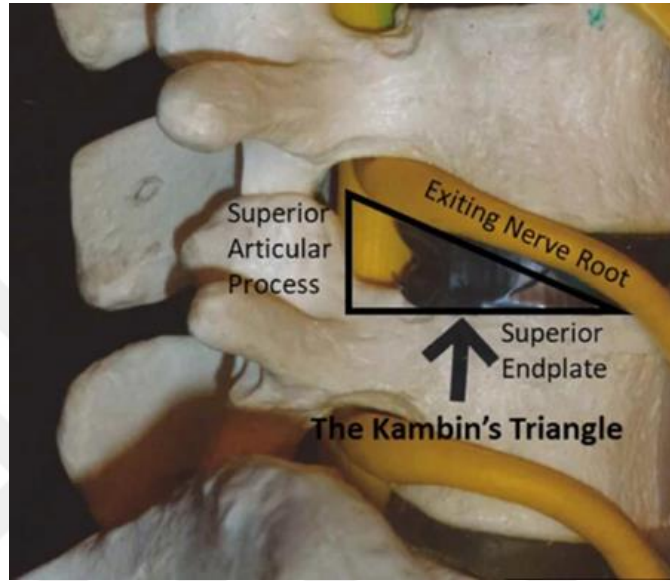
Şekil 2.26. Perkutan vida uygulamasında giriş yerlerinin gösterimi (96)

Wiltse yaklaşımı: Zhang, yaptıkları prospektif çalışmada, bu bölge kırıklarının cerrahi tedavisinde klasik posterior stabilizasyon yerine kambin üçgenini kullanarak yeni bir yol tariflemişlerdir. Yeni tanımladıkları yaklaşımı prospektif olarak uygulayıp klasik yaklaşımın verilerini retrospektif olarak değerlendirmişlerdir. Zhang'ın bu çalışmada elde ettiği sonuçları şu şekilde özetlemiştir (50):

- Wiltse yaklaşımı ile pediküllere ulaşan bu yeni yöntemde doğal kas aralıkları diske edildiğinden klasik posterior yaklaşım kadar kas harabiyeti yapmamıştır. Bu doğal aralık pediküle ulaşmaya ve pedikül vidası uygulanmasına izin veriyor. Anatomik boşluklar kullanıldığından kanama daha az olmuştur.
- Operasyon süresi klasik yönteme kıyasla ortalama 20 dakika daha az olmuştur.
- Hastanede kalış süresi klasik posterior yaklaşıma kıyasla daha az olmuştur.
- Fonksiyonel skorları değerlendirildiğinde klasik yöntemle aynı iyileşme oranlarını sağlamıştır.
- Hastalar 12 ay takip edildiklerinde yeni yaklaşımda daha az postoperatif ağrı oluşmuştur.
- Hastalar 12 ay takip edildiklerinde nörolojik iyileşmeleri arasında fark bulunamamıştır.
- Her iki yaklaşımla da istatistiksel olarak anlamlı radyolojik iyileşme sağlanmıştır.
- Avantajları: Kambin üçgeni sayesinde laminektomiye gerek kalmadan bu yaklaşım için özel olarak tanımlanan 'L' şeklinde kompresörler kullanılarak kanal remodellingi yapılabilir, direk olarak kordun anterioruna ulaşıldığından dura ile temas etmeden kanal remodellingi yapabilir, PLK'nın daha az hasarlanmasını sağlar. PLK'nın rejenerasyon kapasitesinin az olduğu göz önüne alındığında klasik yönteme göre avantaj sağlamaktadır.
- Dezavantajları: Kambin üçgeni kullanılacağı için yeni yöntem yalnız lomber üst vertebra için uygulanabilir, torakal vertebra kırıklarında veya dura hasarı varsa nöral doku ciddi sıkışıklık gösteriyorsa yeni yaklaşım kullanılamaz, yeni yaklaşımda epidural venlerin kanaması veya duranın tamir edilmesi zordur, bu durumlarda klasik cerrahiye dönülebilir, yeni bir teknik olduğundan öğrenme eğrisi vardır, yapılan çalışmanın örneklem büyüklüğü

ve takip süresi bir sonuç bildirmek için azdır. Daha büyük vaka serilerine ve daha uzun takip sürelerine ihtiyaç vardır.

Kambin üçgeni: Laminektomiye gerek kalmadan diske ve spinal kanala güvenli bir erişim sağlar, perkütan endoskopik lomber diskektomi (PELD) ve oblik lateral lomber interbody füzyon (OLIF) cerrahisinde uzun süredir kullanılmaktadır, geçerliliğini ve güvenilirliğini kanıtlamıştır (50,133,134) (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Kambin üçgeninin gösterimi

Perkütan Transpediküler Vida minimal invaziv tekniği: Posterior klasik yaklaşım hala daha en popüler olan yaklaşım olsa da perkütan transpediküler vida ile stabilizasyon giderek yaygınlaşmaktadır. Erken dönem sonuçları yayınlanmasına rağmen uzun dönem sonuçları için daha çok veri gerekmektedir.

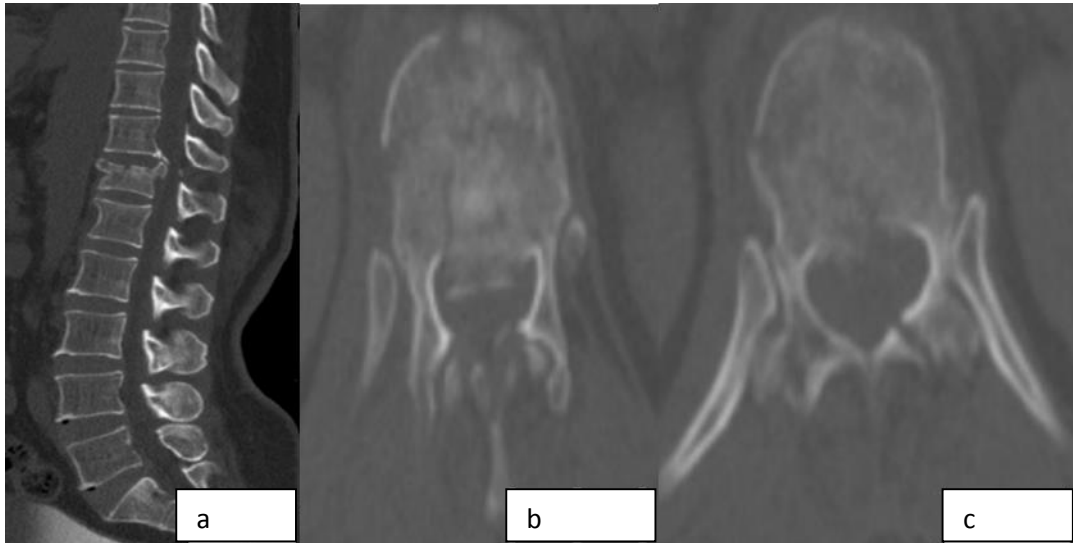
Kısa Segment Posterior Stabilizasyon ve Vertebroplasti: Bu yöntem uzun segment stabilizasyon ihtiyacını ortadan kaldırmak amacıyla uygulanmaktadır. Uygun hastalarda kısa segment stabilizasyona cement uygulama eklenmesi ile enstrümantasyonun direncinin artırılması hedeflenmiştir. He ve Xu, bu yöntemi kullandıkları çalışmanın sonuçlarını paylaşmıştır: Hareketli mobil segment sayısını daha fazla koruduğunu, daha erken rehabilitasyon sağladığını, daha erken mobilizasyon sağladığını savunmuştur. Bu sonuçlar ile değerlendirildiğinde yararlı ve mukayese edilebilir stabil bir sistem olduğunu ileri sürmüştür (135). Marco ve Kushwaha bu yöntemi kullanmışlar, lokal kifoz açısında ortalama 17°'den, 7°'ye indirildiğini, korpus yüksekliğinde %42 düzelme sağlandığını ve implant yetmezliği gelişmediğini bildirmişlerdir (136).

Torakoskopik Anterior Cerrahi: Khoo, bu yöntemi kullanarak yaptıkları 371 hastanın sonuçlarını paylaşmıştır fakat bu yazıda yüksek oranda vasküler ve nörolojik komplikasyon bildirmişlerdir. Uygulanma zorluğu ve yavaş öğrenme eğrisine sahip olduğundan tartışmalı bir yöntemdir (137).

2.11. Örnek Hastalar

2.11.1. Hasta 1

Posterior klasik yaklaşımla 2 üst 2 alt transpediküler vida uygulamasına örnek. 50 yaş, Kadın hasta. Merdivenden düşme (2 metre) sonrası acil servise ambulans ile getiriliyor. Şiddetli bel ağrısı tarifliyor. Olay yerinde bilinç kaybı olduğunu hastaneye kadar olan süreyi hatırlamadığını söylüyor. Hatanın değerlendirme esnasında GKS: 15. Lateralizan motor defisiti yok. Lomber üst bölgede palpasyonda ağrı saptanıyor. Bilinç kaybı öyküsü olduğu için beyin tomografisi alınan hastada epidural hematoma saptandı. Tüm spinal kolon tomografisinde T12 vertebra burst kırığı saptandı. %50 kanal işgali ve posterior elemanlarda kırık görüldü. TLIS skorlamasında burst kırığı olduğu için 2 puan, nörolojik defisiti olmadığından 0 puan, PLK hasarı izlendiğinden olduğunda 3 puan ve toplamda 5 puan aldı. Acil cerrahi kararı verilmesine rağmen epidural hematoma artış riski olduğundan vital stabil kabul edilene kadar omurga cerrahisi ertelendi. Takip beyin tomografisinde kanamasında artış olmaması ve nörolojik durumun stabil seyretmesi üzerinde hasta cerrahiye alındı. Postoperatif ek nörolojik defisit olmadığı görüldü.



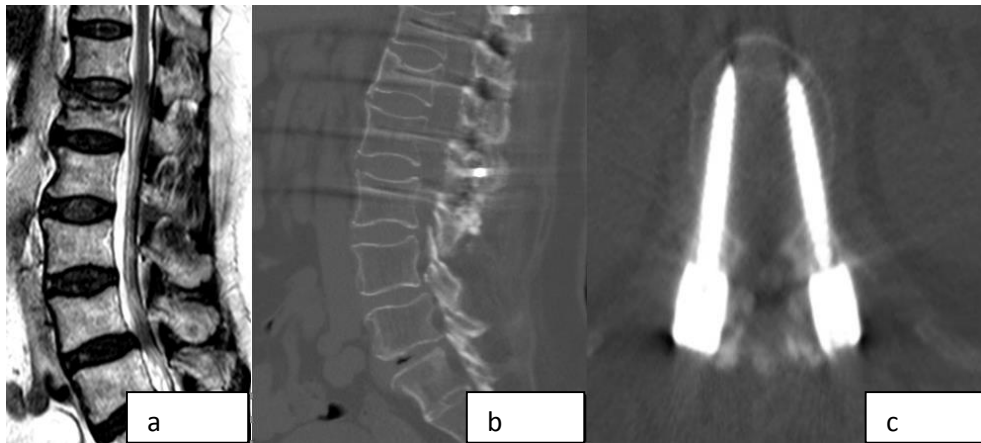
Şekil 2.28. a. Preop BT sagittal kesitte korpus yükseklik kaybı ve kanal işgali, b. – c. Preop BT aksiyal kesitte kanal işgali ve posterior kolon hasarı



Şekil 2.29. a. Postop BT sagittal kesit, b. Postop BT aksiyal kesit, c. Postop skolyoz grafisi (Preop – postop cobb: $14^{\circ} - 8^{\circ}$, Preop – postop SI: $8^{\circ} - 2^{\circ}$, Preop postop LKA: $13^{\circ} - 3^{\circ}$)

2.11.2. Hasta 2

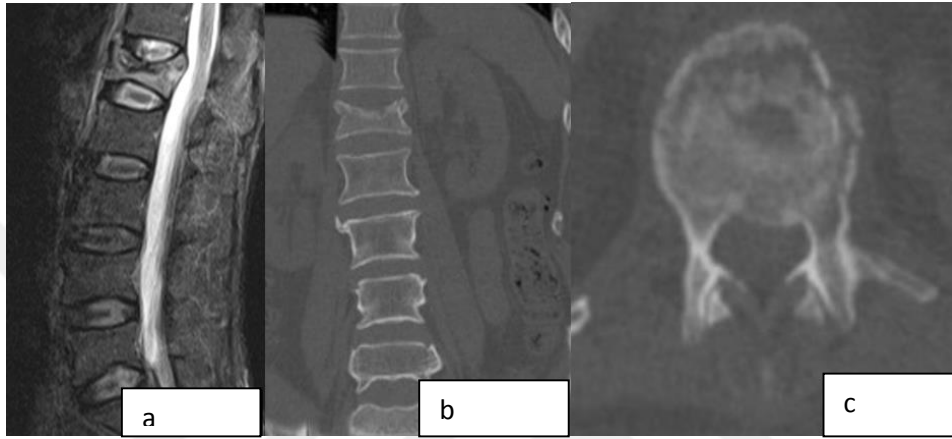
Posterior klasik yaklaşımla 2 üst 2 alt transpediküler vida + kırığa vida uygulamasına örnek. 62 yaş, kadın hasta. Balkon çökmesi sonrası yüksekten düşmüş. Acil servis değerlendirmesinde nörolojik defisit saptanmadı. BT’ de L1 seviyesinde hem ön kolonda hem orta kolonda kırık saptandı. Preop görüntülerinde kanal işgal oranı %26 ölçüldü. Hasta vital stabil olunca cerrahiye alındı. 2 üst ve 2 alt segmente transpediküler vidalar uygulandı kırık segmente de vida uygulanarak stabilizasyon sisteminin güçlendirilmesi amaçlandı. Posterior dekompresyon ve kanal remodellingi yapıldı.



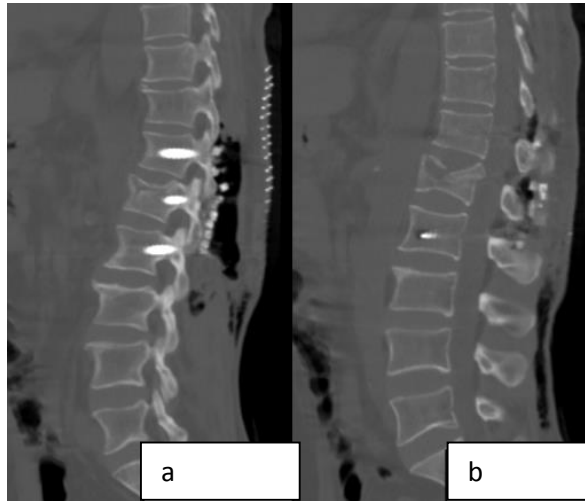
Şekil 2.30.a. Preop MR sagittal kesitte kolon kırıkları, b. Postop BT sagittal kesitte stabilizasyon ve kırığa vida, c. Postop BT aksiyal kesitte kırık vertebranın sağlam bölgesine uygulanan transpediküler vidalar

2.11.3. Hasta 3

Posterior klasik yaklaşımla 1 üst 1 alt transpediküler vida + kırığa vida uygulamasına örnek. 60 yaş erkek hasta, ev içi basit düşme nedeni ile acil servise ambulans ile getirilmiş. Hastanın daha önce basit düşme ile oluşan kırık nedeni ile ortopedik cerrahi öyküsü var. GKS 15. Nörolojik muayenede defisit saptanmadı. Tetkiklerinde L1 burst kırığı ve %17 kanal işgali saptandı. 2 kolon kırığı ve kifotik deformitesi nedeniyle instabil kabul edilip cerrahi uygulandı.



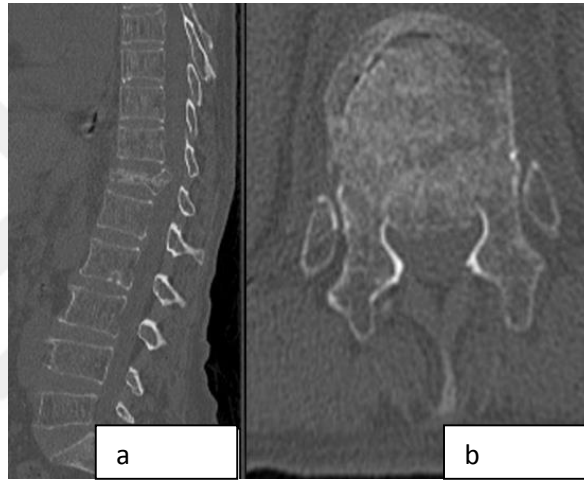
Şekil 2.31.a. Preop MR sagittal kesitte korpus kırığı ve PLK hiperintensitesi, b. Preop BR koronal kesitte kırığın görünümü, c. Preop BT aksiyal kesitte korpus parçalanması ve kanal işgali



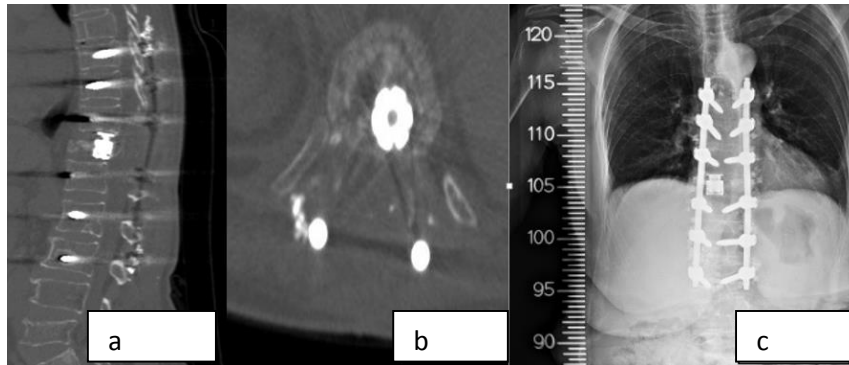
Şekil 2.32.a. Postop BT sagittal kesitte kırık vertebranın sağlam kısmına transpediküler vidanın yönlendirilmesi, b. Postop BT sagittal kesitte kanalın durumu

2.11.4. Hasta 4

Posterior klasik yaklaşımla 3 üst 3 alt transpediküler vida + parsiyel korpektomi + cage uygulamasına örnek. 68 yaş, kadın hasta. Ev içi basit düşme sonrası belde ağrı şikayeti ile acil servise getirilmiş. GKS:15. Nörolojik defisit yok. Tomografisinde T12 seviyesinde %50 üzerinde yükseklik kaybının eşlik ettiği, %28 kanal işgali bulunan burst kırığı saptandı. İnstabil kabul edilen hasta cerrahiye alındı. Kemik yoğunluğunun iyi olmaması ve korpus parçalanma oranı fazla olması nedeniyle uzun segment stabilizasyon kararı verildi. Korpus parçalanma oranı ve yükseklik kaybı fazla olduğundan korpektomi uygulandı. Nöral dekompresyon için hem anterior (korpektomi) hem posterior (posterior eleman osteotomisi) dekompresyondan faydalanıldı.



