



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ÜMRANİYE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

TORAKOLOMBER KIRIKLARDA KIRIK VERTEBRAYA
VİDA GÖNDERİLEN VE GÖNDERİLMİYEN OLGULARIN
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr.Selman DOĞAN

TEZ DANIŞMANI: Doç.Dr.Necdet SAĞLAM

UZMANLIK TEZİ

EYLÜL 2017

İSTANBUL

I. TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince benden bilgi ve birikimlerini esirgemeyen şimdi olduğum insan olmamda büyük emekleri geçen başta klinik şefimiz Doç.Dr.Necdet SAĞLAM olmak üzere, Doç.Dr.Gürsel SAKA, Doç.Dr.Cem Coşkun AVCI, Doç.Dr.Atilla POLAT ve en kısa sürede Doç. olacağına inandığım Op.Dr.Tuhan KURTULMUŞ'a;

Hem insanlık, hem arkadaşlık hem de mesleki deneyimleriyle bana her zaman katkıda bulunan uzman ağabeylerim; Op.Dr.Erol ERTÜRK, Op.Dr.Güray ALTUN, Op.Dr.İsmail Türkmen, Op.Dr.Ömer POLAT, Op.Dr.Savaş ÇAMUR, Op.Dr.Sefa Giray Batıbay ve Op.Dr.Zeyit YALÇIN'a,

Bir dönemi birlikte geçirdiğimiz şu an meslek hayatlarını farklı yerlerde sürdüren diğer uzman ağabeylerim; Op.Dr.Emre KARADENİZ, Op.Dr.İhsan ÖZDAMAR, Op.Dr.Levent ADIYEKE, Op.Dr.Meriç UĞURLAR, Op.Dr.Mustafa Sefa ÖZEL, Op.Dr.Sedat YENİOCAK ve Op.Dr.Ulaş ÖZTÜRK'e,

Ümraniye Eğitim Araştırma Hastanesi gibi zorlu bir kulvarda birlikte zorluklara göğüs gerdiğimiz asistan arkadaşlarım; başta Op.Dr.Mechmet İMAM ,Op.Dr.Mohammed ABUGHALWA ve Op.Dr.Hüseyin KOCA olmak üzere Dr.Fatih EKEN, Dr.Murat TAŞÇI, Dr.Tayfun AMAN, Dr.Sedat DUMAN, Dr.Yusuf BAYRAM, Dr.Berhan YILDIRIMKAYA, Dr.İlhan KETENCİ, Dr.Khalet Shatat ve kısa bir süre birlikte çalıştığımız Dr.Bilal KÜRK'e

Klinik, acil, poliklinik ve ameliyathanede zorlu iş koşullarında birlikte mücadele ettiğimiz başta servis sorumlu hemşiremiz Necla SEVİLMİŞ olmak üzere bütün servis hemşire, personel, teknisyen ve sekreter arkadaşlarıma,

Beni ben yapan şu an bulunduğum noktada olabilmemin yegane müsebbibi rahmetlik annem Ayşe DOĞAN ve sevgili babam Mustafa DOĞAN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca yoğun tempom nedeni ile kendilerine yeterince zaman ayıramama rağmen her türlü konuda bana destek veren sevgili eşim, hayat arkadaşım Şefika Betül DOĞAN ve yaşama gayemi oluşturan evlatlarım Ayşe Gülderen, Mustafa Talha ve Zeynep Gülçehre DOĞAN'a

Sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımı sunuyorum...

Dr.Selman DOĞAN

II.İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 GENEL BİLGİLER TARİHÇE	2
2.2 OMURGANIN ANATOMİ	6
2.3 OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ	16
2.4 SPİNAL STABİLİTE	19
2.5 VERTEBRA KIRIKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ	23
2.6 KLİNİK BULGULAR VE KLİNİK DEĞERLENDİRME	26
2.7 RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	31
2.8 OMURGA KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI	34
2.9 OMURGA KIRIKLARININ TEDAVİSİ	43
2.9.1 KONSERVATİF TEDAVİ	44
2.9.2 CERRAHİ TEDAVİ	45
3. MATERYAL VE METOD	48
4. BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	65
6. OLGU ÖRNEKLERİ	80
8. ÖZET	87
9. SUMMARY	89
10. KAYNAKLAR	91

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Omurga kas iskelet sisteminin en önemli parçasıdır. Mekanik destek görevinin yanında medulla spinalis için de koruyucu bir kılıftır. Teknoloji ve sanayi sektörünün ilerlemesi sonucunda iş, ev, trafik kazaları ve intihar girişimleri günümüzde artmıştır. Bunların neticesinde yüksek enerjili omurga kırıkları da oransal olarak artmıştır.

Hu ve arkadaşlarının yapmış oldukları epidemiyolojik çalışmaya göre Kanadalı nüfusta yılda nüfusun her 100.000'i için 64 omurga kırığı görülmektedir. Kuzey Amerika'da yılda 160.000'den fazla omurga yaralanması gözlenmektedir. Bu kırıklarında %50 ila 60'ı geçiş bölgesi olarak adlandırdıkları T11-L2 arasında gözlenmektedir⁽¹⁾.

Omurga kırıklarının sıklıkla görülmesi ve neticesinde aktivite düzeyi yüksek genç popülasyonda önemli iş gücü kaybına neden oldukları için dikkatli değerlendirilmelidir.

Omurga kırıklarında tedavinin amacı omurga stabilitesini korumak, nörolojik fonksiyonları koruyarak uyum sağlamaktır. Ancak; cerrahi tedaviye karşı konservatif tedavi, cerrahinin zamanlaması, cerrahi tekniğin tercihi günümüzde halen tartışılmaktadır. Cerrahi tedavi yöntemlerinde anterior, posterior veya kombine yaklaşım olarak fikir birliği yoktur^(2,3,4,5).

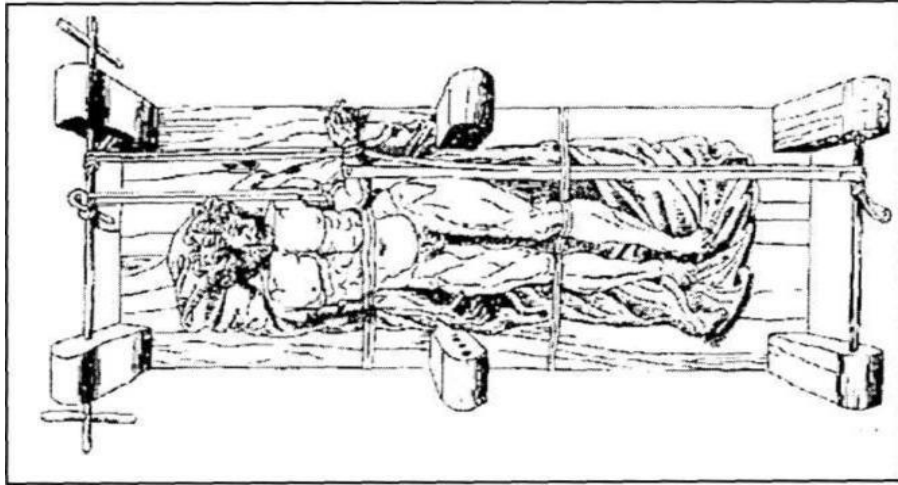
Bu çalışmanın amacı; torakolomber bileşke omurga kırığı nedeniyle kliniğimize yatırılan ve cerrahi tedavi uygulanan olguları retrospektif olarak; kırık hattına vida gönderilip kısa, orta ve uzun segment yada kırık hattına vida göndermeksizin yapılan uzun segment posterior enstrumentasyonun klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması ve literatürle uyumunun incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 TARİHÇE