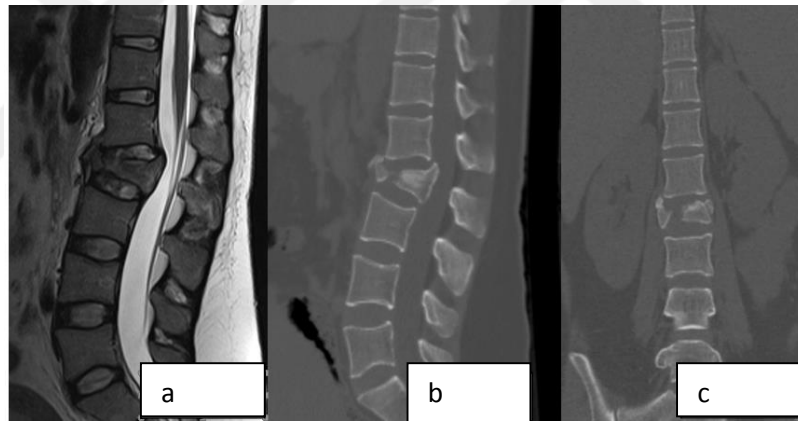
Şekil 2.33. a. Preop BT sagittal kesitte korpus yükseklik kaybı ve kanal işgali, b. Preop BT aksiyal kesitte korpus kırığı ve kanal işgali



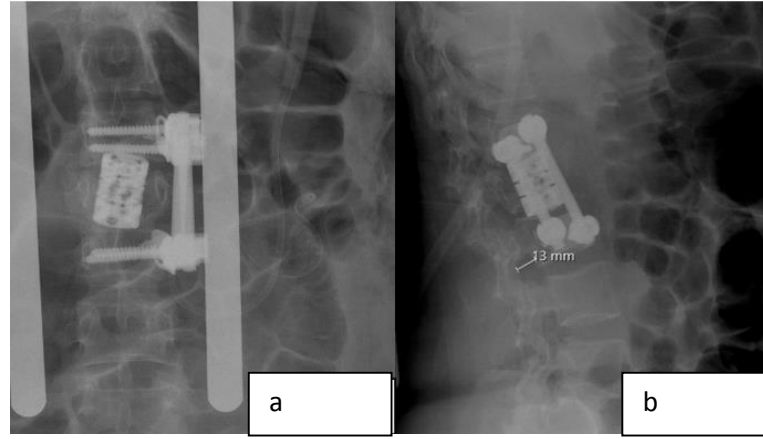
Şekil 2.34. a. Postop BT sagittal kesitte transpediküler vidaların korpustaki konumu, cage'in konumu ve kanal dekompresyonu, b. Postop BT aksiyal kesitte cage'in konumu ve kanal dekompresyonu, c. Postop skolyoz grafisinde koronal balans

2.11.5. Hasta 5

Anterior yaklaşım lateral ekstrapediküler vida + parsiyel korpektomi + cage uygulamasına örnek. 31 yaş, kadın hasta, 32 haftalık gebe. AİTK sonrası ambulans ile getirilmiş. Gebe olduğu için preoperatif radyolojik incelemesi MR ile yapıldı. L2 vertebra fleksiyon distraksiyon yaralanması saptandı. Nörolojik defisit yok. GKS: 15. Kadın doğum hastalıkları bölümüne konsülte edildi, matür doğum için sürenin yeterli olmadığı 36 haftalık doğumun bebek sağlığı açısından yararlı olacağı öğrenildi. Nörolojik defisit olmadığı ve anne bebek yararı gözetilerek cerrahinin 36. hafta sonrasına ertelenmesi kararı verildi. Bu süre zarfında immobilizasyon uygulandı. 20 gün sonra kadın doğum tarafından bebek matüritesi tamamlandığı için doğum (doğumda travmanın artmaması için sezeryan önerildi) uygulandı. Doğum sonrası vital stabilitenin sağlanması ve komorbiditenin azalması için 5 gün daha immobil olarak takip edildi. Vital stabilitenin sağlanmasının ardından hasta lateral pozisyonda anterior yaklaşımla parsiyel korpektomi yapıldı, cage uygulandı ve 1 üst 1 alt ekstrapediküler vida ile stabilizasyonu sağlandı.



Şekil 2.35. a. Preoperatif MR sagittal kesitte korpus kırığı ve kanal işgali, b. Doğumdan sonra alınan preop BT sagittal kesitte korpus kırığı, yükseklik kaybı, kanal işgali, c. Doğumdan sonra alınan preop BT koronal kesitte korpus parçalanma oranı, yükseklik kaybı



Şekil 2.36. a. Postop AP X-Ray’de cage’in ve lateral ekstrapediküler vidaların konumu,
b. Postop LAT X-Ray’de cage’in konumu ve vertebral dizilim

3. MATERYAL ve METOD

İnönü Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde 01.01.2011-01.05.2020 tarihleri arasında hastanemiz hasta bilgi yönetim sistemi (HBYS) üzerinden 35 farklı ameliyat kodu taranarak elde edilen 1385 spinal cerrahi uygulanan hasta tespit edildi. Bu genel kümenin içinde torakolomber geçiş bölgesi vertebra kırığı nedeni cerrahi uygulanan 166 hasta saptanmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak T10 T11 T12 L1 L2 vertebralarından en az birinde instabil kırık olması, GKS 14 ve üzerinde olması, kırığın travma ile ortaya çıkmış olması kabul edildi. Çalışmadan dışlanma kriterleri olarak torakolomber geçiş bölgesi dışında vertebra kırığı bulunması, GKS 13 ve altında olması, arşivde verilerin eksik olması, kırığın enfeksiyon malignite veya başka bir nontravmatik etyoloji ile oluşması kabul edildi. Dahil edilme ve eleme kriterleri uygulandığında 166 torakolomber geçiş bölgesi vertebra kırığı cerrahisi geçiren kişi sayısından 148 kişinin kriterleri sağladığı görüldü. Çalışmamızın sonuçları bu 148 kişinin verilerinden oluşmaktadır. Hastaların değerlendirilmesinde cinsiyet, yaş, etyoloji, 3 kolon teorisine göre kırılan kolonlar, Denis sınıflamasına göre kırığın sınıflaması, kırık vertebra seviyesi, AOSpine sınıflamasına göre kırığın sınıflaması, cerrahi teknikler, greft kullanımı ve cinsi, füzyon durumu, ek hastalığın olup olmaması, ek organ hasarının olup olmaması ve yaralanan organ, cobb açısı ölçümleri, yatış süresi ve komplikasyonlar değerlendirme parametreleri olarak belirlenmiştir.

Çalışmamız İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2020/792 sayılı karar ile onaylanmıştır (EK-1).

3.1. İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılım göstermediği saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, medyan, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Test, Mann Whitney U test ve Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi, Fisher Freeman Halton Exact Ki-Kare testi ve Tek Gözlü düzende ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Omurga cerrahisi yapılan 1385 hastadan dahil edilme ve dışlanma kriterleri uygulandıktan sonra kalan ve çalışmamıza dahil edilen 148 hastanın 86'sı (%58,1) erkek, 62'si (%41,9) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Çalışmamıza dahil edilen tüm grubun yaşları 2 ile 84 arasında değişmekte ve yaş ortalaması $42,72 \pm 17,58$ yıldır. Erkek cinsiyetin yaşları 2 ile 84 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması $43,81 \pm 17,83$ yıldır. Kadın cinsiyetin yaşları 12 ile 70 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması $41,19 \pm 17,25$ yıldır. Olguların hastanede yatış süreleri 2 ile 101 gün arasında değişmekte olup, ortalaması $13,60 \pm 13,15$, medyanı 9 gündür.

Yaş grupları arasında travmatik kırık görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,000$; $p<0,05$). 35 yaş üzerinde (%60,8) kırık görülme oranı, 20 yaş altı (%9,5) ve 20-35 yaş (%29,7) gruplarından anlamlı şekilde yüksektir ($p_1:0,000$; $p_2:0,000$; $p<0,05$). 20-35 yaş arasında kırık görülme oranı, 20 yaş altı grubundan anlamlı şekilde yüksektir ($p_1:0,000$; $p<0,05$) (Tablo 4.1).

Erkeklerde kırık oranı (%58,1), kadınlardan (%41,9) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p:0,049$; $p<0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Yaş ve cinsiyete göre torakolomber geçiş bölgesi travmatik vertebra kırığı görülme oranlarının değerlendirilmesi

		n	%	p
Yaş	<20	14	9,5	0,000*
	20-35	44	29,7	
	>35	90	60,8	
Cinsiyet	Erkek	86	58,1	0,049*
	Kadın	62	41,9	

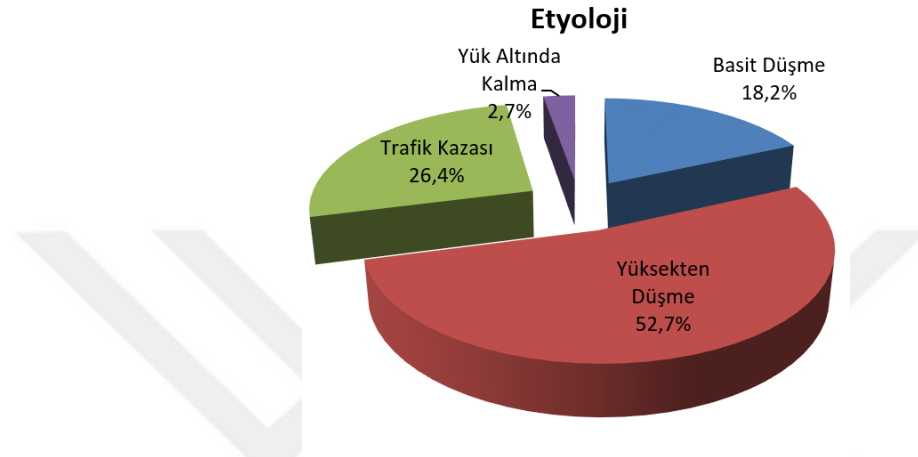
Tek gözlü düzende ki-kare analizi

**p<0,05*

Etyoloji dağılımlarına bakıldığında en sık görülen etyolojinin %52,7 oran ile yüksekten düşme olduğu, onu %26,4 oran ile trafik kazası, %18,2 oran ile basit düşme ve %2,7 oran ile yük altında kalmanın izlediği görülmektedir (Tablo 4.2) (Şekil 4.1).

Tablo 4.2. Etyoloji dağılımları

Etyoloji	n	%
Basit düşme	27	18,2
Yüksekten Düşme	78	52,7
Trafik Kazası	39	26,4
Yük Altında Kalma	4	2,7

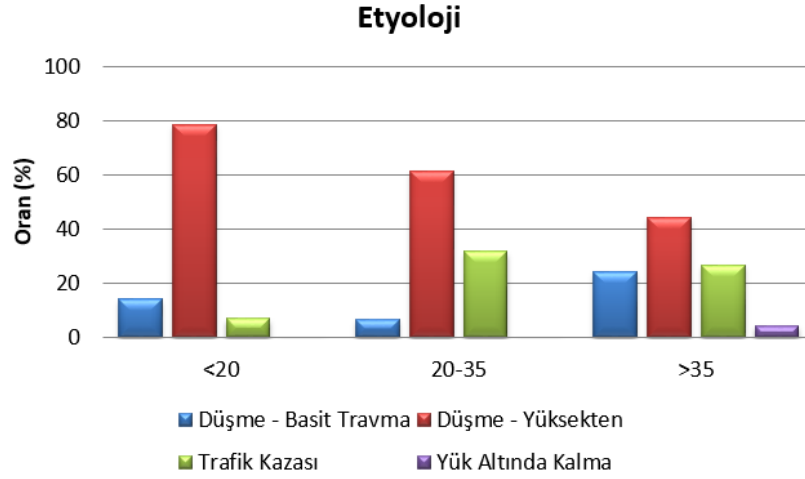
**Şekil 4.1.** Etyolojilerin dağılımı

Yaş grupları arasında etyoloji dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,032$; $p<0,05$). Anlamlılığın hangi yaş gruplarından kaynaklandığının tespiti için yapılan post hoc testler sonucunda farklılığın 20-35 ve 35 yaş üzeri grupları arasında olduğu görülmüştür ($p:0,027$; $p<0,05$) (Tablo 4.3). 35 yaş üzerinde basit düşme görülme oranı (%24,4), 20-35 yaş grubundan (%6,8) anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Diğer yaş grupları arasında etyoloji dağılımları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). (Tablo 4.3) (Şekil 4.2).

Tablo 4.3. Yaş ve cinsiyete göre etyoloji değerlendirilmesi

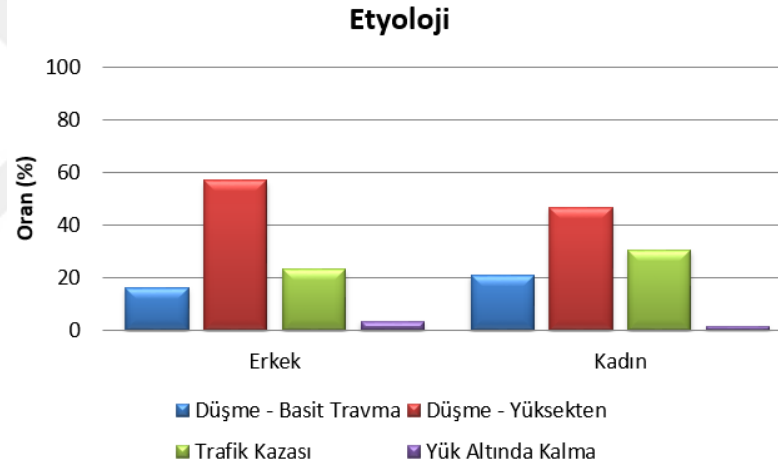
		Basit Düşme	Yüksekten Düşme	Trafik Kazası	Yük Altında Kalma	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Yaş	<20	2 (%14,3)	11 (%78,6)	1 (%7,1)	0 (%0)	¹ 0,032*
	20-35	3 (%6,8)	27 (%61,4)	14 (%31,8)	0 (%0)	
	>35	22 (%24,4)	40 (%44,4)	24 (%26,7)	4 (%4,4)	
Cinsiyet	Erkek	14 (%16,3)	49 (%57)	20 (%23,3)	3 (%3,5)	² 0,530
	Kadın	13 (%21)	29 (%46,8)	19 (%30,6)	1 (%1,6)	

¹Ki-kare test²Fisher Freeman Halton Exact Test* $p<0,05$



Şekil 4.2. Etyolojilerin yaşa göre dağılımı

Cinsiyetler arasında etyoloji dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Etyolojilerin cinsiyete göre dağılımı

3 kolon teorisine göre etkilenen kolon dağılımlarına bakıldığında; olguların %12,8'inde yalnız anterior, %37,2'sinde anterior-orta ve %49,3'ünde anterior-orta-posterior kolonlarda kırık olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Denis sınıflamasına göre olguların %46,6'sında burst kırıkları, %27'sinde fleksiyon distraksiyon kırıkları, %19,6'sında kompresyon kırıkları ve %6,8'inde kırıklı çıkıklar vardı (Tablo 4.4).

Kırık vertebra seviyelerinin dağılımına göre olguların %46,6'sında L1, %27,7'sinde T12, %14,2'sinde L2, %7,4'ünde T11, %3,4'ünde T10 ve %0,7'sinde T12-L1 kırığı vardı (Tablo 4.4).

AOSpine sınıflamasına göre olguların %33,8'inde B2, %30,4'ünde A3, %14,2'sinde A4, %6,8'inde A1, %5,4'ünde C, %3,4'ünde A2, %3,4'ünde B1 ve %2,7'sinde B3'tür (Tablo 4.4).

Cerrahi tekniğe göre olguların %66,9'unda uzun segment, %27'sinde uzun segment+kırığa vida, %4,1'inde kısa segment, %2'sinde kısa segment+kırığa vida uygulaması yapılmıştır (Tablo 4.4).

Greft kullanımına göre cerrahilerin %11,5'inde greft kullanımı yokken, %48'ine sentetik greft, %40,5'ine otogreft/allogreft kullanılmıştır (Tablo 4.4).

Füzyon durumuna göre kırıkların %90,5'inde füzyon sağlanmışken, %9,5'inde füzyon sağlanmamıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Çalışma parametrelerinin dağılımları

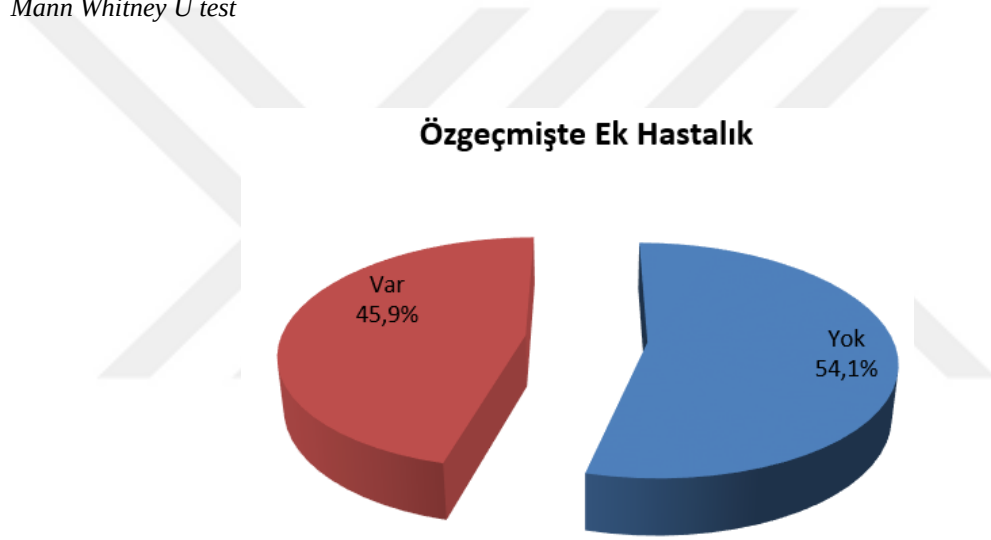
		n	%
3 Kolon Teorisine göre Kırılan Kolonlar	Anterior	19	12,8
	Anterior orta	55	37,2
	Anterior orta posterior	73	49,3
Denis Sınıflamasına göre Sınıflandırma	Burst kırıkları	69	46,6
	Fleksiyon distraksiyon kırıklar	40	27,0
	Kırıklı çıkıklar	10	6,8
	Kompresyon kırıkları	29	19,6
Kırık Vertebra Seviyesi	L1	69	46,6
	L2	21	14,2
	T10	5	3,4
	T11	11	7,4
	T12	41	27,7
	T12 L1	1	0,7
AO Spine Sınıflamasına göre Sınıflandırma	A1	10	6,8
	A2	5	3,4
	A3	45	30,4
	A4	21	14,2
	B1	5	3,4
	B2	50	33,8
	B3	4	2,7
	C	8	5,4
Cerrahi Teknik	Uzun segment	99	66,9
	Uzun segment + Kırığa Vida	40	27
	Kısa segment	6	4,1
	Kısa segment + Kırığa vida	3	2
Greft Durumu	Greft yok	17	11,5
	Otogreft/Allogreft	60	40,5
	Sentetik Greft	71	48
Füzyon Durumu	Füzyon sağlanamamış	14	9,5
	Füzyon sağlanmış	134	90,5

Olguların %45,9’unda özgeçmişte ek hastalık vardı (Şekil 4.4) (Tablo 4.5) (Tablo 4.6). Ek hastalığı olan olguların yatış süreleri, olmayanlara kıyasla daha uzun olmakla birlikte, bu farklılık anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p:0,07$; $p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Özgeçmişte ek hastalığa göre yatış süresi değerlendirilmesi

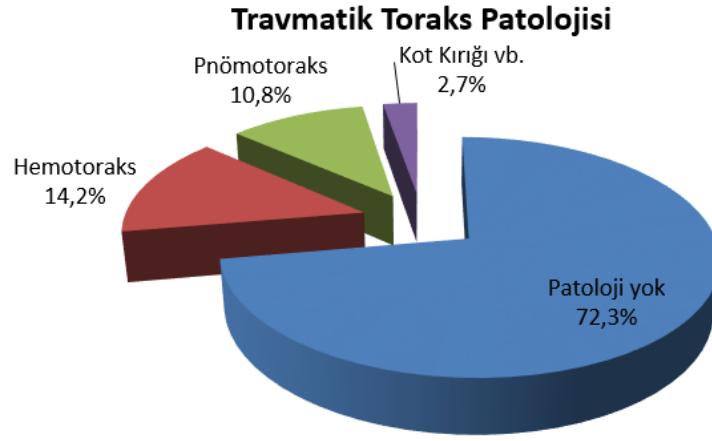
Ek hastalık	Yatış Süresi (gün)	
	Ort±SS	Medyan
Yok	12,13±11,07	8
Var	15,31±15,12	10
p	0,070	

Mann Whitney U test



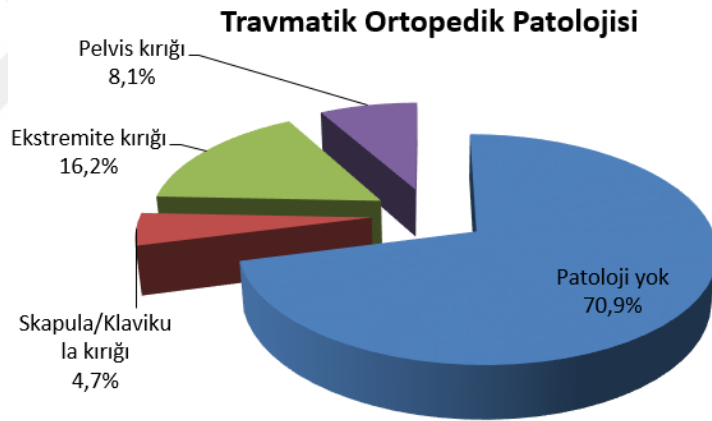
Şekil 4.4. Özgeçmişte ek hastalık varlığına göre dağılım

Olguların %72,3’ünde travmaya sekonder travmatik toraks patolojisi oluşmazken, %14,2’sinde hemotoraks, %10,8’inde pnömotoraks ve %2,7’sinde kot kırığı vb. görüldü (Şekil 4.5) (Tablo 4.6).



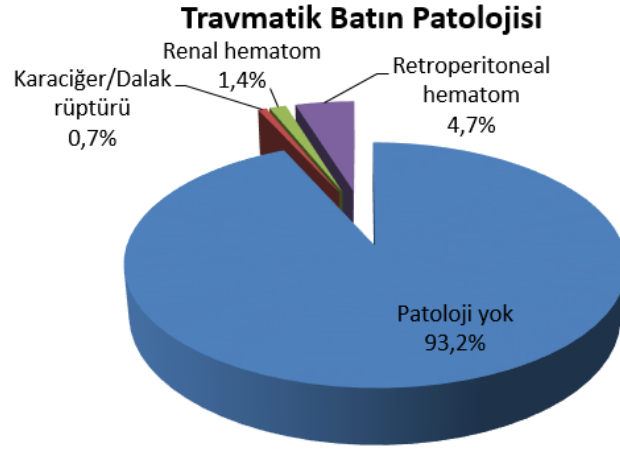
Şekil 4.5. Eşlik eden travmatik toraks patolojileri

Travmaya sekonder ortopedik patoloji olguların %70.9’unda görülmezken, %16,2’sinde ekstremitte kırığı, %4,7’sinde skapula/klavikula kırığı ve %8,1’inde pelvis kırığı görüldü (Şekil 4.6) (Tablo 4.6).



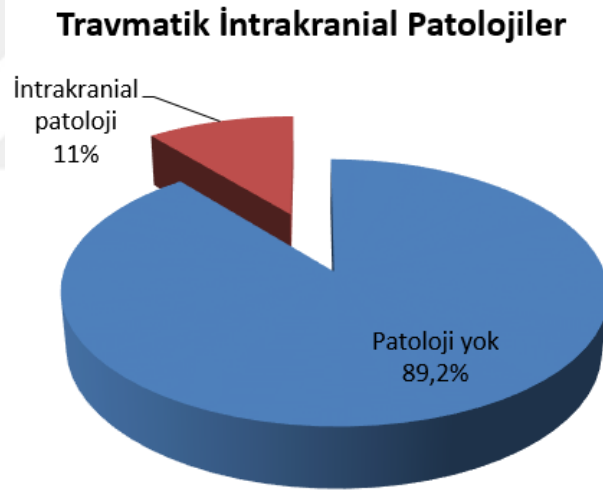
Şekil 4.6. Eşlik eden travmatik ortopedik patolojiler

Travmatik batin patolojisi olguların %93,2’sinde görülmezken, %4,7’sinde retroperitoneal hematom, %1,4’ünde renal hematom, %0,7’sinde karaciğer/dalak rüptürü görüldü (Şekil 4.7) (Tablo 4.6).



Şekil 4.7. Eşlik eden travmatik batın patolojileri

Olguların %89,2'sinde travmatik intrakranial patoloji görülmezken, %10.8'inde intrakranial patoloji görüldü (Şekil 4.8) (Tablo 4.6).



Şekil 4.8. Eşlik eden travmatik intrakranial patolojiler

Tablo 4.6. Ek hastalık ve ek organ yaralanmaları dağılımları

		n	%
Özgeçmişte Ek hastalık	Yok	80	54,1
	Var	68	45,9
Travmatik Toraks Patolojisi	Patoloji yok	107	72,3
	Hemotoraks	21	14,2
	Pnömotoraks	16	10,8
	Kot kırığı vb.	4	2,7
Travmatik Ortopedik Patoloji	Patoloji yok	105	70,9
	Skapula/Klavikula kırığı	7	4,7
	Ekstremitte kırığı	24	16,2
	Pelvis kırığı	12	8,1
Travmatik Batın Patolojisi	Patoloji yok	138	93,2
	Karaciğer/Dalak rüptürü	1	0,7
	Renal hematoma	2	1,4
	Retroperitoneal hematoma	7	4,7
Travmatik İntrakranial Patolojiler	Patoloji yok	132	89,2
	İntrakranial patoloji	16	10,8

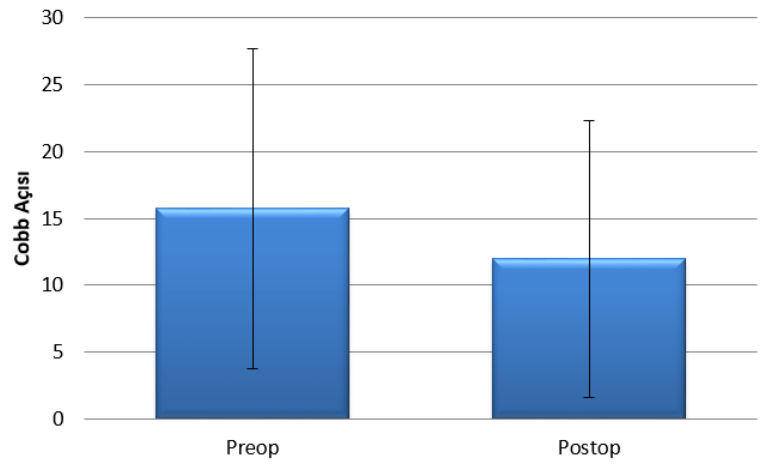
Cobb açısı yüzde değişimi %100 azalma ile %967 artma arasında değişmekte olup, ortalaması 24,39±184,54, medyanı -29 (%29 azalmadır). Preoperatif dönem Cobb açısına göre postoperatif dönem Cobb açısında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0,001; p<0,05) (Tablo 4.7) (Şekil 4.9).

Tablo 4.7. Cobb açısı değişiminin değerlendirilmesi

	COBB Açısı		p
	Ort±SS	Medyan	
Preop	15,74±11,98	14	0,001*
Postop	11,97±10,38	10	

Wilcoxon sign test

*p<0,05



Şekil 4.9. Cobb açısının preop ve postop değişimi

Uzun segment uygulananların %88,9'unda, Uzun segment + kırığa vida uygulananların %95'inde, kısa segment uygulananların %100'ünde ve kısa segment + kırığa vida uygulananların %66,7'sinde füzyon sağlanmış olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Cerrahi tekniğe göre füzyon oluşumunun değerlendirilmesi

Füzyon Durumu	Uzun segment	Uzun segment + Kırığa Vida	Kısa segment	Kısa segment + Kırığa vida	p
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Füzyon					0,303
Sağlanamamış	11 (%11,1)	2 (%5)	0 (%0)	1 (%33,3)	
Füzyon Sağlanmış	88 (%88,9)	38 (%95)	6 (%100)	2 (%66,7)	

Fisher Freeman Halton Exact test

Cerrahi tekniğe göre COBB açısı değişim düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Cerrahi tekniğe göre Cobb açısı değişimin değerlendirilmesi

Cerrahi Teknik	COBB Açısı Değişimi (%)	
	Ort±SS	Medyan
Uzun segment	8,25±160,83	-33,3
Uzun segment +Kırığa Vida	52,17±232,24	-27,27
Kısa segment	120,52±216,60	-12,17
Kısa segment +Kırığa vida	-16,24±14,80	-7,60
p	0,176	

Kruskal Wallis test

Cerrahi tekniğe göre yatış süreleri arasında anlamlılığa yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0,068; p>0,05) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Cerrahi tekniğe göre yatış süresi değerlendirilmesi

Cerrahi Teknik	Yatış Süresi (gün)	
	Ort±SS	Medyan
Uzun segment	13,24±12,95	9
Uzun segment +Kırığa Vida	13,15±14,09	8
Kısa segment	24,0±10,02	26
Kısa segment +Kırığa vida	10,33±5,50	13
p	0,068	
Kruskal Wallis test		

İstatistiksel Analiz Uygulanmayan Veriler: Sadece anterior yaklaşım uygulanan hasta sayısı 4 (%2,7), sadece posterior yaklaşım uygulanan hasta sayısı 144 (%97,2) olarak bulunmuştur. Hastaların 71 (%47,9) tanesine posterior nöral dekompresyon amaçlı posterior eleman osteotomisi uygulanmıştır. 24 (%16,21) hastaya anterior nöral dekompresyon ve rekonstrüksiyon için korpektomi uygulanmıştır. Korpektomilerin çoğunluğu nöral dekompresyonu sağlamak için kısmi olarak uygulanmış ve cage uygulamaya gerek kalmamıştır. 15(%10,13) vakada intraoperatif olarak dural bütünlüğün bozulduğu görülmüş duraplasti uygulanmıştır. 3 (%2,02) vakada spinal epidural hematoma korda bası yaptığı görülmüştür. İntraoperatif bakıda 4 (%2,7) vakada kord veya sinir kökünde tam kopma tespit edildi. Postop yoğun bakım ünitesinde yatışı sırasında 1 hastada kardiyak tamponad gelişti ve yatak başı EKO eşliğinde kardiyologlar tarafından acil perikardiyosentez yapıldı, hasta sağ sağlıklı taburcu oldu. 33 (%22,29) tüm sebepler dahil revizyon cerrahisi uygulandı. Revizyon cerrahilerinin dağılımı; 7 hastaya füzyon sonrası sistemin tümünün çıkarılması için, 7 hastaya enfeksiyon ve yara revizyonu için, 5 hastaya ikinci seans yaklaşım için, 3 hastaya vida malpozisyonu revizyonu için, 2 hastaya rod kırılması meydana geldiği için, 2 hastaya nut yerinden çıktığı için, geri kalan 7 hastaya vida sıyırması, sistem yetersizliği, kifoz gelişimi vb. nedenlerle revizyon cerrahisi uygulandı.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Malatya ilindeki iki büyük hastaneden biridir (TÖTM ve Malatya Eğitim Araştırma Hastanesi). Bu iki hastane 806,156 kişilik nüfusa (TÜİK,2020 sayımı) hizmet vermektedir (138). Hastanemiz 1368 yataklı 3. basamak bir sağlık hizmeti veren bir kurumdur (139). Hastanemiz bulunduğu ilde akut travma hastalarının kabul edildiği merkez hastanedir. Çalışmamız rastgele örnekleme 1 il tek klinik merkezi temsil etmektedir. Hastanemiz altyapısını kullanarak retrospektif yapılan bu çalışmada toplam 35 ameliyat kodu hasta bilgi yönetim sistemi (HBYS) üzerinden taranmış, toplam 1385 spinal cerrahi uygulanan kişi sayısına ulaşılmıştır. Bu sayı ameliyat sayısını değil omurga ameliyatı uygulanan kişi sayısını vermektedir. Bir hasta daha sonra revizyon ameliyatı da oldu ise ya da aynı ameliyatta birden fazla kod kullanıldı ise yine 1 hasta olarak kaydedilmiştir. Spinal Cerrahi uygulanan bu toplam hasta sayısının içinden T10-L2 arasındaki bir omurga kırığı nedeni ile ameliyat olanlar seçilmiştir. 166 kişinin torakolomber geçiş bölgesi kırığı için omurga cerrahisi geçirdiği tespit edilmiştir. Bunlar arasından dahil edilme ve dışlanma kriterleri uygulandığında 18 kişi elenmiş, kriterleri sağlayan 148 torakolomber geçiş bölgesi travmatik omurga kırığı nedeni operasyon geçiren hasta tespit edilmiştir. Elde edilen veriler bu 148 hastaya ait verilerdir.

Travmatik omurga yaralanmaları sık ortaya çıkan patolojilerdir. Yatarak tedavi gerektiren travmatik omurga yaralanmalarının insidansı Finlandiya için 16 - 64/100,000kişi/yıl olarak bildirilmiştir (1). Kanada'nın Manitoba eyaletinde yapılan çalışmada insidans 64/100,000kişi/yıl olarak bildirilmiştir (199). Minesotada yapılan çalışmada ise travmatik omurga yaralanmalarının insidansı 117/100,000kişi/yıl olarak bildirilmiştir (140). Çin'de yapılan çalışmada travmatik omurga kırığı insidansının 32.8/100,000kişi/yıl olduğu bildirilmiştir (141). İnsidans oranlarına bakıldığında bu patolojinin önlenabilir olmasına rağmen çok yüksek olarak ortaya çıktığı görülecektir. Bu sebeple travmatik omurga kırıklarının değerlendirilmesi ve yönetimi hakkında daha fazla epidemiyolojik çalışmanın gerekli olduğunu düşünüyoruz.

Çin'de yapılan bir çalışmada travmatik omurga yaralanmalarının %65,5 oranıyla en fazla erkeklerde görüldüğü bildirilmiştir (142). Çin'de yapılan diğer bir çalışmanın sonuçlarında %57.4 oranında erkek cinsiyetin ağırlıkta olduğu bildirilmiştir (141).

Grivna, Birleşik Arap Emirliklerinde spinal yaralanmalı hastaların büyük kısmının (%90) erkeklerden oluştuğunu bildirilmiştir (143). Grivna, kendi serisinde erkeklerde anormal baskın çıkan bu dağılımı ülkesinin sosyokültürel yapısına dayandırmıştır, kadınların araç sürmek gibi travma etyolojisinde yer alan faaliyetleri yapamadığını özellikle belirtmiştir (143). Acar, kendi serisinde %62 kadın %38 erkek olarak vermiştir (95). Girish, Hindistan’da yaptığı çalışmada erkek/kadın oranını 42/1 olarak vermiştir (72). Bunun nedenini, erkeklerin birincil iş gücü olmasına bağlamıştır. Sosyokültürel yapıları itibari ile inşaat işleri, araba sürmek gibi travma etyolojisinde yer alan faktörlerin erkekler tarafından yapıldığını özellikle belirtmiştir (72). Bizim serimizde erkeklerde travmatik omurga kırığı oranı (%58,1), kadınlardan (%41,9) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit ettik ($p=0,049$; $p<0,05$) (Tablo 4.1). Çalışmamızı yürüttüğümüz il sosyokültürel olarak erkeklerin çalışma hayatına daha fazla katıldığı bir popülasyonu yansıtmaktadır. Bu sebeple erkeklerde daha fazla travmatik omurga kırığı ile karşılaşmamız olağandır. Sonuçlarımız literatür ile uyum göstermektedir.

Yayınlar incelendiğinde travmatik etyoloji ile ortaya çıkan bu patolojinin genç ota yaş erişkinlerde daha fazla ortaya çıktığı görülmektedir (143). Grivna, Birleşik Arap Emirliklerinde yaptığı epidemiyolojik çalışmasında bu bölge kırıklarının %84 oranında 24-25 yaş aralığında görüldüğünü bildirmiştir (143). Çin’de yapılan çalışmanın sonuçlarında ortalama yaşın $55,36 \pm 16,9$ olduğu bildirilmiştir (141). Acar, kendi serisinde torakolomber omurga kırıkları için yaş ortalamasını 46,5 (16-76) olarak bildirmiştir (95). Acar, cinsiyet fark etmeksizin yaşlanma ile birlikte travmatik torakolomber omurga kırıklarında artış saptadığını bildirmiştir. Ayrıca 35 yaş üzerindeki sıklığının 15-24 yaş arasındaki sıklığa göre anlamlı artış gösterdiğini ve çalışmasında en güçlü risk faktörünün yaş olarak belirlendiğini bildirmiştir (95). Girish kendi serisinde yaş ortalamasını 40,2 olarak vermiştir. Girish, çalışmasında en savunmasız yaş grubunu 30-40 yaş grubu olarak tanımlamış ve bunu en çok 40-50 yaş grubunun izlediğini bildirmiştir (72). Shresthaet tarafından yürütülen çalışmada en sık görülen yaş grubu 30 – 49 yaş arasında bulunmuştur (144). Bizim çalışmamızda hastalar yaş açısından değerlendirilirken literatür ile karşılaştırılabilmesi için 3 gruba ayrılmıştır: 20 yaş altı, 20 – 35 yaş arası, 35 yaş üzeri. Yaş grupları arasında travmatik torakolomber kırık görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p=0,000$; $p<0,05$). 35 yaş üzerinde (%60,8) kırık görülme oranı, 20 yaş altı (%9,5) ve 20-35 yaş (%29,7) gruplarından anlamlı şekilde yüksek bulundu ($p_1:0,000$; $p_2:0,000$; $p<0,05$). 20-

35 yaş arasında kırık görülme oranı, 20 yaş altı grubundan anlamlı şekilde bulundu ($p<0,000$; $p<0,05$) (Tablo 4.1). Bulgularımızı yorumladığımızda en çok travmatik omurga kırığının 35 yaş üzeri grupta görüldüğünü tespit ettik. Torakolomber bölge kırıklarının yaş faktöründen etkilendiğini düşünüyoruz. Bulgularımız literatür ile uyum göstermektedir.