Omurga yaralanmaları ile alakalı ilk kayıt, Mısırdaki yaşamış İmphotep tarafından M.Ö. 3000-2500 yıllarında yazılmış olan ‘‘cerrahi papirüs’’tür. Bu kayıta göre omurga yaralanmaları için tedavi etmenin mümkün olmadığı bir hastalık olduğu ifade edilmiştir(6,7).

Hippocrates M.Ö. 400 yıllarında ‘‘ Hekimlerin öncelikle omurganın yapısı hakkında bilgi sahibi olması’’ gerektiğini bildirmiştir. Ekstansiyonda longitudinal çekme ve deformite üzerine doğrudan bastırılarak, yapılan bir redüksiyon manevrası tarif etmiş, günümüzde omurga cerrahisinde kullanılan birçok tekniğin öncü metodlarını tanımlamıştır (5,6,7,8).



Şekil1:hipokrates tarafından tasarlanmış ekstansiyon düzeneği (6)

Celcius M.S 1.yy’da, Hippocrates’in ekstansiyon düzeneğini temel alarak repozisyon düzeneğini tasarlamış ve bu cihaza Scamnum adını vermiştir. Yine M.S 130 ila 200’lü yıllar arasında yaşamış olan Galen spinal korddaki vertikal kesilerin nörolojik defisit yapmadığını horizontal kesilerin ise nörolojik defisit ile sonuçlandığını ifade etmiştir. Oribasis, (M.S. 325-400) bir bar yardımı ile kaldıraç mekanizmasını kullanarak redüksiyon yöntemini tasarlamıştır. M.S. 700 yıllarında Paul Aeginata, Hippocrates tarafından bulunmuş olan omurga breysini geliştirerek eksternal fiksasyonun temellerini atmış ve vertebra kırıklarında processus spinosusların çıkarılmasının ağrıyı azaltmak için bir yöntem olacağını önermiş ve

dekompresif laminektomi fikrinin temellerini atmıştır. Omurga yaralanmaları konusunda ilk cerrahi önerisi Fabricius ve Lewis tarafından ortaya atılmıştır(6,7,9).



Şekil 2: Omurga kırığının redüksiyonu (Şerafettin Sabuncuoğlu'ndan)

Omurga kırıkları ile alakalı Anadolu tarihçesine baktığımızda ise ilk bilgiye 1465 yılında Şerafettin Sabuncuoğlu tarafından yazılan “Kitab-ül Cerrahiye-i İlhaniye” kitabında rastlamaktayız. Bu kitapta Hippocrates’in ekstansiyon düzeneğine benzer bir düzenele ekstansiyon yapılırken cerrah tarafından kifoz deformitesinin nasıl düzeltildiği resmedilmektedir(6,7,10).

Antirne Louis 1762 senesinde omurgaya saplanmış bir kurşunu hastaya zarar vermeden çıkarmayı başarmıştır. İlk laminektomi Henry Clene tarafından 1814 yılında uygulanmış ancak hasta 9 gün sonra ölmüştür. Malgaigne 1847 yılında Hippocrates’ın başarılı olamadığı hiperekstansiyonu uygulayarak omurga kırıklı çıkıklarının tedavisinde başarı sağlamıştır. B.F.Wilkins 1887 yılında T12-L1 arası çıkığı redükte etmiş ve pediküllere tel yardımı ile serklaj uygulamıştır(6,7,10).

1910 yılı omurga kırıklarında ilkel de olsa bir enstrumentasyonun uygulanması ile posterior enstrumentasyon, grefonaj ve füzyon açısından bir dönüm noktasıdır. Bu tarihte, Lange servikal omurganın spinöz proçeslerine metal çubuklar yardımı ile tesbit uyguladı. Yine bu tarihin son aylarında, Albee spinöz proçesleri tam ortasından ikiye yarıp araya tibiadan aldığı çubuk grefti yerleştirip lamina ve spinöz proçesleri dekortike edip devirerek posteriolateral füzyon ameliyatının öncüsü oldular. Farrel 1915'te Hibbs ve Lewin 1925 de iliak kanattan aldıkları kemik greftini füzyon uygulamak için kullandılar. 1932 yılında ise ilk kez Böhler tarafından hiperekstansiyon alçısı ile vertebra kırık tedavisi önerildi^(6,7).

Schmorl ve Junghanns 1932 yılında omurga diskinin özelliklerini birbirlerinden bağımsız bir şekilde tanımlamışlardır. Bu tanımlamaların temelleri üzerinde ise fonksiyonel anatomik ünite olan 'Mobil Segment' kavramı geliştirilmiştir⁽¹¹⁾. İkinci dünya savaşını takip eden 20 yılda omurga kırıkları için 2 ayrı dönüm noktası tanımlanmaktadır. İlk dönüm noktamız 1940'lı yıllarda Rogers tarafından tanımlanan telle tespit yöntemi, ikinci dönüm noktamız ise Harrington'un 1960 yılında Skolyozu düzeltmek için geliştirdiği daha sonra omurga kırıklarının redüksiyon ve tespitinde kullanılan, 3 nokta prensibi ile çalışan, kompresyon ve distraksiyon uygulayabilen kancalı rodlardan oluşan ensrumantasyon sistemi ortaya çıktı ve uzun yıllar başarı ile uygulandı⁽⁹⁾.

Don King 1944 yılında Lumbosakral fasetlerde ilk kez vida ile fiksasyon uygulamıştır. Yine bu yılda Briggs, anterior füzyon uygulaması ile lomber omurga kırığına fiksasyon uygulamıştır. Wiltberger ve Steffee tarafından bu yöntem daha sonra geliştirilmiştir, Schneider ve Staufner 1950 yıllarında spinal kord da hasarı olan vakalarda dekompresyon sağlamak için laminektomi uyguladılar ancak instabiliteye yol açması nedeni ile vazgeçtiler. P.Wilson tarafından 1952 yılında spinöz proçese vidalanan plaklar geliştirildi. Baucher 1959 yılında transver çıkıntı üzerinden pediküle vida tesbitini uygulamıştır. Bailey-Badgley tarafından 1960 yılında multipl seviyede anterior servikal füzyon yapıldı ^(6,9).