İlerleyen yaşla birlikte kemik mineral yoğunluğu azalır ve basit travmalarla dahi kırık oluşma tehlikesi ile karşı karşıya kalınır (141). Yaşlılarda bu sebeple minör travmalarla da kırık oluşabileceği unutulmamalıdır. Travmatik omurga kırıkları yalnız şiddetli travmalarla değil, özellikle yaşlılar, osteoporotik hastalar, ankilozan spondilit gibi kronik omurga inflamasyonunun eşlik ettiği hastalarda daha düşük enerjili travmalarla da ortaya çıkabilmektedir (53). Yaşlılarda ve özellikle gruplarda basit düşmeler ölümcül yaralanmalara sebebiyet verebilir (143,145). Liu, çalışmasında yaşlılarda etyoloji olarak düşük enerjili travmaların en yüksek oranda çıktığı bildirilmiştir (141). Ayrıca genç ve orta yaşlı yetişkinler ve yaşlı insanlarda her iki cinsiyette de yaralanmaların en yaygın kaymalar, takılmalar, tökezleme veya düşmeler yoluyla meydana geldiğini bildirmiştir (141). Liu, travmatik omurga kırıkları için 4 bağımsız risk faktörü tanımlamıştır, bunlar arasında en güçlü risk faktörünün yaşlanma olduğunu bildirmiştir (141). Liu çalışmasında, yaşlanma, alkol tüketimi, günde 7 saatten az uyku (dikkat dağınıklığı yaptığı için etken olduğunu bildirmiş) ve önceki kırık öyküsü travmatik omurga kırıkları için 4 bağımsız risk faktörü olarak tanımlamıştır (141). Bu nedenle, travmatik omurga kırıkları riskini azaltmaya yardımcı olmak için alkol tüketimini azaltmaya odaklanan ve bireyleri yeterli uyku almaya teşvik eden sağlık politikalarının uygulanmasını önermiştir (141). Ghaffarifam, düşmeye bağlı her türlü yaralanmanın yaşla birlikte artış gösterdiğini bildirmiştir (146). Özellikle yaşlılarda ve daha önce kırık öyküsü olanlarda düşme ve diğer travmaların önlenmesine yönelik eğitimin vurgulanması gerekir (141). Cauley, önceki bir osteoporoz kırığı öyküsünün kalça kırığı insidansını artırdığını göstermiştir (147). Saeidiborojeni ve Fattahian, önceki kırık öyküsünün başka bir kırık için risk faktörü olduğunu savunmuştur (148). Grivna da bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak basit travmalarla ortaya çıkan travmatik omurga kırıklarının yaşlandıkça arttığını göstermiştir ve bunun istatistiki olarak anlamlı olduğunu saptamıştır (143). Duan (149) ve Liu (150) çalışmalarında vertebra kırıklarının sıklıkla osteoporoz ve önceden kırık öyküsü ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bizim serimizde yaş grupları arasında etyoloji dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p=0,032$; $p<0,05$). 35 yaş üzerinde

basit düşme görülme oranı (%24,4), 20-35 yaş grubundan (%6,8) anlamlı şekilde yüksek saptandı. Diğer yaş grupları arasında etyoloji dağılımları açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). (Tablo 4.3) (Şekil 4.2). Aynı zamanda serimizde 35 yaş üzerinde kırık görülme oranını daha alt yaşlardaki gruplardan ve 20-35 arası kırık görülme oranını 20 yaş altı gruptan istatistiksel anlamlı yüksek bulduk (Tablo 4.1). Bulgularımız literatür verileri ile uyumludur. Yaşlanma ile kırık prevalansında artış olduğunu ve yaşlanma ile minör travmalarla kırık oluşma oranının artış gösterdiğini düşünüyoruz. Yaşlı popülasyonda minör travmalarla kırıkların oluşabileceği yönünde toplumun bilinçlendirilmesinin gerekli olduğunu düşünüyoruz. Gençlerde görülen yüksek enerjili travmalar arasında bölgemiz için ağaçtan düşmeler (kayısı, ceviz) yoğunluk göstermektedir, tarım ile uğraşan kesimin bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Travmatik omurga yaralanmalarının uluslararası en sık etyolojik nedeni trafik kazalarının yanı sıra alçak ve yüksek düşmelerdir (1). Gelişmiş Ülkelerde en yaygın yaralanma mekanizması trafik kazaları olurken, gelişmekte olan ülkelerde en yaygın yaralanma mekanizması yüksekten düşmeler olarak verilmiştir (143,151). Finlandiya’da yapılan çalışmada %35,8 oran ile travmatik omurga yaralanmalarının en sık sebebi basit düşmeler olarak bildirilmiştir, bunu karayolu trafiği ve yüksekten düşmeler takip etmiştir (1).Girish kendi çalışmasında en sık etyolojik nedeni yüksekten düşme ve ardından karayolu trafiği olarak bildirmiştir (72). Girish, yazısında kırsal nüfusun travmatik omurilik yaralanmaları konusundaki bilgi düzeyinin artırılmasına yönelik uygulamalar yapılmasını, güvenli sürüş hakkında toplum farkındalığı oluşturulmasını, çalışma alanlarında güvenlik önlemlerinin artırılmasını önermiştir (72).Girvna, BAE’de yaptığı çalışmasında etyolojik dağılımını en yaygın yaralanma mekanizması trafik kazaları (%48), ardından yüksekten düşmeler (%39) olarak tespit etmiştir (143). Çin’de yapılan bir çalışmada %58,9 oran ile en yaygın yaralanma mekanizması yüksekten düşmeler olarak bildirilmiştir (142). Acar’ın yaptığı çalışmada en sık etyolojik neden % 56 oranı ile düşme ikinci en sık neden %42 oran ile trafik kazaları olarak verilmiştir (95).Tafida, travmatik lumbosakral omurga kırıklarının en önemli nedeninin düşmelere bağlı olduğunu bildirmiştir (152). Bizim çalışmamızda etyoloji dağılımlarına bakıldığında en sık görülen etyolojinin %52,7 oran ile yüksekten düşme olduğu, onu %26,4 oran ile trafik kazası, %18,2 oran ile basit düşme ve %2,7 oran ile yük altında kalmanın izlediği saptanmıştır (Tablo 4.2) (Şekil 4.1). Çalışmayı yaptığımız il popülasyonu ekonomik

olarak geçimini yoğunlukla tarımla (kayısı, ceviz) sağladığı için ağaçtan düşme vakaları ile yoğun olarak karşılaşmaktayız. Trafik kazaları ikinci sıklıkta olmasına rağmen Acar'ın çalışmasının oranından belirgin az olmasının sebebini Acar'ın çalışmasını yürüttüğü Ankara ilinin hem nüfus olarak hem trafik yoğunluğu olarak çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz ilden (Malatya) daha fazla olmasına bağlıyoruz.

Denis sınıflandırmasında oransal olarak %47,8 kompresyon kırıkları, %16,3 kırıklı çıkıklar, %14,3 burst kırıkları, %4,6 fleksiyon distraksiyon kırıkları görüldü bildirilmiştir (33). Bizim serimizde kırıklar Denis sınıflamasına göre sınıflandırıldığında %46,6'sında burst kırıkları, %27'sinde fleksiyon distraksiyon kırıkları, %19,6'sında kompresyon kırıkları ve %6,8'inde kırıklı çıkıklar sınıfında olduğunu saptadık (Tablo 4.4). Bizim serimizin sonuçlarında burst kırıkları ve fleksiyon distraksiyon kırıklarının literatür verilerinden belirgin yüksek saptanmasının sebebini kliniğimizin bölge hastanesi olarak çalışmasına, bulunduğu ilde travmalar için merkez hastanesi olmasına ve çevre il ve ilçelerden komplike kabul edilen vakaların merkezimize sevk edilmesine bağlıyoruz. Kompresyon kırıklarının çoğunun konservatif takip edildiği ve kırıklı çıkık hastalarında nörolojik defisit yüksek oranda eşlik ettiği için dış merkezde cerrahileri uygulanırken fleksiyon distraksiyon ve kanal işgali eşlik eden burst kırıklarının merkezimize yönlendirilmesi literatür oranlarından uzaklaşmaya sebep olmaktadır.

Tüm kemik kırıkları arasında omurga kırıkları %4 - %23 oranında görülürken, tüm omurga kırıkları içinde %10 – 20'si torakolomber geçiş bölgesinde görülür (153). Travmatik omurga kırıkları olarak değerlendirildiğinde %70 torakolomber geçiş bölgesinde görülür (50). Tüm yaş gruplarında ve her iki cinsiyette de travmatik omurga yaralanmalarının en sık görüldüğü yer torakolomber bölge omurga kırıkları (T11-L2) olarak tespit edilmiştir (141). Çalışmalarda bunun sebebinin görece daha az hareketli ve fizyolojik kifoza sahip torakal vertebral bölge ile görece daha hareketli olan ve fizyolojik lordoza sahip olan lomber vertebral bölge arasında hem hareket kapasitesi bakımından hem de fizyolojik eğimler açısından geçiş bölgesi olmasına ve bu sebeple makaslanma kuvvetinin bu geçiş bölgesinde en fazla olmasına bağlı olabileceği gösterilmiştir. Finlandiya'da yapılan çalışmada kırığın en çok görüldüğü yer olarak lomber omurga bildirilmiştir (1). Acar'ın çalışmasında travma sonrası en çok kırılan omurgalar L1 (% 28,3) ve T12 (% 26,6) olarak bildirilmiştir (95). Grivna, serisinde travmatik omurga kırıklarının %57 oranla lomber bölgede daha sık olduğunu bildirmiştir (143). Liu da kendi serisinde yaş grupları arasında, torakolomber vertebra kırıklarının (T11-L2) her iki

cinsiyette de en yaygın travmatik omurga kırıkları olduğunu, bunu lomber vertebra kırıklarının (L3-L5) takip ettiğini bildirmiştir (141). Literatür incelendiğinde en fazla travmatik omurga kırığının T12 ve L1 omurgalarında ortaya çıktığı bildirilmiştir (7,141,143). Bizim serimizde kırık vertebra seviyelerinin dağılımı değerlendirildiğinde olguların %46,6'sında L1, %27,7'sinde T12, %14,2'sinde L2, %7,4'ünde T11, %3,4'ünde T10 ve %0,7'sinde T12-L1 kırığı saptandı (Tablo 4.4). Tüm kırık seviyeleri içinde toplam %75 oran ile en sık T12 ve L1 vertebraasında kırık olduğu görölmektedir. Kırıkların seviyelere dağılımı literatür ile uyum göstermektedir. En fazla T12 ve L1 vertebralarında kırık görölmesini bu bölgenin geçiş bölgesi olmasına ve ikisi arasında en çok L1 kırığının görölmesini göğüs duvarının koruyucu etkisinin kalktığı ilk segment olmasına bağılıyoruz.

Stabil kırıklarda cerrahi ve konservatif tedavilerin yararı kıyaslandığında cerrahi tedavi erken dönemde radyolojik iyileşme yönünden daha iyi sonuçlar elde etse de bunun klinik olarak faydası gösterilememiştir, klinik faydası gösterilemeyen bu grupta hastalara cerrahi morbidite riski yüklendiği akıldan çıkarılmamalıdır (143). Stadhouders, 10 yılı kapsayan serisinde cerrahi tedavinin nörolojik iyileşmesinin konservatif tedaviye kıyasla daha iyi olduğunu fakat orta dönem klinik ve radyolojik sonuçların benzer bulunduğunu bildirmiştir. İnstabil omurga kırıklarında ve nörolojik defisiti olan hastalarda tedavi seçiminde genel kanı cerrahi uygulamalar olsa da, Burke ve Murray cerrahi tedavinin nörolojik defisitinin iyileşmesine ek bir katkısı olmadığını ve sonuçta instabil kırıklar ile nörolojik defisit varlığında konservatif tedavi uygulanabileceğini savunmuşlardır (154). Dendrinos, bir yazısında komplet nörolojik hasarı olan torakolomber burst kırıklı hastaları değerlendirme almışlar ve cerrahi tedavi uygulananlar ile konservatif olarak korse uygulanan hastaların sonuçlarını karşılaştırmışlar ve sonuç olarak her iki grup arasında istatistikî bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yalnız travmatik torakolomber vertebra burst kırıklarının dahil edildiği fonksiyonel ve radyolojik iyileşmesinin takip edildiği 26 yılın verilerini içeren bir metaanalizde radyolojik iyileşme ile nörolojik iyileşme arasında bir korelasyon olmadığı bulunmuştur. Ve bu yayında cerrahi ve konservatif yaklaşımın torakolomber vertebra burst kırıklarının tedavisinde başarı oranı benzer olarak bildirilmiştir (12). Shen ve Shen, nörolojik defisiti olmayan torakolomber burst kırığı olan konservatif tedavi ile kısa segment posterior stabilizasyon uygulanan iki grubu karşılaştırmış hastaları değerlendirdikleri serilerinde, 4 yıl takip uygulamış ve şu sonuçlara varmışlardır (155): a. Konservatif tedavi sonrası yalnız %15 kronik ağrılı hasta

oluyor, b. Minimum 4°'lik bir kifoz artışı oluyor, c. Kifoz ve kanal daralma oranları klinik fonksiyonel sonuçlarla korele değildir. Shen çalışmasında, cerrahi uygulanan grubun fonksiyonel skorlarının erken dönemde daha iyi olduğunu, ancak uzun dönemde skorlar arasında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir. Kifoz açısından değerlendirdiklerinde de, cerrahi grupta erken dönemde daha iyi olduğunu ancak uzun dönemde konservatif tedavi uygulanan grupla arasında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir (155). Başka bir çalışmada Folman ve Gepstein, oluşan deformite ve kronik ağrı arasında bir korelasyon olmadığını savunmuştur (93). Xu, bu görüşü desteklemiştir. Kendi yaptıkları çalışmada torakolomber kırıklı hastalarda enstrümantasyon yapılan ve konservatif tedavi uygulanan iki grup arasında, cerrahi uygulamanın uzun dönem kifoz üzerinde minimal etkisi olduğunu bildirmiştir. Aligizakis, konservatif tedaviyi desteklemiş kendi serisinde %91 başarı oranı vermişlerdir. Kifozda ortalama 8°'lik artış olduğunu bildirmişlerdir. Weinstein, nörolojik defisiti olmayan ortalama kifozu 26° derece olan hastalardan oluşan serisinde, konservatif tedavi ile sonuçların mükemmel olduğunu bildirmiştir (156). Weringer, torakolomber burst kırıklarını değerlendirmiş ve kendi serisinde kapalı redüksiyon ve alçılama ile mükemmel sonuçlar aldığını bildirmiştir, ancak posterior tutulum olan vakalarda redüksiyonun etkisinin kısıtlı olduğunu belirtmiştir (67). Agus, nörolojik defisit olmayan torakolomber burst kırıklı hastalardan oluşan serisinde, hastaların tamamına konservatif tedavi uygulamış ve sonuçların tatmin edici olduğunu bildirmiştir (157). Dai, kırık remodellinginin kanal işgal oranının asıl belirleyicisi olduğunu ve konservatif veya cerrahi tedavi seçilmesi arasında remodelling konusunda anlamlı fark olmadığını savunmuştur (158). Wessberg de bu görüşü desteklemiştir. Giele, bu bölgenin kırıklarında korse tedavisinin etkinliği konusunda belirgin kanıt olmadığını savunmuştur. Van der Roer, bu hastaların konservatif ya da cerrahi tedavi seçiminde yeterli kanıt olmadığını savunmuştur. Siebanga, nörolojik defisiti olmayan, T10-L4 seviyeleri arasında kırığı olan, AOSpine A1 kırıkları dahil ettiği çalışmasında, kısa segment posterior enstrümantasyon ve ortezleme ile yalnızca ortezlemeyi karşılaştırmış, cerrahi uygulanan grupta tüm klinik değerlendirmelerin daha iyi olduğunu, hastanede yatış sürelerinin ve işe dönüş sürelerinin anlamlı olarak daha kısa olduğunu bildirmiştir. Siabenganın bu çalışmasının kanıt düzeyi 1 dir (159). Siebanga radyolojik verilerinin yorumunda cerrahi ve ortez uygulananlarda korreksiyon korunurken yalnız ortez uygulananlarda kifoz artışı saptamıştır. Siebanga, kendi sonuçlarını yorumladığında kifoz durumu ile fonksiyonel sonuçların uyuşmadığını bildirmiştir (12). Hitchon, kanıt düzeyi 2 olan çalışmasında cerrahi ve konservatif tedavi edilenler arasında ilerleyen dönemde

nörolojik durumdaki kötüleşmenin anlamlı fark etmediğini bildirmiştir (12,160). Tüm bu çalışmaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde konservatif tedavinin güvenilirliğini ve uygun endikasyonlarda uygulanabilirliğini bize göstermektedir. Cerrahi uygulamaları destekleyen görüşler de literatürde bolca bulunmaktadır, birçok farklı teknik tariflenmiş ve birbiri ile kıyaslanmıştır. Genel kanı nöral dekompresyonun nörolojik kötüleşmeyi engelleyebileceği yönündedir (12). Burst kırıklarında, Trafton ve arkadaşları, kanal işgali %50 üzerinde ise nörolojik hasar ortaya çıktığını savunmuştur (161). Eastlack ve Bono, bu görüşe destek çıkmaktadır ve %50'nin üstünde bir kanal işgali varsa cerrahi önermektedir (13). Mohanty, kanal işgal oranının nörolojik defisit oluşturmaya ve nörolojik iyileşme oranı üzerinde etkisi olmadığını savunmuştur (162). Bunun aksine birçok çalışmada kanal işgali oranı ile nörolojik defisit oluşması arasında ilişki olmadığını göstermiştir (50). Burst kırığında nörolojik instabiliteyi gösteren kritik eşik değeri sayılacak bir kanal işgali oranını bildiren henüz bir kanıt yoktur (161,162). Kanal dekompresyon oranının nörolojik sonucu değiştirmediğini savunan yazıların dayanak noktası asıl önemli olan hasarın kordun travma anında almış olduğu hasar olduğunu ve ilerleyen dönemde dekompresyon sağlanmasına rağmen hasarlı nöronun eski fonksiyonunu kazanamayabileceği görüşüdür (163). Kanal işgalinin cerrahi karar vermekteki etkisi nörolojik defisiti olmayan burst kırıkları için hala tartışmalıdır. Kanal içi fragmanların ilerleyen zamanda remodelling olduğunu ve nörolojik defisit yaratmıyorsa nöral dekompresyon gerektirmediğini bildiren yayınlar vardır (96,115,164). Burst kırığı olan ve nörolojik defisiti (özellikle inkomplet defisit) olan hastalara kanal dekompresyonu yapılan tüm çalışmalarda (kanıt düzeyleri düşük), nörolojik durumda preoperatif durumuna kıyasla iyileşme bildirilmiştir (50). McLain, konservatif tedavi ile cerrahi tedaviyi karşılaştırmış, cerrahi ile daha rijid bir sistem sağlanabildiğini ve erken mobilizasyon sağlanabildiği için immobilitenin getirdiği (pulmoner emboli vb) ek morbiditelerin azaltıldığını ve hastaların %70 oranında işlerine geri dönecek kadar iyileşebildiğini bildirmişlerdir (165). Yapılan çalışmalarda uygulanan farklı cerrahi teknikler ile klinik sonuçlar arasında istatistiksel fark olmadığı gösterilmiştir (130,159,166). Andress, kısa segment posterior stabilizasyon yaptıkları hastalarda dizilimin tekrar sağlanmasıyla sagittal indeksin yeterli düzelmesinin sağlandığını ancak uzun dönemde LKA'da kayıplar saptadıklarını bildirmiştir. Bu kaybın diskin dejenerasyonu ile ortaya çıktığını savunmuşlardır. Knop, torakolomber burst kırığı olan hastaları değerlendirdikleri yayınında, SI değerinde postoperatif anlamlı düzelme sağladıklarını ve uzun dönem takiplerinde bu değerlerde kayıp olmadığını bildirmiştir. LKA'yı