Roy-Camille tarafından 1961 yılında torakolomber omurga kırıklarında pedikül vidası ve plak uygulamasına başlanmıştır ⁽¹⁰⁾.

Hodsworth 1963 yılında ''İki kolon teorisini'' ortaya atarak hem vertebra kırıklarının sınıflandırılması ve spinal stabilite konusunda yenilikler getirmiş hem de spinöz çıkıntılara vidayla tesbit edilen plak tesbitine ait sağladığı sonuçları yayınlamıştır⁽¹²⁾.

Dwyer 1964 yılında anterior cerrahi girişimle diski eksize ettikten sonra vertebra korpuslarına vida veya staple uygulamış ve bunları kablo yardımı ile çubuklara tutturarak, skolyozda radikal cerrahi tedaviyi başlatmıştır. Magerl 1977 yılında torakal vertebranın alt kısımları ve lomber vertebranın pediküllerinden şanz çivileri geçirmiş ve spinal skeletal eksternal fiksasyon sistemini geliştirmiştir. Edwards tarafından 1979 yılında stabil olmayan torakolomber vertebra kırıkları için Harrington çubukları üzerine geçirilen ve polietilenden yapılan sleeve'leri, kırık olan vertebrayı redükte etmek ve stabilize etmek için kullanarak, “rod sleeve” yöntemini geliştirmiştir. 1981 yılında Jacobs, somunlarla kilitlenen çengellerden oluşan “locking hook spinal rod” sistemini geliştirmiştir. 1982 yılında Dick “İnternal spinal fiksatorü” stabilizasyon için kullanmıştır(6,7,9).

1983 yılında Denis omurga kırıklarının sınıflandırmasında stabilizasyonun ve uygulanacak cerrahi yöntemin belirlenmesinde halen güncelliğini koruyan ‘üç kolon’ modelini tanımlamıştır (13). 1974 yılında geliştirilen Luque segmental telle fiksasyon sistemi posterior multipl seviyeli enstrumentasyona olanak veren ve klinik olarak çok merkezli uygulaması yapılan implantların ilk örneğidir(14).

1982 yılında Kaneda, 1983 yılında Kostuik, ve 1984 yılında Dunn, anterior cerrahi girişimle kompresyon grefonaj ve fiksasyon tekniğini geliştirmişlerdir. 1984 yılında Cotrel ve Debousset önceleri skolyoz için geliştirdikleri Cotrel ve Debousset enstrumentasyon sistemini omurga kırıklarında da başarıyla uygulamaya başlamışlardır(15,16).

Ülkemize baktığımızda ise ilk spinal cerrahi uygulamaları 50 yıl önce Prof.Dr.Fethiye Ayral, Prof Dr.Bahattin Oğuz Timuçin, Prof Dr.Yücel Tümer ve Prof.Dr.Güngör Sami Çakırgil tarafından yapılmaya başlanmıştır.

2.2 OMURGANIN ANATOMİSİ

Omurga baş, boyun, sırt ve bel bölgesinin hareketlerini sağlamakla birlikte bütün vücut hareketlerinde görev alan ve vücut ağırlığının çoğunu taşıyan, vücut ağırlığını pelvis vasıtası ile alt ekstremitelere aktaran, vücut dengesinin kurulmasında en önemli görevi üstlenen bir yapıdır (5,9).

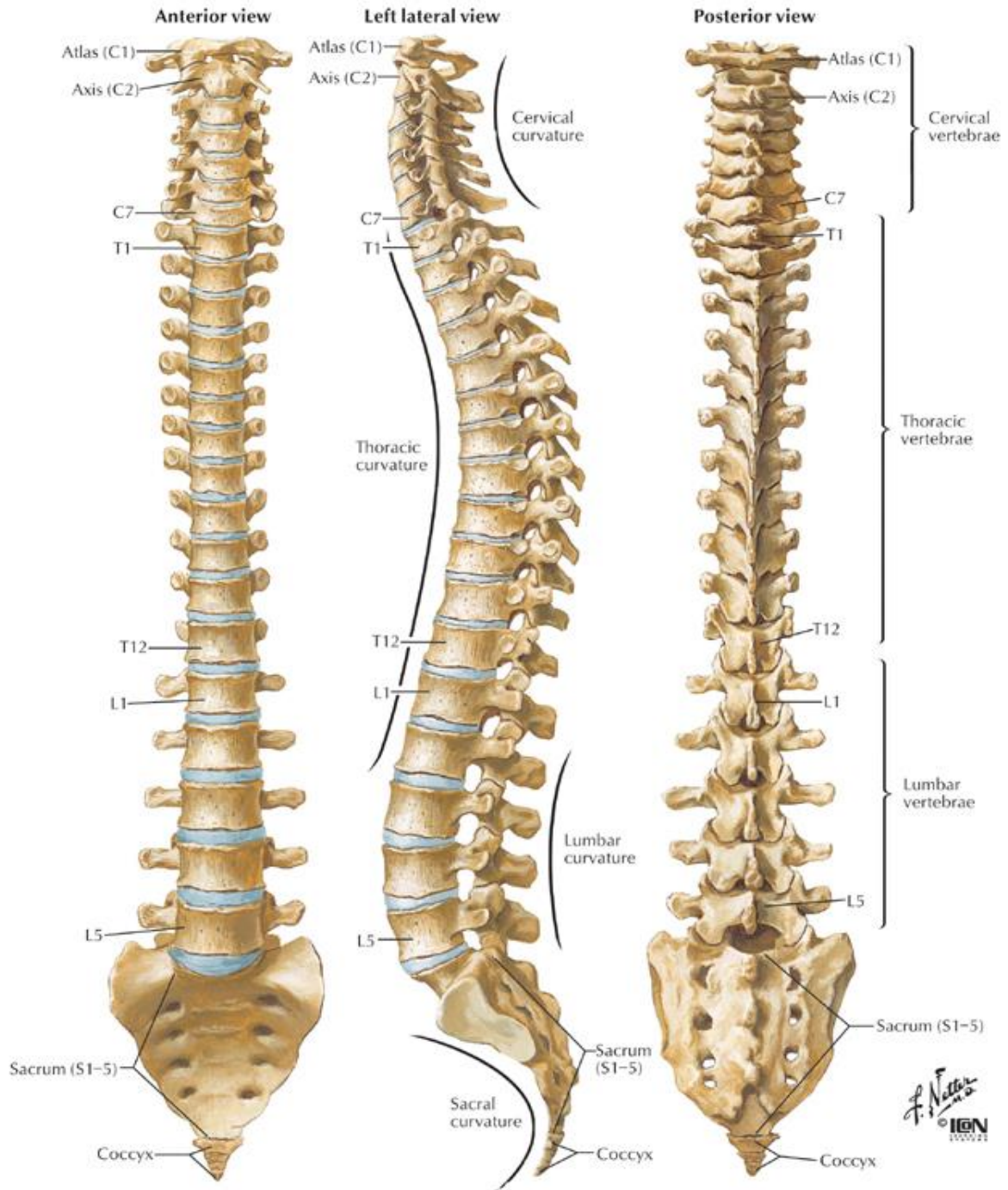
Omurga birbirine bağlı 5 bölüme ayrılmış toplam 33 ya da 34 omurdan oluşan karmaşık bir yapıdır. 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 de koksigeal omurdan oluşmaktadır. Sakrum ve koksiks omurları birbirine kaynaşmıştır. Sakrum ve koksiks haricindeki omur segmentlerine presakral omurlar ismi verilir ki bunlar da 24 adettir. Bu omurlar intervertebral diskler ve faset eklemler yardımı ile birbirlerine bağlanırlar. Konjenital anomaliler ve segmentasyon kusuru olduğu durumlarda bu oranlar değişebilmektedir⁽¹⁷⁾.

Vertebral kolonun sagittal planda fizyolojik eğimleri vardır. Torakal ve sakral bölgede bu eğrilik anne karnındaki C şekline uygun olarak kifoz iken servikal ve lomber bölgede dik durmayı sağlayabilmek adına sekonder eğrilikler olarak lordoz şeklindedir⁽¹⁷⁾.

Servikal bölge için 30 ile 50° arası lordoz, torakal bölge için 30 ile 50° arası kifoz, lomber bölge için 40 ile 60° arası lordoz ve sakral bölge için 40 ile 50° arası kifoz vardır. Bu değerler fizyolojik sınırlardır ve bu değerlerin altı ve üstü sagittal planda patolojiye yol açar (5,9,18).

Vertebral kolonun boyu kişinin boyu ile birlikte değişiklik göstermekle birlikte ortalama erkeklerde 72 cm kadınlarda da 7-10 cm daha azdır. Omurga kanalı vertebral kolon boyunca uzanır ve içerisinden geçen omurilik, konus medullaris ve kauda equina için koruma sağlar⁽¹⁷⁾.

Tipik bir vertebra segmenti ön tarafta korpus ve arka tarafta medulla spinalisi çevreleyen arkustan oluşur. Arkus vertebra lateralde korpusa bağlantı sağlayan 2 adet pedikül ve posteriorda ortasından spinöz prosesin çıktığı 2 adet laminadan oluşur. Vertebra arkusunun her iki yanından kasların ve bağların yapıştığı birer adet transvers proses ve üst ve alt vertebraların eklemleşmesini sağlayan süperior ve inferior artiküler prosesler çıkar. Bu artiküler prosesler üzerinden vertebral kolon fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve lateral bending hareketlerini yapar. Transvers ve spinöz prosesler ise omurga hareketinde görev alan birçok kasın yapışması için yüzeyler sağlar⁽¹⁷⁾.



Şekil 3 Vertebral kolonun ön arka ve yandan görünüşü(19)

Omurganın farklı segmentlerinde yeni doğan çocuklarda yüksek oranda benzerlik mevcut iken gelişimle birlikte omurga üzerine binen yüklerin artması, yapılan hareketler ve omurganın farklı noktalarına yapışan kasların etkisi ile farklılıklar görülmeye başlar(20,21).

Servikal vertebranın ilk iki segmenti olan atlas ve aksis kafatası ile eklem yapmaları ve farklı hareket biçimleri nedeni ile diğer vertebralardan farklıdırlar. Bu iki vertebra segmentimiz dışında bütün vertebra segmentleri genel olarak;

**Korpus	**Arkus	**Spinöz proçes
** Transvers Proçes	**Artiküler proçes	** Vertebral foramina

olmak üzere 6 esas kısımdan oluşur.

Korpus vertebra, silindirik yapıda olan bu vertebra bölümü omurganın bütün yükünü taşımakla görevlidir. Bu nedenle kranialdan kaudale inildikçe çapı artar. Ön ve her iki yanı konkav yapıda iken, arka yüzü spinal kanalın ön yüzünü oluşturacak şekilde transvers yönde konkavdır (9,20,21).

Arkus vertebra, vertebra segmentinin posteriorunda bulunan ortası boş ark şeklindeki yapıdır. Her iki yanında pedikül adını verdiğimiz korpusla arkusu birbirine bağlayan yapıyı, posteriorunda iki adet lamina adını verdiğimiz yapıyı, laminanın tam ortasından arkaya doğru uzanan spinöz proçes adını verdiğimiz yapıyı lamine ve pediküllerin kesişim noktasından lateral doğru uzanan transvers proçes isimli yapıyı ve süperior ve inferiorda diğer vertebra segmentleri ile eklemleşmeyi sağlayan artiküler proçes dediğimiz yapıları ihtiva eder. Arkusu oluşturan yapılar arasında kalan boşluğa vertebral foramen adı verilir. Vertebral foramenlerin bir araya gelmesi ile vertebral kanal oluşur. Arkusun korpusla birleştiği kısımlarda üst ve alt kenarlarda birer çentik bulunur. Bunlardan alt çentik daha derindir ve bunlara sırasıyla incisura vertebralis superior ve inferior denir. İki komşu arkusun alt ve üst çentikleri bir araya gelir ve intervertebral foramen denilen delikleri meydana getirirler. Spinal sinirler bu delikler vasıtası ile vertebral kanalı terk ederler (5,9,20,21).

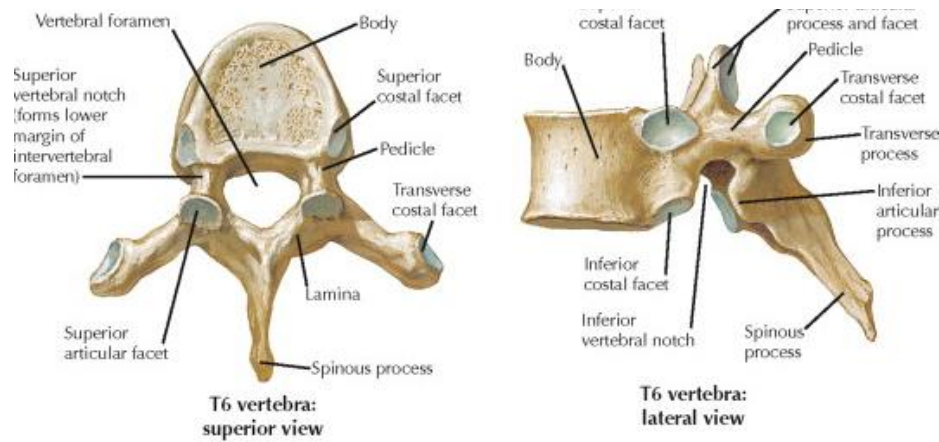
Servikal, torakal, lomber ve sakral vertebraların bu ortak özelliklerinin dışında yerleşim yerlerine göre değişen ayırıcı özellikleri de vardır (9,21,22,23).