değerlendirdiklerinde postoperatif olarak yeterli düzelme sağladıklarını ama uzun dönem takiplerinde ortalama 10° kayıp yaşadıklarını bildirmiştir. Ayrıca LKA'daki bozulmanın preoperatif anterior kolon yükseklik kaybı yüzdesi daha yüksek olan hastalarda daha fazla olduğunu bildirmiştir. Toyone, LKA'nın uzun dönemde korunamamasını anterior kolon destek yetersizliğinden kaynaklandığını savunmuş ve transpediküler intrakorporal hidroksiapatit greftlemesini önermiş ve bu teknikle hastalarda daha az LKA kaybı yaşadıklarını bildirmiştir. Kurucan, AS'li hastalarda tecrübesini paylaşmış en iyi cerrahi yöntemin posterior internal fiksasyon olduğunu savunmuştur (167). Bredin, AS'li hastalarda perkutan cerrahi yaklaşım ile iyi sonuçlar ettiklerini bildirmiş, bu sayede cerrahi travmanın da azaltıldığını savunmuştur (75). Omurga kırıklarının tedavisinde ideal stabilizasyon segmentinin kaç segmenti içereceği konusunda fikir birliği yoktur. Daha fazla segmenti hareketli halde bırakmak ve cerrahi morbiditeyi azaltmak amacı ile uygulanan kısa segment stabilizasyon tekniğinde, kifoz gelişme oranının ve enstrümantasyon yetersizliği oranının daha fazla olduğu gösterilmiştir (11,79). Cerrahi tedavi kararı verildiğinde, cerrahinin içeriğinin standart bir algoritması olmadığından henüz standardize edilmiş sonuçlar elde edilememiştir. Kruger, kırık vertebranın üstünde ve altında sadece 1.8 segmentin sabitlenmesi gerektiğini savunur (168). Yeoh, kırık omurganın üstünde ve altında en az üç segmentin sabitlenmesi gerektiğini savunur (169). Anterior yaklaşım ve posterior yaklaşım konusunda da tartışmalar hala devam etmektedir. Posterior yaklaşımın anterior yaklaşıma göre avantajları değerlendirildiğinde en başta söylenmesi gereken cerrahi koridorunun anterior yaklaşımda olduğu gibi organ komşuluklarında olmamasıdır. Bu sayede hem komplikasyon oranı anterior yaklaşıma kıyasla daha az olmakta hem de oluşan komplikasyonların morbiditesi daha az olduğu düşünülmektedir. Posterior yaklaşım anterior yaklaşıma kıyasla daha az cerrahi süreye ve daha az kanamaya sahiptir (119). Anterior yaklaşımda plak vida veya vida rod seçenekleri vardır (13,126,170). Brodke, anterior stabilizasyon sistemlerini biyomekanik çalışmasında birbirleriyle kıyaslamış, en sağlam stabilizasyonu fikse açılı plak vida ve transvers bağlayıcılarla oluşturulan rod-vida- staple sisteminin sağladığını bildirmiştir (171). Anterior yaklaşımda anterior destek greftlerin füzyon oluşana kadar anterior enstrümantasyon sistemleri ile birlikte kullanımı önerilir (129). Disch, geleneksel plaklarla açılı plakları karşılaştırmış, açılı plakların daha stabil olduğunu ve daha iyi klinik sonuçlar elde edildiğini saptamıştır (172). Kallemeier, hem plaka hem de çubuk tarzı sistemlerin, dört eksenel kompresyon, fleksiyon, ekstansiyon, lateral eğilme ve rotasyon için yeterli stabilizasyonu sağlayabildiğini göstermiştir. Ayrıca greftin, özellikle

lateral bükülmede genel yapı sertliğine katkıda bulunduğunu savunmuştur (124). Aydın, anterior Z plak uygulaması ile kifozda önemli bir düzelme sağladıklarını, kanal işgalinin % 40 azaltıldığını, %100 füzyon geliştiğini bildirmiştir (173). Biyomekanik çalışmalarda anterior enstrümantasyonun posterior kısa segment stabilizasyona kıyasla daha güçlü olduğu uzun segment posterior stabilizasyona kıyaslandığında ise benzer dayanıklılığa sahip olduğu gösterilmiştir(174). Bradford ve McBride anterior dekompresyon ile posterior veya lateral dekompresyonu kıyaslamış anterior dekompresyon uygulananların daha büyük nörolojik iyileşme gösterdiğini (%88'e karşı %64) ve normal bağırsak ve mesane kontrolünün geri dönüşünün anterior dekompresyon uygulananlarda diğerlerine kıyasla daha iyi (%69'a karşı %33) sağlandığını bildirmiştir. Posterior ve lateral dekompresyon uygulananlardaki kötü sonuçların, anterior yaklaşım kadar dekompresyon sağlanılamadığı için oluştuğunu savunmuştur (120). Kostuik, nörolojik defisiti olan burst kırıklı hastalarına anterior yaklaşım ve dekompresyon uyguladıklarını, anterior kolonu iliak kanattan alınan otograft ile rekonstrükte ettiklerini, bir alt ve bir üst korpus arasına modifiye harrington rod vida sistemi yerleştirdikleri hastaların sonuçlarını paylaşmıştır: Toplam 35 hastanın 32'sinde Frankel skalasına göre nörolojik durumda 1,6 basamak yükselme olmuştur. Tamamında mide bağırsak fonksiyonlarında geri dönüş sağlanmıştır. Yalnızca başvuru anında paraplejik olan 3 hastada nörolojik iyileşme olmamıştır. Hastaların tamamında füzyon gerçekleşmiştir (40). Sasso, AO Spine tip B ve tip C grubundaki anterior cerrahi yaklaşım uyguladıkları hatalarının sonuçlarını paylaşmıştır: İnkomplet nörolojik defisiti olan 33 hastanın 30'unda Frankel skalasına göre en az bir basamak iyileşme saptanmıştır. Toplam 40 hastanın 37'sinde tam füzyon sağlanmış, 2 tanesinde psödoartroz gelişmiş, bu iki hasta daha sonra posterior yaklaşım ile tedavi edilmiştir. Yalnız 1 hatada implant yetersizliği ortaya çıkmıştır, bu hasta daha sonra posterior yaklaşımla tedavi edilmiştir. Bu yazının önemi, anterior yaklaşımın sadece anterior ve orta kolon kırığı olan hastalar için değil posterior kolon kırığı olan grupların da tedavisinde başarı ile uygulanabildiğini göstermesidir (130). Oertel, prospektif bir klinik çalışmada, başlangıç kifotik ve kama açıları 20°'den daha fazla olan torakolomber instabil kırıklarında, lezyonların primer anterior enstrümantasyonunu önermiştir (175). Ghanayem, anterior stabilizasyon sonrasında ortaya çıkan korreksiyon kayıplarının PLK hasarı kaynaklı olduğunu ileri sürmüştür (176). Kaneda, PLK hasarı olmasını anterior yaklaşım için rölatif bir kontrendikasyon olarak tanımlamıştır, PLK hasarının eşlik ettiği düşünülüyorsa posterior stabilizasyon sistemlerinin de cerrahiye eklenerek kombine cerrahi uygulanmasını önermiştir (129). Zhang, anterior yaklaşımın

tam ve direkt spinal dekompresyon yapabilmesinin ve anterior rekonstrüksiyonun aynı seansta yapılmasının avantaj olduğunu fakat vertebraya uzanmak için vertebranın anteriorunda bulunun organlar ile temas edildiğinden daha fazla komplikasyon riski taşıdığını ve posterior stabilizasyon sistemlerine kıyasla komplikasyonları (pnömotoraks, aort yaralanması, lomber pleksusun bozulması, retrograd ejakülasyon ve abdominal veya diyafragma hernisi vb.) daha mortal olmanın dezavantaj olduğunu bildirmiştir (50). Lin, anterior yaklaşım uygulanan hastalarla posterior yaklaşım uygulanan hastaları kıyaslamıştır; anterior yaklaşımda 5 kat daha fazla komplikasyon gelişmesine rağmen nörolojik iyileşmeleri arasında iki grupta fark saptanmadığını bildirmiştir (50,177). Verlaan, torakolomber burst kırığını değerlendirdiği bir metaanaliz çalışmasında şu sonuçlara varmıştır: Genel olarak cerrahi tedavi güvenli ve etkindir, hiçbir cerrahi kifotik deformitede tam düzeltme sağlayamaz, tüm tekniklerde kifozun düzelme oranları benzerdir, tüm tekniklerde korreksiyon kayıp oranları benzerdir, tüm tekniklerde inkomplet nörolojik defisitte düzelme oranları benzerdir, hafif ve orta komplikasyon oranları tüm tekniklerde eşit bulunmuştur ve ciddi komplikasyonlar tüm tekniklerde nadiren ortaya çıkmıştır (178). Anterior yaklaşımın posterior yaklaşıma kıyasla daha fazla morbiditeye sahip olduğu düşünülse de, anterior yaklaşımla ilgili yayınlar arttıkça morbiditenin posterior cerrahiden farklı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Faciszewski, anterior yaklaşımın komplikasyon oranını % 0,2-0,6 olarak saptamıştır, fakat bunların içinden yalnız % 11,5'inin direk olarak anterior cerrahinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı bildirilmiş (179). Kanal klirensi ile nörolojik defisit korelasyonu olup olmadığı hala tartışmalıdır. Kaneda, torakolomber burst kırıklarına ait bulgularını paylaştığı yayınında kanal klirensinin % 100 sağlandığını, füzyon oranının % 93 olduğunu, % 93 oranında Frankel seviyelerinde en az bir seviye iyileşme bildirmiştir (180). Boerger, torakolomber bölge burst kırıklarında 'uygulanan cerrahi teknikten bağımsız' olarak değişken oranlarda nörolojik iyileşme oranları saptamışlar ve postoperatif kanal klirensi oranı ile nörolojik iyileşme oranı arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını savunmuşlardır. Bu sonuçlara dayanarak nörolojik iyileşme açısından herhangi bir cerrahi tekniğin diğerinden daha üstün olmadığını bildirmişlerdir (163). Tang, tek segmentli spinal interbody füzyonu ile anterior dekompresyonu klinik ve radyolojik olarak karşılaştırmışlar; orta dönem iyi sonuçları elde edildiğini bildirmişler ve komplikasyon oranının düşük olduğunu bildirmiştir (181). Danisa, retrospektif çalışmasında torakolomber kırıkların anterior, posterior ve kombine enstrümantasyonunun eşit derecede etkili olduğu savunmuştur (119). Wood, prospektif randomize bir çalışmada, torakolomber bileşkedeki akut izole

patlama kırıklarında anterior ve posterior stabilizasyonunu karşılaştırmış, her iki stabilizasyon sistemi için benzer sonuçları olduğunu savunmuştur(182). Anterior ve uzun segment posterior stabilizasyonun komplikasyonlarından kaçınmak için kısa segment enstrümantasyon sistemlerine kırığa vida uygulaması eklenerek dayanıklılığın artırıldığını bildiren yayınlar vardır. Torakolomber bölge kırıklarında kırık vertebraya pedikül vidası ve kısa segment posterior stabilizasyon ile uzun segment posterior stabilizasyon arasında radyolojik açıdan benzer sonuçlar bildirilmiştir (183). Dick, kırık vertebraya sağlam pedikül ve sağlam korpus tarafından daha kısa vida uygulandığında kısa segment posterior stabilizasyon sisteminin dayanıklılığını artırdığını ve yüklenme sırasında ön kolonu koruyabileceğini bildirmiştir (50,184). Kırık vertebraya vida uygulamasının McCormack skoru yüksek instabil torakolomber patlama kırıklarının tedavisinde, anterior rekonstrüksiyon ihtiyacını ortadan kaldırabileceğini savunmuştur (50,185,186). Kanna, kırık vertebraya sağlam vertebrada uygulanandan daha kısa ara vidalar yerleştirmenin bile yeterli olduğunu ve vida-kemik ara yüzündeki sertliğin yaklaşık %80'ine ve çekme kuvvetinin %60'ına katkıda bulunduğunu bildirmiştir (50,186). Komplikasyonlardan kaçınmak açısından üretilen diğer bir yeni teknik ise Wiltse yaklaşımıdır. Wiltse yaklaşımı kullanılarak kaslar arasındaki anatomik boşluklar kullanılarak pediküllere ulaşılır ve pedikül vidası gönderilebilir sınırlı oranda L kompresör ile kanal klirensi sağlanabilir. Wiltse yaklaşımı ile daha az komplikasyon, daha az kanama, daha az ameliyat süresi elde edildiği bildirilmiştir (50). Benli, torakolomber geçiş bölgesi burst kırıklarının stabilizasyonunda 3 farklı implant sistemini kıyaslamıştır: Yalnız çengel uygulama, çengel ve pediküler vida birlikte uygulama, yalnız pediküler vida uygulama. Bu kombinasyonlardan en başarılısının yalnız vida implantı tercih edilen grup olduğunu bildirmiştir. Ayrıca bu yazıda 3 mobil segmentin stabilizasyona katılmasının korreksiyon kaybı ve kifoz düzeltilmesinde daha başarılı olduğunu savunmuştur (187). Liao, kısa segment posterior stabilizasyonla birlikte transpediküler greftlemeyi önermişler, bu sayede anterior korpus yükseklik kaybında ve kifoz oranında daha yüksek düzelme sağladıklarını bildirmiştir (188). Knop, bu yazının aksini iddia etmiş, greftlemenin kifoz oranının düzelmesinde, kırık iyileşmesinde ve korreksiyon kayıp oranlarına etkisi olmadığını bildirmiştir, bu sebeple bu yöntemi önermediklerini bildirmiştir (187). Alanay, Knop'un görüşünü desteklemiştir (189). Wang, kısa segment posterior stabilizasyon uygulanan hastalarda, preoperatif kifoz oranları ile enstrüman yetersizliği ve ağrı skorlamaları arasında korelasyon olduğunu bildirmiş preoperatif kifozun önemine dikkat çekmiştir (190). Liu, faset eklemleri ve

pedikülleri sağlam hastalarda monosegment stabilizasyonu önermiştir. Monosegment stabilizasyon ile yeterli stabilitenin sağlanabildiğini ve daha fazla mobil segmentin korunabildiğini savunmuştur (191). Wang, transpediküler stabilizasyonun tek başına yeterli olmadığını savunmuştur. McLain, yaptığı biyomekanik çalışmada, kısa segment posterior stabilizasyon ile uzun segment (kırığın 2 üst ve 2 alt vertebranın dahil edilmesini kastetmiştir) posterior stabilizasyonu karşılaştırmıştır. Bu çalışmada uzun segmentin daha dayanıklı olduğunu ve anterior kolon hasarlanması fazla olan hastalarda kısa segment stabilizasyonun enstrüman yetmezlikleri için risk oluşturduğunu savunmuştur (165). Scholl, McLainin biyomekanik çalışmasını desteklemiştir (192). Tezeren ve Kuru, lokal kifoz, sagittal indeks ve anterior kolon yükseklik kaybı ölçümlerini uzun segment ve kısa segment grubunda karşılaştırmış, uzun segment grubununuzun dönemde daha iyi birsonucasahip olduğunu göstermiştir, fakat yayında sadece posterior yaklaşım uygulanmış olduğunu belirtip kısa segment grubunda anterior destek uygulanırsa uzun segment yaklaşım ihtiyacını ortadan kaldıracılabileceğini savunmuştur. Kısa segment grubunda %55 başarısızlık oranı hesaplamış, uzun segment grubunda ameliyat süresinin uzadığını ve kan kaybının arttığını belirtmişlerdir(193). Altay, Tip A3 kırıkları için uzun segment stabilizasyon, Tip A1 ve A2 kırıkları için ise kısa segment stabilizasyon önermiştir. Kısa segment uygulananlarda enstrüman yetersizliği gelişenlerin korpus parçalanma oranı daha fazla olan hastalar olduğunu bildirmiştir (166). Genel olarak korpus parçalanma oranı yüksek olan, anterior kolon desteği zayıflamış torakolomber burst kırıkları için uzun segment (en az 2 alt 2 üst segment) posterior stabilizasyon önerilir. Kısa segment enstrümantasyon yapılanlarda anterior destek greftlerinin birlikte kullanılması tavsiye edilir (13,127). Bazı kırık tiplerinde tek başına anterior ya da tek başına posterior yaklaşım yeterli olmayabilir bu durumlarda kombine cerrahi yaklaşım tercih edilir. Been, kombine cerrahi uygulamasının nörolojik defisit iyileşmesinde ek katkısı olmadığını fakat kifozun korreksiyonunda çok etkili olduğunu bildirmiştir. Eastlack ve Bono, osteoporotik burst kırıklarında ve burst kırığında köke bası oluşturan lamina kırığı varsa kombine cerrahi yaklaşımın uygulanmasını önermişlerdir (13).Bence, anterior vida plak sistemi ve internal fiksator yapıldığında, fleksiyon ekstansiyon ve lateral eğilme açısından ‘sağlam seviyeleri aşan’ stabilite sağlanabildiğini savunmuştur (125). Bence, aynı yazısında tekli cerrahi yaklaşım uygulandığında aksiyal rotasyonel güçlere karşı sağlam omurgaların stabilite seviyelerine ulaşamadığını bildirmiştir (125). Buna dayanarak tüm anatomik planlarda yeterli stabilite oluşturmak ve kemik füzyonunu sağlamak için anterior kolon ve posterior kolonda hasar olan instabil kırıklarda kombine

sirkümferansiyal enstrümantasyonu önermiştir (125). Kallemeier, invitro olarak enstrümantasyon yöntemlerinin dayanıklılığını karşılaştırmıştır; en sağlam fiksasyonun sirkümferansiyal enstrümantasyonda elde edildiğini ve ardından sırasıyla anterior strut greftleme ile posterior stabilizasyon, tek başına posterior fiksasyon ve strut greftleme ile anterior stabilizasyon sisteminin geldiğini savunmuştur (124). Kallemeier ayrıca enstrümantasyonun dayanıklılığının en önemli belirleyicisinin hastanın kemik kalitesi ile kırığın parçalanma miktarı olduğunu savunmuştur (124). Kallemeier'in aksine Accosta, sirkümferansiyal enstrümantasyonun stabiliteye ek bir katkı sağlanmadığını ve ikisi arasında benzer dayanıklılık olduğunu savunmuştur (174). Cerrahiye ve cerrahi tekniğe karar vermek kadar önemli olan diğer bir konu da yapılacak cerrahinin zamanlamasıdır. Bohlman, travmatik omurga kırıklı hatalara ilk 3 gün içinde cerrahi uygulanmasını önermiş, bu şekilde pnömoni gelişme riskinin azaldığını ve hastanede yatış süresinin kısaldığını savunmuştur (194). Acil cerrahiye zorlayan bir durum var ise hastanın kural olarak vital stabil edilmesinden sonra acil cerrahi uygulanabilir fakat nörolojik defisiti olmayan yalnız stabil omurga elde etmek için cerrahi uygulanacak olan instabil omurga kırıklarında preoperatif ayrıntılı değerlendirme gerekir. Bu konu üzerinde Kerwin yaptığı çalışmasında ilk 48 saat içinde cerrahi uygulanan hastalarda mortalitenin arttığını göstermiştir. Bu durumu hastanın preop yetersiz değerlendirilmesine bağlamıştır. Cerrahi daima hasta medikal olarak stabil olduktan sonra yapılmalıdır. Cerrahinin zamanlaması konusunda tartışmalar hala devam etmektedir (195). Girish, erken ve gecikmiş cerrahi arasında geç dönem fonksiyonel motor iyileşme düzeyinde istatistiksel fark saptanmadığı yayınlar olmasına rağmen erken cerrahinin hızlı mobilizasyona izin vermesi, daha az solunum fizyoterapisine ihtiyaç duyması, daha kısa hastanede yatış süresi sağlaması, daha az yoğun bakım ihtiyacı duyması ve daha kısa sürede rehabilitasyon sağlaması nedeniyle erken cerrahi önermiştir (72). Biyomekanik çalışmalarda erken dekompresyon ile daha iyi sonuçlar elde edildiğini bildiren yayınlar olsa da kanıt düzeyleri yetersizdir. Chipman, ilk 3 gün içinde cerrahi yapılan grupta daha az komplikasyon geliştiğini, hastanede kalış süresini azaldığını ve yoğun bakım ihtiyacını / süresini azalttığını göstermiştir ancak nörolojik iyileşmeye ek katkısı olmadığını bildirmiştir. Torakolomber burst kırığında nörolojik defisit varlığında füzyon oranlarının arttığını bildiren yayınlar mevcuttur, bunun gerekçesi hastanın nörolojik defisiti nedeniyle immobil kalma mecburiyeti olabilir. Bu görüşün aksine Daniels, 24,096 hasta değerlendirmiş, serisinde nörolojik defisit görülme oranını % 8,3 olarak saptamış, nörolojik defisiti olan ile olmayan hastaları füzyon bakımından birbiri ile kıyasladığında anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir (95,96,121).