Servikal vertebralar

Servikal vertebralar toplamda 7 adettir. Sadece kafa kaidesini taşıdıkları için korpusları çok küçüktür ve kaudale gidildikçe büyür. 1. ve 2. Servikal vertebra diğerlerinden tamamen farklı olmaları nedeni ile özel isimlendirilmişlerdir. 1. Servikal vertebra atlas 2.servikal vertebra aksis adı verilir. Bu iki servikal vertebraın korpusları yoktur. Aksis'in atlasla doğru uzanan ve atlasla eklemleşmeyi sağlayan dens aksis adı verilen bir yapısı vardır. Servikal vertebraların diğer vertebralardan farklı olarak transvers proçesleri içinde foramen transversarium adı verilen ve bir araya gelerek oluşturdukları kanalın içinde arter ve venlerin geçtiği birer delik vardır. 2-5 arası servikal vertebraların spinöz proçesleri bifid yapıda ve kısadır. 6 ve 7. servikal vertebraların spinöz proçesleri çok uzundur(9,21,23).

Torakal vertebra

Sayıları 12 adettir. En önemli ayırt edici özellikleri arkusla korpusun kesişim noktasında üst ve altta birer adet fovea costalis süperior ve inferior, transvers proçesin ucunda ise fovea costalis transversusları vardır. Bu eklemler vasıtası ile kotsalar ile eklem yaparlar. Son iki torakal vertebrada fovea kostalis transversalis bulunmaz (9,21,23).



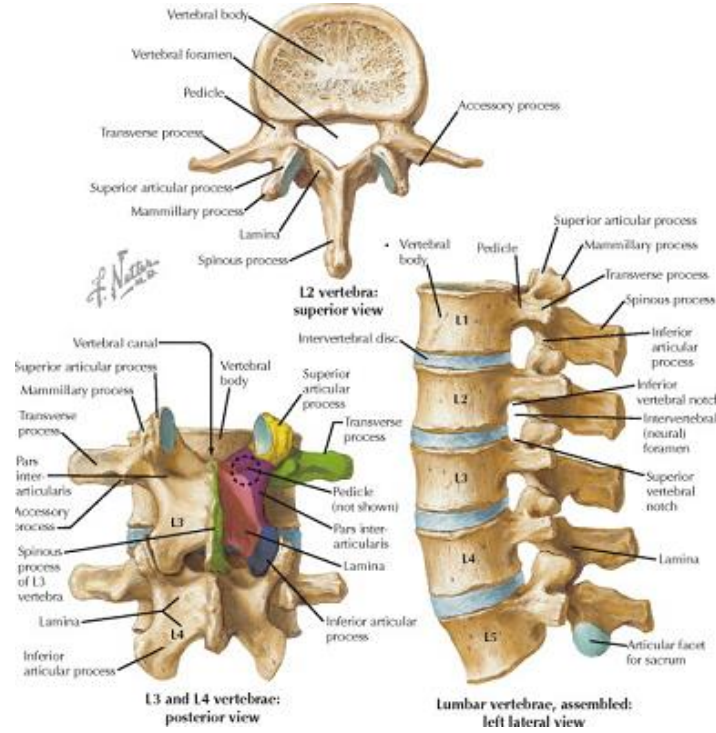
Şekil 4: Torakal vertebra (19)

1,9,10,11,12. torakal vertebralar, diğer torakal vertebralardan farklıdır. Birinci torakal vertebra (T1) korpusu, servikal vertebralara benzese de transvers yönde daha uzundur. Korpusa üstte tam, aşağıda yarım faset eklem yüzü vardır. Processus artikularis superioru kraniale ve posteriora doğru uzanım gösterir. Spinöz proçesi, 7. Servikal vertebraınkinden uzundur. Incisura vertebralis superior, diğerlerinden daha derindir. Dokuzuncu torakal vertebraın (T9) korpusunda bazen tek, bazen de iki taraflı olarak fovea costalis inferior bulunmayabilir. Onuncu torakal vertebrada (T10) ise üst tarafta tek ve tam bir eklem yüzü

bulunur. 11. ve 12. torakal vertebralar ise geçiş vertebraları karakterinde olup transvers çıkıntıları küçüktür ve eklem yüzü içermezler. Korpusları büyük olup, lomber vertebralara benzerler. Tek ve büyük olan eklem yüzü, arkaya kayarak pedikül halini almıştır (9,20,21).

Lomber vertebralar

Lomber vertebralar 5 adettir ve korpusları vücut ağırlığının artışına paralel olarak büyük ve geniştir. Transvers proçesleri eklem çıkıntılarının ön tarafında bulunurlar. Kostaların bu bölgedeki agonisti kabul edilirler ve özellikle alt lomber omurgalarda daha belirgindirler. Bunlar processus articularis superiorum arkasında bulunur ve processus mamillaris adını alırlar. Processus accessorius adı verilen alttaki çıkıntı ise, transvers çıkıntının kaidesinde ve arka tarafında bulunur (9,20,21).



Şekil 5: Lomber vertebra (19)

Beşinci lomber vertebranın ön kısmı daha kalın ve geniştir. Promontorium denilen yapıyı oluşturur. Spinöz proçesi daha kısa ve alt eklem çıkıntıları arasındaki uzaklık daha fazladır (9,20,21).

Sakral vertebralar

Pelvisin arka kısmını oluşturan bu kemik 5 tane vertebra segmentinin kaynaşması ile oluşmuştur. İlk 3 sakral vertebra gövde ağırlığının tamamını taşıdıkları için en büyük korpusa

sahip vertebralardır. Bu seviyeden itibaren ağırlık iliak kemiklere aktarıldığı için son iki sakral vertebra yük taşımaz ve korpusları çok küçüktür. Sakral vertebraların sadece korpusları değil, arkus ve diğer çıkıntıları da kaynaşmıştır (9,20).

Koksigeal vertebralar

Genelde gelişmemiş 4 vertebranın birleşmesi ile oluşur. Sakrumla birleşen 1. Koksigeal segmentin distalindeki üç vertebra kaynaşmış ve öne bükülmüş durumdadır (9,20).

Vertebraların Eklemleri ve Bağları

Vertebrada sinovial, simfizis, sindesmoz olmak üzere 3 tip eklem bulunur.

Sinovial tip eklemler:

- I. –Artiküler süreçler arası eklemler(Faset Eklemler)
- II. -Kostovertebral eklemler
- III. -Atlantoaksiyel eklemler
- IV. -Sakroiliak eklemler

Simfizis tip eklemler:

- Vertebranın korpusları arasındaki diskler

Sindesmoz tip eklemler:

- Vertebranın korpusları ve arkusları arasındaki bağların oluşturduğu eklemlerdir(21,23).

Vertebra arkusları arasındaki eklemler (Faset eklemler) :

Faset eklemler her vertebra segmentinde 4 adet bulunan eklem yüzlerinin birleşmesi ile oluşur. Sinoviyal tipte eklemlerdir. Kıkırdakla kaplı, düz eklem yüzlerine sahiptir. Ligamentum flavum ve kapsül yardımı ile stabilleşirler. Servikal vertebralarda dikey olan bu eklemler, torakal ve lomber bölgelerde yük artışının da etkisi ile horizontalleşirler. Torakal bölgede faset eklemler; fleksiyon-ekstansiyon ve rotasyona izin verirlerken lateral eğilmeyi sınırlarlar. Lomber bölgede ise; sagittal planda yer alıp fleksiyon-ekstansiyon ve lateral bendeinge izin verirler, torsiyonu sınırlarlar(21,23).

Kostovertebral eklemler:

Kostalar ile torakal vertebralar arasındaki sinovyal tipte eklemlerdir. Kaput kosta ile torakal vertebra cisimlerin eklemleştigi artikulatio capitis costa ve transvers süreçlerle tuberkulum kostaların eklemleşmesi ile oluşan artikulatio costotransversaria adı verilen iki ayrı bölümden oluşurlar. Eklem yüzeyleri kıkırdakla örtülüdür. Artikulatio costotransversaria 11. V ve 12. vertebralarda bulunmaz (21,23).

Vertebral Kolonun Bağları

Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Vertebra korpuslarının ön yüzünde boyu boyunca uzanan oldukça geniş ve güçlü bir bağdır. Kaudalde promontoriumdan geniş olarak başlayan, kraniale doğru daralır aksisin korpusuna, atlasın ön çıkıntısına ve daha yukarıda oksipitalenin pars basilarisinin alt yüzüne tutunur. Vertebra korpusları ile ALL arasında damarların geçtiği delikler bulunur. Vertebra korpusları arasındaki eklemlerin stabilitesini sağlar ve omurganın hiperestansiyonunu sınırlar (20,21,23).

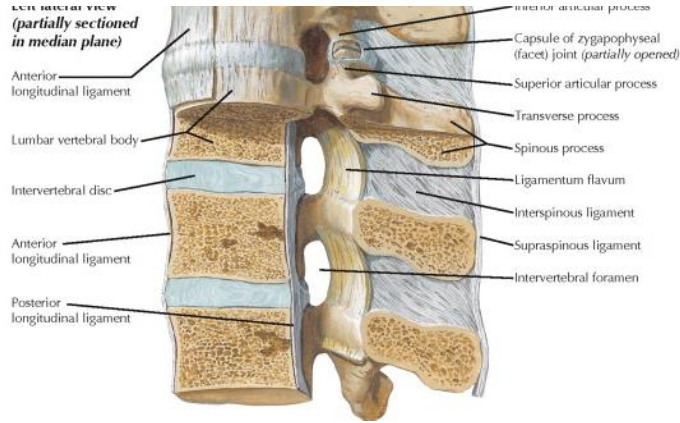
Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Kranialde Os oksipitalenin foramen magnumu kenarına ve aksis korpusuna tutunarak başlar. Bu bölgede tektorial membran ismini alır. Kaudalde ise sakrumda sonlanır. Vertebra korpusları arkasında spinal kanal ön yüzünü oluşturacak şekilde uzanım gösterir. Bağ ve duvar arasında birçok venöz giriş deliği vardır. PLL, omurganın hiperfleksiyonu ile disklerin fıtıklaşmasını ve posterior protrüzyonunu önler (19,21,23).

Ligamentum flavum: 2. Servikal vertebradan 1.Sakral vertebraya kadar bütün vertebraların arkuslarını birbirine bağlar. Omurgayı dik tutan en önemli ligamanttir. Vertebra korpusları arasındaki boşlukları arka kısımdan kapatır ve spinal kordu korur (19,21,23).

Ligamentum supraspinale: 7.servikal vertebradan sakruma kadar spinöz süreçlerin uçlarını birbirine bağlayan güçlü fibröz bir bağdır. 7. Servikal vertebra üzerinde ligamentum nuchae olarak uzanır ve protuberantia oksipitalis eksterna'ya tutunur. Lomber bölgeye yaklaştıkça kalınlaşır ve interspinöz ligamentle de kaynaşır (19,21,23).

Ligamentum interspinale: Spinöz süreçler arasındaki boşluğu doldurur. Ligamentum flavumla interspinöz ligament arasında yer alır. Spinöz çıkıntılar arasındaki bu

iki kuvvetli ligaman grubu omurganın posterior sağlamlığını artırır (19,21,23).



Şekil 6: Omurganın bağları(19)

Ligamentum intertransversalis: Transvers çıkıntılar arasındaki boşluğu dolduran bağ yapısıdır (19,22).

İntervertebral diskler:

Servikal bölgede 6 adet, torakal bölgede 12 adet ve lomber bölgede 5 adet olmak üzere toplam 23 adet intervertebral disk vardır. Orta kısımlarında yumuşak jelatinimsi 'nukleus pulposus' adı verilen yapı vardır. Nükleus pulposusun etrafında 'annulus fibrosus' adı verilen bir yapı vardır. Bu halka, kollajen liflerinin ve kıkırdak hücrelerinin oluşturduğu, sirküler durumda birbirlerini saran lamellerden yapılmıştır. Farklı lamellerdeki kollajen lifleri, farklı eğimlerde bulunur. Bu nedenle birbirini kuşatan lifler çeşitli açılar yaparak birbirini çaprazlar. Liflerin bu eğimli durumu, omurganın farklı yönlerde yaptıkları hareketler sırasında, gerilme ve gereğinde hareketleri frenleme olanağı sağlamaktadır (19,22).



Şekil 7: İntervertebral disk (19,22)

Nükleus pulposus su yastığı görevi görerek yukarıdan gelen yükün çeşitli yönlerde yönelimini sağlar. Annulus fibrosus ve bağlar sayesinde üzerlerindeki basınçtan kurtulmazlar. Bu kuvvetin etkisiyle gerilen bağlarda elastikiyet kuvvetide ortaya çıkar. Bu şekilde bütün vertebral kolon elastiki bir sütun haline gelir^(19,22).

Omurganın kasları

Omurga, neredeyse gövdede ki bütün kaslarla ilişkilidir. Gövde kasları, anatomik olarak 6 gruba ayrılır.

- i. sırt kasları
- ii. ense kasları
- iii. toraks kasları
- iv. karın kasları
- v. pelvis kasları
- vi. perine kasları

Fonksiyonlarına göre omurga hareketini sağlayan kaslar 5 grupta incelenir.