Komplikasyonlardan kaçınmak için uygulanan minimal invaziv teknikler günümüzde daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Huang, perkütan vida uygulanan hastaları açık vida uygulanan hastaların sonuçları ile karşılaştırmış, kan kaybı, hastanede yatış süresi açısından değerlendirildiğinde anlamlı azalma ortaya çıkardığını, ameliyat sonrası ağrı skorlamaları, ameliyat süresi, vertebra yüksekliği kaybı oranı, kifoz açısı ve kanal işgali açısından değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir (196). 2 yıllık gözlemden sonra klinik ve radyolojik olarak iki grubun sonuçlarının aynı olduğunu bildirmiştir (196). Wild, perkütan vida tekniğini, etkili ve güvenli bir teknik olarak önermişlerdir (197). Merom, perkütan vida tekniğinin en önemli avantajını kozmetik olarak kabul edilebilir bir cerrahi olarak sunmuştur (198). Bu çalışmalar bize minimal invaziv yöntemlerle de klasik cerrahi teknikler ile aynı başarı oranının yakalayabildiğini göstermektedir. Akesen, uygulanan cerrahi tedavileri karşılaştırıldığında elde edilen sonuçların uygulanan cerrahi tekniğin başarısı değil de uygulayan hekimin başarısını yansıttığını vurgulamıştır (12). Biz çalışmamızda stabiliteyi belirlemek için 2 parametre kullandık: Cobb açısı ve füzyon durumu. Cobb açılarının preop ve postop ölçülerek erken dönemde korreksiyonun sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmeyi hedefledik. Takiplerinde füzyon gelişip gelişmediğine bakılarak uzun dönemde yeterli stabilizasyonun sağlanıp sağlanmadığına karar vermeyi hedefledik. Çalışmamızda Cobb açısı yüzde değişimi incelendiğinde ortalama %24 açıda azalma olduğu görülmektedir. Preoperatif dönem Cobb açısına göre postoperatif dönem Cobb açısında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik ($p<0,001$; $p<0,05$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.9). Cerrahi tekniğe göre Cobb açısı değişim düzeyleri değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamadık ($p>0,05$) (Tablo 4.9). Cerrahi tekniğe göre füzyon oranları değerlendirildiğinde uzun segment uygulananların %88,9'unda, Uzun segment + kırığa vida uygulananların %95'inde, kısa segment uygulananların %100'ünde ve kısa segment + kırığa vida uygulananların %66,7'sinde füzyon sağlanmış olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamadık ($p>0,05$) (Tablo 4.8). Serimizin cerrahi teknik ve cerrahi sonuçlar değerlendirmesini yorumladığımızda cerrahi tekniğe göre füzyon sağlanması ve Cobb açılarında korreksiyon açısından anlamlı farklılık olmadığını tespit ettik. Bu sonucumuz cerrahi teknikleri birbiri ile kıyaslayan birçok yayının sonucu ile uyumlu olarak çıkmıştır. Serimizde yüksek füzyon oranları elde edilmesine ve Cobb açısında yüksek korreksiyon sağlanmasına rağmen aralarında fark çıkmamasını kırığın cinsine göre cerrahi teknik seçilmesine bağlıyoruz. Örneğin instabil burst kırığı için kısa segment füzyon seçilirken kırıklı çıkık olgusunda uzun segment

stabilizasyon tercih edilmesine rağmen her ikisinde de yüksek korreksiyon oranı ve yüksek füzyon oranı elde etmek beklenen bir sonuçtur. Bu sonuçları birlikte değerlendirdiğimizde bu teknikleri birbiri ile kıyaslamak için aynı kırık tipine farklı tekniklerin uygulanarak test edilmesi gerekmektedir. Farklı kırık tiplerine farklı cerrahi tekniklerin uygulanması sonrası korreksiyon ve füzyon oranlarını birbiri ile kıyaslanmasının doğru olmadığını düşünüyoruz. Elde ettiğimiz sonuçlar cerrahi tekniğin füzyon sağlama ve cobb açısı korreksiyonunu yansıtmadığını, bu şekilde kıyaslanmanın ancak hastalara uygun tedavi seçilip seçilmediğini yansıtabileceğini düşünüyoruz. Uygun hastaya uygun tedavi seçilmesi sayesinde tüm tekniklerle yüksek füzyon oranları ve yüksek korreksiyon oranları elde edileceğini düşünüyoruz.

Finlandiya'dan yapılan çalışmada travmatik omurga kırığına %31,7 ilişkili yaralanmalar, %10,4 omurilik yaralanması ve %7,3 beyin yaralanması eşlik ettiği bildirilmiştir (1). Torakolomber omurga kırığı olan bir hastada ikinci bir omurgada kırık olma riski %15'tir. Vakaların % 10 – 15'i nörolojik yaralanmaya yol açar (21,199,200). Girish kendi çalışmasında baş yaralanmasının oranını %11,6 olarak bildirmiştir (72). Fleksiyon distraksiyon kırıklarına %45 karaciğer dalak rüptürü eşlik ettiği bildirilmiştir (13). Serimizde travmaya bağlı ek organ yaralanmalarının oranlarına bakıldığında %16,2 ekstremitte kırıkları, %14,2 hemotoraks, %10,9 intrakranial patoloji, %10,8 pnömotoraks, %8,1 pelvis kırığı saptanmıştır. Skapula kırığı - klavikula kırığı, kot kırığı vb., renal hematom, retroperitoneal hematom diğer incelemeye alınan ek organ yaralanmalarıdır ve bunların toplam oranı %5'den az olarak saptanmıştır. Merkezimizin komplike vakalar için referans merkez olması nedeni fleksiyon distraksiyon yaralanmalarının literatüre göre daha yüksek oranda tespit edilmiş olmasına ve serimizin hasta sayısının literatürdeki diğer tek merkezli yayınlara kıyasla yeterli olmasına rağmen serimizde karaciğer – dalak rüptürü yalnız 1 (%0,67) hastada görülmüştür. Serimizde tespit ettiğimiz travmatik ek organ hasarı oranlarını literatür ile kıyasladığımızda bir tek intrakranial patolojilerin oranı literatür ile uyumlu olarak sonuçlanmıştır. Geri kalanların uyumsuz olmasını ve ekstremitte kırıklarının görece fazla olmasını ilimizdeki en sık etyolojik nedenlerde birinin ağaçtan düşmeler olmasına ve hastaların korunma amacı ile ekstremiteleri üzerine düşmelerine bağlıyoruz.

Girish, kendi serisinde ortalama hastanede kalış süresi 40 + / - 10 gün olarak vermiştir(72). Çalışmamıza başlarken özgeçmişteki ek hastalıkların ve uygulanan cerrahi tekniğin yatış süresini etkileyeceğini düşündük. Bu sebeple bu iki parametreyi yatış süresi

ile aralarındaki bağı istatistiksel olarak değerlendirdik. Ek hastalık olarak omurga üzerine ya da hastanın genel iyileşme progresine etkisi olabilecek kronik hastalıklar kayıt edildi: Hipertansiyon, diyabet, romatizmal hastalık, KOAH, astım, kardiyak patoloji, nörojenik tedaviler (epilepsi, parkinson vb.). Ek hastalığı olan olguların yatış süreleri, olmayanlara kıyasla daha uzun olmakla birlikte, bu farklılık anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p:0,07$; $p>0,05$) (Tablo 4.5). Cerrahi tekniğe göre yatış süreleri arasında anlamlılığa yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p:0,068$; $p>0,05$) (Tablo 4.10). Literatürdeki genel bilgiye ters olarak uzun segment stabilizasyonlarda daha uzun yatış süresi olduğunu ve özgeçmişteki ek hastalıkların yatış süresini uzattığını serimizde göremedik. Fakat anlamlılığa yakın istatistiksel sonuç elde edildiğini daha geniş seriler ile tekrar değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz. Ayrıca tüm ek hastalıkların bir sınıfa konulması çalışmayı yönlendirmiş olabilir, romatizmal hastalık ya da kalp yetmezliği gibi iyileşmenin doğrudan etkilendiği hastalıklar ayrıca değerlendirmeye alınsa istatistiki sonuçların değişebileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızın bazı doğal kısıtlayıcıları vardır. Elde ettiğimiz tüm veriler hastaneye başvurabilmiş hastalardan oluşmaktadır. Travma hastalıklarının mortal seyredebilecek çoklu organ yaralanmaları olabileceği göz önüne alındığında olay yerinde kaybedilen hastaların verileri bilinmemektedir (143,13). Biz çalışmamızın dahil etme ve dışlanma kriterlerini belirlerken diğer mortalite sebeplerinin çalışmayı yanlış yönlendirici etkisini azaltabilmek için GKS: 14 ve üzerinde olan hastaları dahil ettik. İlimiz tarım ağırlıkta (kayısı, ceviz) geçimi olan bir bölge olduğundan özellikle ağaçtan düşmeler konusunda ülke genelinden yüksek çıkması olasıdır. İlimizin sosyodemografik – sosyoekonomik yapısı nedeni ile elde ettiğimiz veriler bölgemizi yansıtabilir fakat ülke çapına genellenmesini kısıtlayabilecek bir etmendir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda torakolomber geçiş bölgesi travmatik vertebra kırıklarının epidemiyolojik verilerini elde etmek amaçlarımızdan biriydi. Çalışmamızın sonucunda bu verileri elde ettik ve sonuçlarını literatüre kazandırdık. Torakolomber geçiş bölgesi vertebra kırıkları erkeklerde daha çok görülür. Bu hasta grubunda ortalama yaş $42,72 \pm 17,58$ 'dir. Yaş skalamız 2 ile 84 yaşları arasında değişmektedir. Tüm yaş gruplarında travmatik omurga kırığı görülebileceği unutulmamalıdır. Yaş ile bu bölge travmatik kırıkları arasında doğrudan bir bağlantı vardır. 35 yaş üstünde 20-35 yaş grubu ve 20 yaş altı grubuna göre, 20-35 yaş grubunda ise 20 yaş altına göre kırıklar daha fazla görülür. En sık etyolojik neden %52,7 ile yüksekten düşmedir, ikinci sırada %26,4 oran ile trafik kazası vardır. İkisinin toplamı tüm grubun %79,1'ini oluşturmaktadır. Bu veri ile bu kırıkların genellikle yüksek enerjili travmalar ile ortaya çıktığı söylenebilir. Bölgemizde ağaçtan düşmeler etyolojiler arasında büyük yer tutmaktadır, tarım ile uğraşan kesimin ağaçtan düşmeler ve omurga kırıkları konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Genç yaşlarda yüksek enerjili travmalarla ortaya çıkmasına rağmen yaşlanma ile birlikte basit travmalarla da omurga kırığı oluşur. 35 yaş üzerinde basit travmalarla kırık oluşma oranı 20-35 yaş grubuna göre anlamlı oranda yüksektir. Kırık etyolojisi cinsiyetten etkilenmez. Denisin 3 kolon teorisi pratik uygulamada cerrahiye karar vermede geçerliliğini hala korumaktadır. Grubumuzda %49,3 üç kolon kırığı, %37,2 iki kolon kırığı görülüp cerrahiye alınmıştır. Geri kalan hastalar yüksek kifoz, iki komşu vertebrada kırık, osteoporoz vb. komorbiditelerin eşlik etmesi nedeniyle cerrahiye alınmıştır. Denisin tariflediği instabilitenin ana belirleyicinin orta kolon olduğu görüşü grubumuzda da görülmüştür. Cerrahi karar vermede kanal işgali olmasını ve orta kolon kırığı olmasını belirleyici kriterler olarak görüyoruz grubumuzun %87,2'sinde orta kolon kırığı vardır. Literatür verileri incelendiğinde bu kırıkların en fazla T12 L1 vertebralarında ortaya çıktığı görülmektedir. Grubumuzda %75 oran ile en fazla bu iki vertebranın kırıldığını tespit ettik. Torakolomber geçiş bölgesi anatomik olarak ayrı bir bölge olmamasına rağmen klinik yansımaya bakıldığında bu bölge ayrı bir değerlendirilme grubuna alınmalıdır. AO Spine sınıflamasına %6,8 A1, %3,4 A2, %30,4 A3, %14,2 A4, %3,4 B1, %33,8 B2, %2,7 B3, %5,4 C sınıfı kırıklar tespit edildi. A0 B1 B3 sınıfları haricinde tanımlanan diğer grupların hepsinde üst endplate hasarı izlenir. Grubumuzda üst endplate hasarlanması oranı %94'tür. Travmatik omurga hasarında

hasarları yüksek oranda üst endplate hasarı ile ortaya çıkar bu verinin ileri yeni çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. B3 grubu yaralanmalar literatürdeki bilgiyle uyumlu olarak nadiren oluşmakta ve en az görülen sınıf olmaktadır. PLK hasarlanma oranı %39,2 olarak çıkmaktadır. Grubumuzda hiç A0 sınıfında hasta olmamasının sebebi ameliyat kodları üzerinden tarama yapıldığı için hastalar retrospektif olarak belirlenirken ameliyat olmayan hastaların çalışmanın dışında kalmasıdır. Serimiz ve tüm veriler ameliyat uygulanmış kırıklara ait verilerdir. İnstabil ve cerrahi gerektiren kırıklar için verilerimiz üzerinden yorum yapılabilirken cerrahi uygulanmayan ve konservatif kalınan kırıklar için yorum yapılamaz, çalışmamızın retrospektif yürütülmüş olması çalışmamızın kısıtlayıcı etkenlerindendir. Çalışmamızın verileri prospektif randomize kontrollü çalışmalarla desteklenmelidir. Grubumuzda %66,9 yalnız uzun segment, %27 uzun segment + kırığa vida uygulama tekniği uygulanmıştır. Hastaya ve kırığın durumuna uygun tedavi seçilmesini önermekle birlikte bu bölgenin instabil kırıklarında %87,6 oranla en fazla uzun segment stabilizasyon uygulanmaktadır. Uygulanan cerrahi teknikler preop erken dönem korreksiyon ve uzun dönem füzyon oranları açısından değerlendirildiğinde aralarında bir üstünlük yoktur. Literatürde bu parametreler cerrahi başarıyı değerlendirmek için kullanıldığı için bu parametreleri literatürle kıyas amaçlı serimizde kullandık, fakat farklı kırık tiplerine farklı cerrahi teknikler uygulayarak yapılan bu kıyaslamanın uygun olmadığını düşünüyoruz. Cerrahi teknikleri birbirine kıyasla değerlendirmek için aynı kırık tipine farklı cerrahi tekniklerin uygulandığı prospektif verilerle değerlendirilmesini öneriyoruz. Serimizde cobb açılarındaki erken dönem anlamlı korreksiyon sağlanmış ve yüksek füzyon oranları sağlanmıştır. Her hastanın farklı kırıklara sahip olduğu ve bunlara farklı cerrahi teknikler uygulandığı düşünüldüğünde hastaya uygun tedavi ile bu hastalarda yüksek başarı oranı elde edilebildiğini bilmek gerekir. Bu hastalar değerlendirilirken yüksek enerjili travmalar sonucu ortaya çıktığı ve ek organ yaralanmalarının eşlik edebileceği unutulmamalıdır. Bu hastalar daima multiorgan yaralanması olarak ele alınmalı ve ek organ yaralanmaları ekarte edilmelidir. Serimizde en fazla görülen ek organ hasarı %16,2 ile ekstremitelerdir, bunu %14,2 hemotoraks, %10,8 pnömotoraks izlemiştir. Grubumuzun fleksiyon distraksiyon yaralanmaları oranı açısından literatürden daha yüksek (Denis'in oranı %4,6, bizim serimizde %27) bir grup olduğu göz önünde bulundurulduğunda özellikle karaciğer dalak rüptürünün fleksiyon distraksiyon kırıklarına %45 eşlik ettiğini bildiren yayınlara rağmen serimizde %0,7 gibi nadir bir oranda çıkması şaşırtıcıdır. Serimizde az görülse bile bu hastaların batın incelemelerin yapılmasını şiddetle tavsiye

ediyoruz. Karaciğer – dalak rüptürü tanısı alması halinde uygun müdahalelerle mortalitenin önüne geçilebileceğini unutmamak gerektiğine ve multiorgan yaralanması ekartasyonunun önemine vurgu yapmak istiyoruz. Bu hastalar değerlendirilirken bilinç kaybı durumunda bilinç kaybının intrakranial bir patoloji ile orta çıkmış olabileceği unutulmamalıdır. Serimizde intrakranial patolojinin eşlik etme oranı %10,8’dir. Bu hastalarda bilinç kaybı eşlik ediyorsa vitallerin stabilenmesi sonrasında acilen kranial inceleme yapılmasını öneriyoruz. Bu hastalarda ortalama hastanede yatış süresi $13,60 \pm 13,15$ ’tir. Özgeçmişte ek hastalık olanlarda yatış süresi daha uzundur. Arasındaki bağı ortaya koyabilmek için istatistiki analiz uygulandığında anlamlılığa yakın fakat anlamlı çıkmamıştır ($p:0,07$). Bunun sebebinin değerlendirmeye alınan tüm ek hastalıkların topluca ek hastalık var ya da yok olarak bir grupta alınması olduğunu düşünüyoruz. Hipertansiyon hastalığının ya da epilepsinin omurga sağlığı açısından etkisinin romatizmal hastalıklara, kalp yetmezliğine veya KOAH’ kıyasla görece az olduğu düşünüldüğünde oranları yanıltmış olabilir. Tezimizin tüm verileri kayıtlı olduğundan bu hastalıklar ayrıca daha sonra değerlendirmeye alınıp sonuçları paylaşılacaktır. Özgeçmişteki ek hastalıkların progrese etkisini belirlemek için yalnızca doğrudan omurga üzerine etkisi bulunan hastaların değerlendirme içine alınarak istatistiki çalışma yapılmasını öneriyoruz. Cerrahi tekniğe göre yatış süreleri arasındaki bağlantı anlamlılığa yakın fakat anlamlı değildir ($p: 0,068$).