1-Fleksör grup:

- a. musculus sternocleidomastoideus
- b. musculus obliquus int. Ve eks. Abdominis
- c. musculus psoas
- d. musculus rektus abdominis
- e. musculus longus colli
- f. musculi scaleni

2-ekstansör grup:

- a. musculus latissimus dorsi
- b. musculus erektor spinae
- c. musculus spinalis
- d. muscoli interspinales
- e. muscoli transversocostalis
- f. musculus levator scapulae
- g. musculus spleneus

3-lateral fleksör grup:

- a. musculus sacrospinales
- b. musculus quadratus lumborum
- c. muscoli transversocostalis
- d. muscoli semi spinalis
- e. muscoli scalenii
- f. musculus levator scapulae

4-ipsilateral rotator grup:

- a. musculus latissimus dorsi
- b. musculus longus coli
- c. musculus obligus internus abdominis
- d. musculus splenius

5-kontralateral rotator grup:

- a. muscoli transversospinalis
- b. muscoli multifidus

- c. musculus longus coli
- d. musculus obliquus externus abdominis (19,21,22)

2.3 OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ

Omurganın biyomekaniği; omurga üzerinde hareket, denge ve deformite oluşturan kuvvetlerin ortaya çıkardığı hareketin bir sonucudur. Omurga biyomekaniğini omurgaya etki eden kuvvetleri ve omurgayı stabilize eden kuvvetleri bilmeden anlamamız imkansızdır. Biyomekaniği anlamak; travma ya da deformite varlığında seçeceğimiz tedavi seçeneğini belirleyebilmemizi sağlar. Bununla birlikte biyomekaniği anlamak spinal deformiteler için entrumantasyon ve ortez geliştirme hususunda da bize yardımcı olur (5,7).

Biyomekanik olarak omurganın 3 ana görevi mevcuttur;

- I. Baş, gövde, bel ve pelvis üzerinden kraniokaudal yönde gelen kuvvetlerin aktarılması
- II. Bu yapılar arasındaki hareketin sağlanması
- III. Omuriliği her türlü dahili ya da harici tehlikeden korumasıdır (5,7).

Omurganın toplam hareket açıklığı 250°'dir. Servikal bölgede 45° fleksiyon 75° ekstansiyon, torakal bölgede 45° fleksiyon 25° ekstansiyon, lomber bölgede ise 60° fleksiyon 35° ekstansiyon hareketi mevcuttur. Toplamda omurga 110° fleksiyon ve 140° ekstansiyona izin verir. Servikal bölgede 35-40°, torakal bölgede 20° ve yine lomber bölgede de 20° lateral fleksiyon vardır. Bütün omurgayı ele aldığımızda toplamda 90° rotasyon hareketi vardır(servikal 45-50°, torakal 35° ve lomber 5°) (5,7,9).

Omur gövdesinde korpusun spongioz yapıdaki kısımları yük emme işini alırken trabeküler yapıdaki kısımlar ise kompresyon kuvvetlerine karşı direnç arttırıcı etki gösterir. Omurgada kemik dokusunda %25 azalma direnç kapatışesinde %50'nin üzerinde bir azalma ile sonuçlanır. İntervertebral diskler ve faset eklem kraniokaudal yönde iletilen bütün yükleri

birlikte taşır. Disk üzerine binen yük omurga hareketlerine paralel olarak değişir. Nükleus içindeki sıvı basıncının artmasına paralel olarak end plate üzerine binen basınçta artar. Anulusun dış lifleri gerilirken end plate'ler de santral sıkışma gücü oluşturur. Stresler eğilme momenti ile doğru orantılı olduğundan momentin en yüksek olduğu end plateler kırığın en fazla görüldüğü alanlardır. Diskler kompresyon ve distraksiyona karşı yüksek oranda dirençli iken eğilme ve rotasyonel kuvvetlere karşı daha az dirençlidir. Bu nedenle diske en çok eğilme ve rotasyon hareketleri zarar verir (5,7).

Aksiyel yüklenme esnasında meydana gelen kompresyon kuvvetinin %20 'si faset eklemler tarafından aktarılır. Bu eklemlerin ana görevi omurlar arası eklem makaslama ve torsiyonel hareketlerine karşı koymaktır. Bu nedenle omurlar arası eklem hareket aralığı primer olarak faset eklemler tarafından sağlanır. Faset eklemler torakal vertebralarda koronal planda öne eğimlidirler ve fleksiyon ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin verirken lateral fleksiyonu kısıtlarlar. Lomber fasetler ise sagittal planda yerleştiklerinden fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin verirken torsiyonel hareketleri kısıtlarlar (5,7)

Omurganın bağları; Omurga üzerinde aşırı hareketi önleyerek spinal kordun hasarlanmasını önlemekle görevlidirler. Dizilimleri tek yönde olduğu için liflerin yönü boyunca yük taşıyabilirler. Kompresif kuvvetler bu lifleri gevşetirken distraktif kuvvetler bu liflerin gerilmesine sebep olurlar.

Anterior longitudinal ligaman(ALL) ; Omurga gövdesinin anteriorunda boylu boyunca uzanan bu ligament ekstansiyona karşı omurganın primer stabilizatörüdür. Posterior longitudinal ligamana göre 2 kat daha kuvvetlidir. (5,7,9)

Posterior longitudinal ligaman (PLL) ; ise ekstansiyondayken gevşeyip fleksiyonda gerilmesi ile ALL den ayrılır. Ligamentum flavum'un ise rotasyonel tespiti sağlamakta önemli fonksiyonu vardır ancak hiperekstansiyonda fonksiyon göstermez. İnterspinöz ve supraspinöz bağların görevi ise fleksiyonu kısıtlamaktır. Omurga bağları içerisinde en zayıfı interspinöz bağıdır. (5,7,9)

Aksiyel yüklenmede ve ekstansiyonda faset eklem üst kapsüler bağları gergin alt kapsüler bağları gevşek olurken fleksiyonda hem üst hem de alt kapsüler bağları gergindir. Rotasyonda ise ipsilateral üst ve alt kapsüler bağlar gerilirken kontralateral üst ve alt kapsüler bağlar gevşer. Aksiyel kompresyon torakal bölgede fizyolojik kifoz nedeni ile fleksiyon yüklenmesi sonucu kompresyon kırığı torakolomber bölgede ise korpuse kompresif kuvvetlerin

etkisi ile patlama kırığı ile sonuçlanabilir. Fleksiyon ve rotasyon kuvvetlerinin birlikte oluşması; posterior bağlar ve faset kapsülleri de yetersizleştirerek hem ön, hem de arka kolonda kırıklara sebep olabilir. Makaslama kuvvetleri fleksiyon ve rotasyon kuvvetlerinin kombine etkisi ile ciddi bağ yaralanmalarına yol açar. Bu kuvvet, üst vertebranın alt vertebra üzerinde öne arkaya veya laterale kaymasına neden olur. Bu tarz yaralanmalar sonucunda instabil olarak kabul edilen kırık ya da çıkıklar meydana gelir ve genellikle komplet spinal kord hasarı ile sonuçlanır. Ekstansiyon tipi yaralanmalar ise ön korpusta ALL'de ve anulus fibrosusun ön kısmında gerilme-zorlanma oluştururken posterior yapılar ise kompresif kuvvetlerin altında kalarak faset, lamina ve spinöz çıkıntıda kırık ile sonuçlanabilir.