KAYNAKLAR

1. Niemi-Nikkola, V., Saijets, N., Ylipoussu, H., Kinnunen, P., Pesälä, J., Mäkelä, P., ... & Vainionpää, A. (2018). Traumatic spinal injuries in Northern Finland. *Spine*, 43(1), E45-E51.
2. Daly Michael, C., Patel Madhukar, S., Bhatia Nitin, N., & Bederman, S. S. (2016). The influence of insurance status on the surgical treatment of acute spinal fractures. *Spine*, 41(1), E37.
3. Pagliacci, M. C., Celani, M. G., Zampolini, M., Spizzichino, L., Franceschini, M., Baratta, S., ... & Mielolesioni, G. I. S. E. (2003). An Italian survey of traumatic spinal cord injury. The Gruppo Italiano studio epidemiologico Mielolesioni study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(9), 1266-1275.
4. McKinley, W. O., Gittler, M. S., Kirshblum, S. C., Stiens, S. A., & Groah, S. L. (2002). 2. Medical complications after spinal cord injury: Identification and management. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83, S58-S64.
5. Post, M. W. M., & Van Leeuwen, C. M. C. (2012). Psychosocial issues in spinal cord injury: a review. *Spinal cord*, 50(5), 382-389.
6. Cao, Y., Massaro, J. F., Krause, J. S., Chen, Y., & Devivo, M. J. (2014). Suicide mortality after spinal cord injury in the United States: injury cohorts analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(2), 230-235.
7. Wang, H., Zhang, Y., Xiang, Q., Wang, X., Li, C., Xiong, H., & Zhou, Y. (2012). Epidemiology of traumatic spinal fractures: experience from medical university-affiliated hospitals in Chongqing, China, 2001-2010. *Journal of neurosurgery: Spine*, 17(5), 459-468.
8. Tuma, M. A., Acerra, J. R., El-Menyar, A., Al-Thani, H., Al-Hassani, A., Recicar, J. F., ... & Maull, K. I. (2013). Epidemiology of workplace-related fall from height and cost of trauma care in Qatar. *International journal of critical illness and injury science*, 3(1), 3.
9. Otom, A. S., Doughan, A. M., Kavar, J. S., & Hattar, E. Z. (1997). Traumatic spinal cord injuries in Jordan—an epidemiological study. *Spinal cord*, 35(4), 253-255.

10. Özbakır, M. O.,& Çelik, H. Torakolomber Omurga Travmalarına Giriş: Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflamalar ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi. Türk Nöroşir Derg 30(3):403-409, 2020
11. İnanmaz, M.E., Kurtoğlu, A. Torakolomber ve lomber omurga kırıklarına biyomekanik yaklaşım.TOTBİD Dergisi 2018; 17:539–544
12. Akesen, B.,& Özyalçın, A. (2018). Torakolomber omurga kırıklarında konservatif yaklaşımlar. TOTBİD Dergisi 2018; 17:554–559
13. 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., Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia, 2001; 1543-1580.
14. King AB. Functional anatomy of the lumbar spine. Orthopaedics 1983; 6: 1588
15. Roaf R. The basic anatomy of scoliosis. J Bone Joint Surg Am 1966; 48: 786.
16. Galante JO. Tensile properties the human annulus fibrosus. Acta Orthop Scand 1967; 11: 100.
17. Yettram AL, Jackman MJ. Equilibrium analysis for the forces in the human spinal column and its musculature. Spine 1980; 5: 402-404.
18. Wu H, Ya OR. Mechanical behavior of the human annulus fibrosis. J Biomech 1976; 9: 1-3.
19. Thaczuk H. Tensile properties of human lumbar longitudinal ligaments. Acta Orthop Scand 1968; 1: 115-117.
20. Moll JMH, Wright V. Normal range of spinal mobility. Ann Rheum Dis 1971; 30: 381-386.
21. Pope MH, Wilder DH. Experimental measurement of vertebral motion under load. Orthop Clin North Am 1977; 8: 155.
22. Telera, S., Raus, L., Pipola, V., De Iure, F., & Gasbarrini, A. (2021). Surgical and Radiological Anatomy of the ThoracoLumbar Spine for Vertebroplasty and Kyphoplasty. In Vertebral Body Augmentation, Vertebroplasty and Kyphoplasty in Spine Surgery (pp. 19-37). Springer, Cham.
23. Lorenz M, Patwardhan A, Vanderby R. Load bearing characteristics of lumbar facets in normal and surgically altered spinal segments. Spine 1983; 8: 122.

24. Winter RB. Classification and Terminology. In: Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB (Eds). WB Saunders Company, Philadelphia, 2nd Ed, 1987; 41-47.
25. Santillan A, Nacarino V, Greenberg E, Riina HA, Gobin YP, Patsalides A: Vascular anatomy of the spinal cord. J Neurointerv Surg 4(1):67-74, 2012
26. BAYDIN, Ş. S. Spinal Kord ve Vertebral Kolonun Vasküler Anatomisi. Türk Nöroşir Derg 31(2):189-191, 2021
27. Böhler L: The technique in the treatment of bone fractures in Griedenund in war Vienna, Austria. Verlag von: Wilhelm Maudrich, 1930:9-11
28. Gürcan, O. (2017). Torakolomber travma sınıflamaları. Türk Nöroşirürji Derneği spinal ve periferik sinir cerrahisi öğretim ve eğitim grubu bülteni Ekim 2017 / Sayı 77. syf.12
29. Watson-Jones R. The results of postural reduction of fractures of the spine. J Bone Joint Surg Am 1938;20(3):567-86.
30. Erkan, S. Torakolomber omurga kırıklarında güncel sınıflandırmalar. TOTBID dergisi. 2018. 69 DOI:10.14292/totbid.dergisi.2018.69
31. Nicoll EA: Fractures of the dorso-lumbar spine. J Bone Joint Surg Br 31:376-394, 1949
32. Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg (Br) 1963; 45: 6-20.
33. Kelly RP, Whiteside TE. Treatment of lumbodorsal fracture-dislocations. Ann Surg 1968; 167: 705.
34. White AA, Panjabi MM. The basic kinematics of the human spine. Spine 1978;3(1):12-20.
35. Denis F. The three columns of spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine (Phila Pa 1976) 1983;8(8):817-31.
36. Lee JY, Vaccaro AR, Lim MR, Oner FC, Hulbert RJ, Hedlund R, Fehlings MG, Arnold P, Harrop J, Bono CM, Anderson PA, Anderson DG, Harris MB, Brown AK, Stock GH, Baron EM. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. J Orthop Sci 2005; 10: 671-675.

37. 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(4):461–73.
38. Ferguson RL, Allen BJ. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1984;189: 77-88.
39. Kirkaldy-Willis WH. Presidential symposium on instability of the lumbar spine. *Spine* 1985;10(3):254.
40. Kostuik UP. Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. *Clin Orthop Del Res* 1984; 189: 103 – 115.
41. Dunn HK. Anterior Spine Stabilization and Decompression for Thoracolumbar Injuries. *Orthop Clin North Am* 1986;17(1):113–9.
42. Edwards CC, Lewine AM. Early rod-sleeve stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am* 1986;17(1):121–45.
43. Farcy, J. P., Weidenbaum, M. A. R. K., & Glassman, S. D. (1990). Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine*, 15(9), 958-965.
44. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW: The load sharing classification of spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 19(15):1741-1744, 1994
45. Bozkurt İ. (2014). Lomber kırıkların sınıflaması. *Türk Nöroşirürji Derneği spinal ve periferik sinir cerrahisi öğretim ve eğitim grubu bülteni Temmuz 2014 / sayı 64 syf.28*
46. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184-201.
47. Oner FC, Ramus LM, Simmermacher RK, Kingma PT, Diekerhot CH, Dhert WJ, Verbout AJ. Classification of the thoracic and lumbar spine fractures: problems of reproducibility. A study of 53 patients using CT and MRI. *Eur Spine J* 2002; 11: 235-245.
48. Kifune M, Panjabi MM, Arand M, Liu W. Fracture pattern and instability of thoracolumbar injuries. *Eur Spine J* 1995;4(2):98–103.

49. Vaccaro RA, Lehman RA, Hurlbert J, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Zeiller SC, Anderson DG, Bono CM, Stock GH, Brown AK, Kuklo T, Oner FC. A new classification of thoracolumbar injuries. *Spine* 2005; 30 (20): 2325-2333.
50. Zhang, B., Zhou, F., Wang, L., Wang, H., Jiang, J., Guo, Q., & Lu, X. (2019). A new decompression technique for upper lumbar fracture with neurologic deficit-comparison with traditional open posterior surgery. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 1-11.
51. Bono CM, Vaccaro RA, Hurlbert J, Arnold P, Oner FC, Harrop J, Anand N. Validating a newly classification system for thoracolumbar spine trauma: looking to the future of the thoracolumbar injury classification and severity score. *J Orthop Trauma* 2006; 20: 567-572
52. Reinhold, M., Audigé, L., Schnake, K. J., Bellabarba, C., Dai, L. Y., & Oner, F. C. (2013). AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine. *European Spine Journal*, 22(10), 2184-2201.
53. Min, Y., Hui-Yun, G., Hou-Cheng, Z., Yuan-Long, X., Wei, J., Lin, C., & Ren-Xiong, W. (2019). The surgical treatment strategies for thoracolumbar spine fractures with ankylosing spondylitis: a case report. *BMC surgery*, 19(1), 1-8.
54. Leone, A., Marino, M., Dell'Atti, C., Zecchi, V., Magarelli, N., & Colosimo, C. (2016). Spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatology international*, 36(10), 1335-1346.
55. Fatemi, G., Gensler, L. S., Learch, T. J., & Weisman, M. H. (2014, August). Spine fractures in ankylosing spondylitis: a case report and review of imaging as well as predisposing factors to falls and fractures. In *Seminars in arthritis and rheumatism*(Vol. 44, No. 1, pp. 20-24). WB Saunders.
56. Hu, X., Thapa, A. J., Cai, Z., Wang, P., Huang, L., Tang, Y., ... & Shen, H. (2016). Comparison of smith-petersen osteotomy, pedicular subtraction osteotomy, and poly-segmental wedge osteotomy in treating rigid thoracolumbar kyphotic deformity in ankylosing spondylitis a systematic review and meta-analysis. *BMC surgery*, 16(1), 1-10.

57. Muñoz-Ortego, J., Vestergaard, P., Rubio, J. B., Wordsworth, P., Judge, A., Javaid, M. K., ... & Prieto-Alhambra, D. (2014). Ankylosing spondylitis is associated with an increased risk of vertebral and nonvertebral clinical fractures: A population-based cohort study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(8), 1770-1776.
58. Werner, B. C., Samartzis, D., & Shen, F. H. (2016). Spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis: etiology, diagnosis, and management. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(4), 241-249.
59. Stenhouse, G., Ulbricht, C., & Khanna, M. (2014). Spinal injury in ankylosing spondylitis. *Bmj*, 348.
60. Westerveld, L., Verlaan, J. J., & Oner, F. C. (2009). Spinal fractures in patients with ankylosing spinal disorders: a systematic review of the literature on treatment, neurological status and complications. *European Spine Journal*, 18(2), 145-156.
61. El Tecle, N. E., Abode-Iyamah, K. O., Hitchon, P. W., & Dahdaleh, N. S. (2015). Management of spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis. *Clinical neurology and neurosurgery*, 139, 177-182.
62. Sapkas, G., Kateros, K., Papadakis, S. A., Galanakos, S., Brilakis, E., Machairas, G., & Katonis, P. (2009). Surgical outcome after spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis. *BMC musculoskeletal disorders*, 10(1), 1-10.
63. Wang, Y., Zhang, Y., Mao, K., Zhang, X., Wang, Z., Zheng, G., ... & Wood, K. B. (2010). Transpedicular bivertebrae wedge osteotomy and discectomy in lumbar spine for severe ankylosing spondylitis. *Clinical Spine Surgery*, 23(3), 186-191.
64. Smith TM, Fernie GR. Functional biomechanics of the spine. *Spine* 1991; 16: 1197-1203
65. Froning EC, Frohman B. Motion of the lumbosacral spine after laminectomy and spine fusion. *J Bone Joint Surg* 1968; 897-918
66. Gertzbein S. Scoliosis Research Society. Multicentre spine fracture study. *Spine* 1992; 17: 528-540.
67. Weringer P, Schultz A, Hertz H. Conservative management of thoracolumbar and lumbar spine compression and burst fractures: functional and radiographic outcomes in 136 cases treated by closed reduction and casting. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129 (2): 207– 219.

68. Ege R. Vertebra kırık ve çıkıklarına genel bakış. İçinde: Ege R (Ed.). Vertebra. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1992; 709-711
69. Langrana NA, Harten RD, Lin DC, Reiter MF, Lee CK. Acute thoracolumbar burst fractures: a new view of loading mechanism. Spine 2002; 27: 498-308.
70. Panjabi MM, Oxland TR, Lin RM, McGowen TW. Thoracolumbar burst fracture: an biomechanical investigation of its multidirectional flexibility. Spine 1994; 19: 578-585.
71. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman J, Schildhauer T, Routt MLC, Sasso RC. Diagnosis and Management of Thoracolumbar Spine Fractures. An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone Joint Surg Am. 2003; 85-A: 2455-70
72. Girish, P., Murthy, P., & Janhavi, V. (2013). A clinico-epidemiological study of traumatic spine injuries in a rural tertiary care centre in India: our experience. International Journal of Biomedical and Advance Research, 4(8), 514-522.
73. Mirza SK, Bellabarba C, Chapman JR. Principles of spine trauma care. In: RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds.). Rockwood and Green's Fractures in Adults. Vol. 2, 5th Ed. Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia, 2001; 1401- 1433.
74. Anderson S, Biros MH, Reardon RR. Delayed diagnosis of the thoracolumbar fracture in multiple-trauma patients. Acad Emerg Med 1996; 3: 832-839.
75. Bredin, S., Fabre-Aubrespy, M., Blondel, B., Falguieres, J., Schuller, S., Walter, A., ... & Charles, Y. P. (2017). Percutaneous surgery for thoraco-lumbar fractures in ankylosing spondylitis: study of 31 patients. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 103(8), 1235-1239.
76. Jacobs RR, Asher MA. Management of thoracolumbar fractures with neural damage. J Bone Joint Surg Am. 1981 63 (6): 1032-3.
77. 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: 61-6.

78. Street, J., Lenehan, B., Albietz, J., Bishop, P., Dvorak, M., Fisher, C., & Spine Trauma Study Group. (2009). Intraobserver and interobserver reliability of measures of kyphosis in thoracolumbar fractures. *The Spine Journal*, 9(6), 464-469.
79. Knop C, Bastian L, Lange U, Oeser M, Zdichavsky M, Blauth M. Complications in surgical treatment of thoracolumbar injuries. *Eur Spine J* 2002;11(3):214–26.
80. Güçlü B, Benli İT, Kaya A, Karagüven D, Köken M. Normal bireylerde nötral ve hiperfleksiyon pozisyonlarında torakolomber bölge interspinöz mesafenin değerlendirilmesi. *J Turk Spinal Surg* 2009; 20 (4): 19-28.
81. Cammisa F, Eismont F, Green B. Dural laceration occurring with burst fractures and associated laminar fractures. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-A: 1044- 1052.
82. Denis F, Burkus J. Diagnosis and treatment of cauda equina entrapment in the vertical lamina fractures of lumbar burst fractures. *Spine* 1991; 16: 433-439.
83. Ballock RT, Mackersie R, Abitbol JJ, Cervilla V, Resnick D, Garfin. Can burst fractures be predicted from plain radiographs? *J Bone Joint Surg Br* 1992;74-B(1):147–50.
84. Daffner RH, Deeb ZL, Rothfus WE. The posterior vertebral body line: importance in the prediction of burst fractures. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148(1):93–6.
85. Singh K, Vaccaro AR. Thoracic and lumbar trauma. In: Bono CM, Garfin SR (eds). *Orthopaedic Surgery Essentials: Spine*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2004: 45-57.
86. Leferink VJM, Veldhuis EFM, Zimmerman KW, ten Vergert E, ten Duis H. Classificational problems in ligamentary distraction type vertebral fractures: 30% of all B-type fractures are initially unrecognised. *Eur Spine J* 2002;11(3):246–50
87. 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(16):2079–84.
88. James KS, Wenger KH, Schlegel JD, Dunn HK. Biomechanical evaluation of the stability of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1994;19(15):1731–40.

89. Bracken, M. B., Shepard, M. J., Collins, W. F., Holford, T. R., Young, W., Baskin, D. S., ... & Winn, H. R. (1990). A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury: results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *New England Journal of Medicine*, 322(20), 1405-1411.
90. Hall ED, Braughler JM. Effects of intravenous methylprednisolone on spinal cord lipid peroxidation and Na⁺⁺ K⁺)-ATPase activity. Dose-response analysis during 1st hour after contusion injury in the cat. *J Neurosurg* 1982; 57 (2): 247- 253.
91. Petitjean ME, Pointillart V, Dixmierias F, Wiart L, Sztark F, Lassié P, Thicoïpé M, Dabadie P. Medical treatment of spinal cord injury in the acute stage. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998; 17 (2): 114-122.
92. Cholewicki J, Alvi K, Silfies SP, Bartolomei J. Comparison of motion restriction and trunk stiffness provided by three thoracolumbosacral orthoses (TLSOs). *Spinal Disord Tech* 2003; 16: 461-468.
93. Folman Y, Gepstein R. Late outcome of nonoperative management of thoracolumbar wedge fractures. *J Orthop Trauma* 2003; 17: 190-192.
94. Gertzbein SD, Court-Brown CM. Rationale for the management of flexiondistraction injuries of the thoracolumbar spine based on a new classification. *J Spinal Disord* 1989; 2: 176-183.
95. ACAR, E. Y., & DİNÇER, D. T. D. (2012). Cerrahi uygulanan vertebra kırıklarında klinik ve radyolojik sonuçların değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı).
96. Benli İ.T. Torakolomber yaralanmalarda güncel tedavi: posterior cerrahi teknikler. *Türk Omurga Derneği Yayınları-8*, 2016; syf:360
97. Kaneda K, Abumi K, Fujiya M. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbarlumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. *Spine* 1984; 9: 788 - 795.
98. Keynan O, Fisher CG, Vaccaro A, Rampersaud R, Bono C, France J, Dvorak M. Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group. *Spine* 2006; 31 (5): E 156 – 165.

99. Eismont FJ. Flexion-distraction injuries of the thoracic and lumbar spine. In: Levine AM, Eismont FJ, Garfin SR (Eds.). *Spine Trauma*. WB Saunders, Philadelphia, 1998; 402-413.
100. Kim BG, Dan JM, Shin DE: Treatment of thoracolumbar fracture. *Asian Spine J* 9(1):133-146, 2015
101. Mikles MR, Strhur RP, Graziano GP. Posterior instrumentation for thoracolumbar fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2004; 12: 424-435.
102. Razak M, Mahmut MM, Hyzan MY, Omar A. Short segment posterior instrumentation, reduction and fusion of unstable thoracolumbar burst fractures: a review of 26 cases. *Med J Malaysia* 2000; 55: 9-13.
103. Hsieh CT, Chen GJ, Wu Cc, Su YH. Complete fracture – dislocation of the thoracolumbar spine without paraplegia. *Am J Emerg Med* 2008 26 (5): 633.e5 – 7.
104. Stadhouders A, Buskens E, Vergroesen DA, Fidler MW, de Nies F, Öner FC. Nonoperative treatment of thoracic and lumbar spine fractures: a prospective randomized study of different treatment options. *J Orthop Trauma* 2009;23(8):588–94.
105. Jacobs RR, Casey MP. Surgical management of thoracolumbar spinal injuries. General principles and controversial considerations. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 1984 189:22-35
106. Stambough JL. Posterior instrumentation for thoracolumbar trauma. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1997; 335: 73-88.
107. Glasser JA, Estes WJ. Distal short segment fixation of thoracolumbar and lumbar injuries. *Iowa Orthopaedic Journal* 1998; 18: 87-90.
108. Oda T, Panjabi MM. Pedicle screw adjustments affect stability of thoracolumbar burst fracture. *Spine* 2001; 26: 2328-2333.
109. Cahueque M, Cobar A, Zuniga C, Caldera G. Management of burst fractures in the thoracolumbar spine. *J Orthop*. 2016;13(4):278–81.
110. Alpentaki K, Bano A, Pasku D, Mavrogenis AF, Papagelopoulos PJ, Sapkas GS, Korres DS, Katonis P. Thoracolumbar burst fractures: a systematic review of management.

111. Annicchiario N. Internal AO Fixator for the reduction and stabilization of thoracolumbar fractures. *Chir Organi Mov* 2000; 85: 167-175.
112. Nicoll EA. Fractures of the dorso-lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1949; 31-B: 376.
113. Kiraz, M.,& Özkoçak, V. Omurga ve Omurilik Ameliyatlarından Önce Yapılan Antropolojik Ölçümlerin Önemi. *SETSCI Conference Proceedings*, 4 (1): 31-34, 2019
114. Telera, S., Raus, L., Pipola, V., De Iure, F., & Gasbarrini, A. (2021). Vertebroplasty and Kyphoplasty: An Overview. *Vertebral Body Augmentation, Vertebroplasty and Kyphoplasty in Spine Surgery*, 1-17
115. Been CM, Garfin SR. Comparison of two types of surgery for thoracolumbar burst fractures: posterior instrumentation only. *Acta Neurochir* 1999; 141: 349-357.
116. Katonis P, Kantakis G, Loupous G, Aligizakis AC, Christofurakis JI, Velivassakis EG. Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation. *Spine* 1999; 24: 2352-2357.
117. Sjostrom L, Karistrom G, Pech P, Rauschning W. Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation. *Spine* 1996; 21: 113-123.
118. LeGay D, Petrie D, Alexander D. Flexion distraction injuries of the lumbar spine and associated abdominal trauma. *J Trauma* 1990; 30: 436-444.
119. Danisa OA, Shaffrey CI, Jane JA, Whitehill R, Wang GJ, Szabu TA, Hansen CA, Shaffrey ME, Chan DP. Surgical approaches for the correction of unstable thoracolumbar burst fractures: a retrospective analysis of treatment outcomes. *J Neurosurg* 1995; 83: 977-983
120. Bradford D, McBride G. Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits. *Clin Orthop* 1987; 218: 201-225.
121. Daniels AH, Arthur M, Hart RA. Variability in rates of arthrodesis for patients with thoracolumbar spine fractures with and without associated neurologic injury. *Spine* 2007; 32(21): 2334 – 2338.

122. Whang PG, Goldberg G, Lawrence JP, Hong J, Harrop JS, Anderson DG, Albert TJ, Vaccaro AR. The management of spinal injuries in patients with ankylosing spondylitis or diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: a comparison of treatment methods and clinical outcomes. *J Spinal Disord Tech.* 2009;22(2):77–85.
123. Hodgson, A. R., & Stock, F. E. (1956). Anterior spinal fusion a preliminary communication on the radical treatment of Pott's disease and Pott's paraplegia. *British journal of surgery*, 44(185), 266-275.
124. Kallemeier, P. M., Beaubien, B. P., Buttermann, G. R., Polga, D. J., & Wood, K. B. (2008). In vitro analysis of anterior and posterior fixation in an experimental unstable burst fracture model. *Clinical Spine Surgery*, 21(3), 216-224.
125. Bence, T., Schreiber, U., Grupp, T., Steinhäuser, E., & Mittelmeier, W. (2007). Two column lesions in the thoracolumbar junction: anterior, posterior or combined approach? A comparative biomechanical in vitro investigation. *European Spine Journal*, 16(6), 813-820.
126. Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, Chapman JR, Harris MB. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Instr Course Lect* 2009; 58: 639 – 644.
127. Bellabarba C, Mirza SK, Chapman JR. Surgical treatment of thoracolumbar fractures: posterior approach. In: Reitman CA (ed) *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, 2004: 65–78.
128. Tezeren G, Gumus C, Bulut O, Tukenmez M, Oztemur Z, Sever G. Anterior versus modified combined instrumentation for burst fractures of the thoracolumbar spine: a biomechanical study in calves. *J Orthop Surg* 2008; 16 (3): 281 – 284.
129. Kaneda K. Anterior approach and Kaneda instrumentation for lesions of the thoracic and lumbar spine. In: Bridwell KH, DeWald RL (eds.). *The Text Book of Spinal Surgery*, JB Lippincott, Philadelphia, 1991; pp: 959-990.
130. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, Reilly T, McGuire RA, Best NM. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior – only versus short – segment posterior fixation. *J. Spinal Disord Tech* 2006; 19 (4): 242 – 248.
131. McAnany SJ, Overley SC, Kim JS, Baird EO, Qureshi SA, Anderson PA. Open versus minimally invasive fixation techniques for thoracolumbar trauma: a meta-analysis. *Global Spine J* 2016; 6(2): 186–194.

132. Rajasekaran S, Kanna RM, Shetty AP. Management of thoracolumbar spine trauma: an overview. *Indian J Orthop* 2015; 49(1): 72–82
133. Wiltse LL, Spencer CW. New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;13(6):696–706.
134. Abbasi H, Abbasi A. Oblique lateral lumbar Interbody fusion (OLLIF): technical notes and early results of a single surgeon comparative study. *Cureus*. 2015;7(10):e351.
135. He QY, Xu JZ. Short segmental pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in treatment of nonadjacent thoracolumbar fractures. *Chin J Traumatol* 2009; 12 (3): 138 – 141
136. Marco RA, Kushwaha VP. Thoracolumbar burstfractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentationsupplemented with balloon – assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction. *J Bone Joint Surg* 2009; 91 – A(1): 20 – 28.
137. Khoo LT, Beisse R, Potulski M. Thoracoscopic-assisted treatment of thoracic and lumbar fractures: a series of 371 consecutive cases. *Neurosurgery* 2002;51: 52-117.
138. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları 2020: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210>
139. İnönü Üniversitesi Tıp fakültesi resmi internet sitesi: <https://totm.inonu.edu.tr/index.php?s=icerik&sid=2>
140. Cooper, C., Atkinson, E. J., Michael O'Fallon, W., & Melton III, J. L. (1992). Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *Journal of bone and mineral research*, 7(2), 221-227.
141. Liu, B., Zhu, Y., Liu, S., Chen, W., Zhang, F., & Zhang, Y. (2018). National incidence of traumatic spinal fractures in China: data from China National Fracture Study. *Medicine*, 97(35).
142. Wang, H., Zhang, Y., Xiang, Q., Wang, X., Li, C., Xiong, H., & Zhou, Y. (2012). Epidemiology of traumatic spinal fractures: experience from medical university–affiliated hospitals in Chongqing, China, 2001–2010. *Journal of neurosurgery: Spine*, 17(5), 459-468.

143. Grivna, M., Eid, H. O., & Abu-Zidan, F. M. (2015). Epidemiology of spinal injuries in the United Arab Emirates. *World journal of emergency surgery*, 10(1), 1-7.
144. Shrestha et al. Cervical spine injuries in a teaching hospital of Eastern Region of Nepal: A Clinico – epidemiological Study. *J Nepal Med Assoc* 2007;46(167):107-111.
145. Sterling DA, O'Connor JA, Bonadies J. Geriatric falls: injury severity is high and disproportionate to mechanism. *J Trauma*. 2001;50:116–9.
146. Ghaffari-Fam, S., Sarbazi, E., Daemi, A., Sarbazi, M., Riyazi, L., Sadeghi-Bazargani, H., & Allahyari, A. (2015). Epidemiological and clinical characteristics of fall injuries in East Azerbaijan, Iran; a cross-sectional study. *Bulletin of Emergency & Trauma*, 3(3), 104.
147. Cauley, J. A., Cawthon, P. M., Peters, K. E., Cummings, S. R., Ensrud, K. E., Bauer, D. C., ... & Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Study Research Group. (2016). Risk factors for hip fracture in older men: the osteoporotic fractures in men study (MrOS). *Journal of Bone and Mineral Research*, 31(10), 1810-1819.
148. Saeidiborojeni, H. R., & Fattahian, R. (2012). A survey on the spine fracture epidemiology and risk factors among patients referred to a specialized trauma center in Iran during 1998-2000. *Journal of injury and violence research*, 4(3 Suppl 1).
149. Duan Y, Am P, Seeman E. Vertebral bone mass, size, and volumetric density in women with spinal fractures. *J Bone Miner Res* 1999;14:1796–802.
150. Liu, S., Zhu, Y., Chen, W., Sun, T., Cheng, J., & Zhang, Y. (2015). Risk factors for the second contralateral hip fracture in elderly patients: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 29(3), 285-294.
151. Masood Z, Wardug GM, Ashraf J. Spinal injuries: experience of a local neurosurgical centre. *Pak J Med Sci*. 2008;24:368–71.
152. Tafida, M. A., Wagatsuma, Y., Ma, E., Mizutani, T., & Abe, T. (2018). Descriptive epidemiology of traumatic spinal injury in Japan. *Journal of orthopaedic science*, 23(2), 273-276.

153. Ray WZ, Krisht KM, Dailey AT, Schmidt MH: Clinical outcomes of unstable thoracolumbar junction burst fractures: Combined posterior short-segment correction followed by thoracoscopic corpectomy and fusion. *Acta Neurochir (Wien)* 155(7):1179-1186, 2013.
154. Burke DC, Murray DD. The management of thoracic and thoracolumbar injuries of the spine with neurological involvement. *J Bone Joint Surg* 1976; 58-B: 72-78.
155. 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 –1045.
156. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR. Thoracolumbar “burst” fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine* 1988; 13: 33-38.
157. Agus H, Kayalı C, Arslantaş M. Nonoperative treatment of burst – type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients. *Eur Spine J* 2005; 14 (6): 536 – 540.
158. Dai LY. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. *Clinical Orthopedics and Related Research* 2001; 382: 119-123
159. Siebenga J, Leferink VS, Segers MJ, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJ, Rommens PM, Duis HJ, Patka P. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. *Spine* 2006; 31 (85): 2881 – 2889.
160. Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follett KA. Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 1998;49(6):619–27.
161. Trafton Y, Boyd CA. Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries. *J Trauma* 1984; 24: 506-515.
162. Mohanty, S. P., Bhat, N. S., Abraham, R., & Keerthi, C. I. (2008). Neurological deficit and canal compromise in thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 16(1), 20-23.
163. Boerger, T. O., Limb, D., & Dickson, R. A. (2000). Does ‘canal clearance’ affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures?. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 82(5), 629-635.

164. Kubosch D, Kubosch EJ, Gueorguiev B, Zderic I, Windolf M, Izadpanah K, Südkamp NP, Strohm PC. Biomechanical investigation of a minimally invasive posterior spine stabilization system in comparison to the Universal Spinal System (USS). *BMC Musculoskelet Disord* 2016; 17: 134.
165. 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 – 323.
166. Altay M, Ozkurt B, Aytekin CN, Ozturk AM, Doğan 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 (8): 1145 – 1155.
167. Kurucan, E., Bernstein, D. N., & Mesfin, A. (2018). Surgical management of spinal fractures in ankylosing spondylitis. *Journal of Spine Surgery*, 4(3), 501.
168. Krüger, A., Frink, M., Oberkircher, L., El-Zayat, B. F., Ruchholtz, S., & Lechler, P. (2014). Percutaneous dorsal instrumentation for thoracolumbar extension-distraction fractures in patients with ankylosing spinal disorders: a case series. *The Spine Journal*, 14(12), 2897-2904.
169. Yeoh, D., Moffatt, T., & Karmani, S. (2014). Good outcomes of percutaneous fixation of spinal fractures in ankylosing spinal disorders. *Injury*, 45(10), 1534-1538.
170. Haas N, Blouth M, Tscheine H. Anterior plating in thoracolumbar spine injuries. Indication, technique, and results. *Spine* 1991; 16: 100–111.
171. Brodke DS, Gollogly S, Bachus KN, Alexander MR, Nguyen BK. Anterior thoracolumbar instrumentation: stiffness and load sharing characteristics of plate and rod systems. *Spine* 2003; 28: 1794-1801.
172. Disch AC, Knop C, Schaser KD, Blauth M, Schmoetz W. Angular stable anterior plating following thoracolumbar corpectomy reveals superior segmental stability compared to conventional polyaxial plate fixation. *Spine* 2008; 33 (13): 1429 – 1437.
173. Bellabarba C, Mirza SK, Chapman JR. Surgical treatment of thoracolumbar fractures: posterior approach. In: Reitman CA (ed) *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, 2004: 65–78.

174. Accosta FL, Buckley JM, Xu Z, Lotz JC, Ames CP. Biomechanical comparison of three fixation techniques for unstable thoracolumbar burst fractures – laboratory investigation. *J Neurosurg Spine* 2008; 8 (4): 341 – 346
175. Oertel J, Niendorf W-R, Darwish N, Schroeder HWS, Gaab MR (2004) Limitations of dorsal transpedicular stabilization in unstable fractures of the lower thoracic and lumbar spine: an analysis of 133 patients. *Acta Neurochir Wien* 146:771–777
176. Ghanayem AJ, Zdeblick TA. Anterior instrumentation in the management of thoracolumbar burst fractures. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1997; 335: 89-100.
177. Lin B, Chen ZW, Guo ZM, Liu H, Yi ZK. Anterior approach versus posterior approach with subtotal Corpectomy, decompression, and reconstruction of spine in the treatment of thoracolumbar burst fractures: a prospective randomized controlled study. *J Spinal Disord Tech.* 2011.
178. Verlaan JJ, Diekerhoff CH, Buskens E, Van der Tweel I, Verbout AJ, Dhert WJA, Oner FC. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. A systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. *Spine* 2004; 29 (7): 803-814.
179. Faciszewski T, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Johnson L. The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adult. *Spine* 1993; 20 (14): 1592-1599.
180. Kaneda K, Tancichi 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* 1997; 79-A: 69-73.
181. Tang J, Liu Y, Hu Y, Cao Z, Lu X, Lin B. Anterior decompression with single segmental spinal interbody fusion for Denis type B thoracolumbar burst fracture: a midterm follow-up study. *Int Orthop.* 2013;37(11):2205–9.
182. Wood KB, Bohn D, Mehbod A. Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18(suppl):S15–S23.

183. Çetin E, Öner A: Torakolomber kırıklarda kırık omurgaya vida yerleştirilerek uygulanan kısa segment posterior pedikül vidası tespiti ile uzun segment tespitin karşılaştırılması. J Acad Res Med 10(1):32-35, 2020
184. Dick JC, Jones MP, Zdeblick TA, Kunz DN, Horton WC. A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and cross-linkage in lumbar pedicle fixation. J Spinal Disord. 1994;7(5):402–7.
185. Park SR, Na HY, Kim JM, Eun DC, Son EY. More than 5-year follow-up results of two-level and three-level posterior fixations of thoracolumbar burst fractures with load-sharing scores of seven and eight points. Clin Orthop Surg. 2016;8(1):71–7.
186. Kanna RM, Shetty AP, Rajasekaran S. Posterior fixation including the fractured vertebra for severe unstable thoracolumbar fractures. Spine J. 2015;15(2):256–64.
187. 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: 88 – 92.
188. Liao JC, Fan KF, Chen WJ, Chen LH, Chen LH, Kao HK. Transpedicular bone grafting following short – segment posterior instrumentation for acute thoracolumbar burst fracture. Orthopaedics 2009; 32 (7): 493.
189. Alanay A, Acaroglu E, Yazıcı M, Oznur A, Surat A. Short segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure. Spine 2001; 26: 312-217.
190. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, Chi YL. Kyphosis recurrence after posterior short segment fixation in thoracolumbar burst fractures. J Neurosurg Spine 2008; 8(3): 246 – 254.
191. Liu S, Li H, Liang C, Long H, Yu B, Chen B, Itan G, Zhang X, Li F, Wei F. Monosegmental Transpedicular fixation for selected patients with thoracolumbar burst fractures. J Spinal Disord Tech 2009; 22 (1): 38 – 44.
192. Scholl BM, Theiss SM, Kirkpatrick JS. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures. Orthopaedics 2006; 29 (8): 703 –708.
193. Tezeren, G.,& Kuru, I. (2005). Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. Clinical Spine Surgery, 18(6), 485-488.

194. Bohlman HH, Bahniuk E, Raskulnecz G, Field G. Mechanical factors affecting recovery from incomplete cervical spinal cord injury: a preliminary report. *Johns Hopkins Med J* 1979; 145: 115-125.
195. Bradford D. Instrumentation of the lumbar spine. *Clin. Orthop. And Related Research*. 1986; 203: 209.
196. Huang, Q. S., Chi, Y. L., Wang, X. Y., Mao, F. M., Lin, Y., Ni, W. F., & Xu, H. Z. (2008). Comparative percutaneous with open pedicle screw fixation in the treatment of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Zhonghua wai ke za zhi [Chinese Journal of Surgery]*, 46(2), 112-114.
197. Wild MH, Gless M, Plieschnegger C, Wenda K. Five – year follow – up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures: a comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127 (5): 335 – 343.
198. Merom L, Roz N, Hamud C, Weisz I, Hanani A. Minimally invasive burst fracture fixation in the thoracolumbar region. *Orthopaedics* 2009; 32 (4)
199. Hu, R., Mustard, C. A., & Burns, C. (1996). Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine*, 21(4), 492-499.
200. Benson DR. Thoracolumbar fractures, with emphasis on the burst fracture. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1988; 230: 14-29.