Omurganın fizyolojik yüklere dayanma kapasitesi Yük Taşıma Kapasitesi (LCC=Load Carrying Capacity) olarak adlandırılır. İki kolon hasarı fizyolojik yüklere dayanma kapasitesini ileri ölçüde azaltır ve mekanik olarak instabiliteden söz edilir. Ön ve orta kolon yaralanması durumunda %70, orta ve arka kolon yaralanması durumunda ise %60 oranında destek kaybı olur (5,7,9,20).

KOLON	YÜKLEME	LCC (%)	LCC KAYBI
Anterior	Aksiyel	77,5	22,5
Anterior	Fleksiyon	54,0	46,0
Anterior ve orta	Aksiyel	38,8	61,2
Anterior ve orta	Fleksiyon	32,3	67,7
Posterior	Aksiyel	77,6	22,4
Posterior	Ekstansiyon	70,6	29,4
Posterior ve orta	Aksiyel	61,6	38,4
Posterior ve orta	Ekstansiyon	36,8	63,2

Tablo 1:Vertebral kolon yük taşıma kapasitesinde ortalama kayıplar (5,9)

Özellikle lomber omurlar olmak üzere, tüm omurlar torsiyon ve torsiyon-rotasyon kuvvetlerine karşı fizyolojik limitlerde direnç gösterirler. Vertebra hasarı sonrasında kolonun torsiyonel kuvvetlere karşı direncinde önemli ölçüde azalma olur. Ön kolon torsiyonel kuvvetlere karşı en hassas bölgedir. Bu bölgedeki hasarlanma torsiyonel kuvvetlere karşı direncin %95'e kadar kaybolması ile sonuçlanabilir. Annulus fibrosusun tek başına rotasyona karşı direnci faset eklemlerden ve diğer yapılardan fazladır. Orta ve arka kolon yaralanması durumunda ise direnç kaybı %35'i geçmez. Ön kolonda oluşan kırıklar ve yumuşak doku yaralanmaları belirgin rotasyonel instabilite ile sonuçlanır (9,20).

2.4 SPİNAL STABİLİTE

Vertebra kırıklı bir hastanın tedavi yönteminin belirlenebilmesi için stabilitenin bilinmesi gerekmektedir. Mevcut ya da oluşma potansiyeli olan bir nörolojik hasar ya da omurganın mekanik hasarının derecesine göre stabilite belirlenebilir.

İlk olarak Nicoll ve daha sonra Holdsworth spinal stabiliteyi tanımlamış ve stabilitenin en önemli komponentinin posterior bağ kompleksi olduğunu vurgulamışlardır (12,24).

Laterale ya da anteriora kamalaşmış vertebra korpus kırıklarını stabil kabul ederken

subluksasyonları, kırıklı çıkıkları ve ciddi makaslama yaralanmalarını instabil kabul etmişlerdir (12,24).

Bedbrook torakolomber bölge kırıklarını akut dönemde stabil ya da instabil olarak değerlendirmenin doğru olmayacağını ifade etmiştir. Hiperekstansiyon yaralanmaları ve kompresyon kırıklarının ise stabil kırıklar olduğunu ifade etmiştir. Bedbrook'a göre stabilitede en önemli parçalardan biri anterior longitudinal ligament'dir (25).

White ve Panjabi klinik ve radyolojiyi kullanarak bir puanlama sistemi geliştirmişlerdir. Bu puanlama sistemine göre 5 puan ve üzerinde puan alan hastaları instabil olarak değerlendirmişlerdir (26).

Ön yapı hasarı	2 puan
Arka yapı hasarı	2 puan
Kostovertebral eklem ayrışması	1 puan
Sagittal planda 2.5mm den fazla translasyon	2 puan
Sagittal planda 5° den fazla açılma	2 puan
Spinal kord veya kauda equina hasarı	2 puan
Tehlikeli yüklenme	1 puan

Tablo 2: White ve Panjabi puanlama sistemi(26)

Denis üç kolon modelini geliştirmiştir. Buna göre:

Ön kolon: ALL, anulus fibrosusun ve vertebra korpusunun ön yarısından oluşur.

Orta kolon: PLL, anulus fibrosus ve vertebra korpusunun arka yarısından oluşur.

Arka kolon: Spinöz proçes, faset eklem ve eklem kapsülü, arkus vertebralis, supraspinöz ve interspinöz bağ ve ligamentum flavum tarafından oluşturulur.

Denise göre stabilitede asıl belirteç orta kolondur. Nörolojik araz ve mekanik instabiliteden primer olarak orta kolon hasarı sorumludur. Omurga kırıkları bu kolonun sağlam olup

olmamasına göre değerlendirilebilir. Denis stabiliteyi 3 derecede değerlendirmiştir

1. Derece instabilite (mekanik instabilite): Nörolojik hasar olmaksızın frontal ya da sagittal planda açılanmalara sebep olan ama orta kolonun sağlam olduğu kırıklardır. Emniyet kemeri yaralanması ya da ağır kompresyon kırıkları bu sınıfa girer.

2. Derece instabilite (nörolojik instabilite): Nörolojik defisit olsa da olmasa da orta kolonun hasarlandığı bütün patlama kırıkları bu gruba girer. Orta kolon hasarlanmış olduğu için bu kolondaki kırık parçaların kanala girmesi nedeni ile nörolojik defisit riski vardır.

3. Derece instabilite (mekanik ve nörolojik instabilite): Nörolojik yaralanmaların eşlik ettiği patlama kırıkları, kırıklı çıkıklar bu gruptadır. Kırık fragmanların kanala ilerlemesi nedeni ile nörolojik defisitte ilerleme görülebilir (27).

Mc Afee ve arkadaşları, Dennis'in 3 kolon teorisini desteklemişler ancak, orta kolonu daha küçük bir bölüm olarak PLL, vertebra korpusunun 1/3 posterioru ve anulus fibrosusun 1/3 posterioru olarak tanımlamışlardır. Denis'den farklı olarak sadece orta kolon hasarının instabilite nedeni olmadığını beraberinde arka kolon hasarı varlığında instabileden söz edilebileceğinden bahsetmişlerdir. Mc Afee ve arkadaşları, burst kırıklarını stabil ve instabil olarak 2 gruba ayırmışlardır.

1-Stabil burst kırığı: Yalnızca ön ve arka kolonun tutulduğu, belirgin omurga deformitesi ve kanal darlığı yaratmayan burst kırıklarıdır. Bu tipte; arka kolon hasarı olsa bile, kırık laminöspinöz bileşkede vertikal tarzda ayrışma şeklindedir ve arka bağ yapıları sağlamdır.

2-İnstabil burst kırığı: Yüksek oranda nörolojik hasarın eşlik ettiği ve hem osseoz hem de ligamentöz yönden arka kolonun hasar gördüğü burst kırıklarıdır (28).

Kostuik ise spinal stabilitenin kırığın olduğu anatomik bölgeye göre değişebileceğini ifade etmiştir. T2-T9 arası kırıkların toraks duvarı ile çevrelenmiş olması nedeni ile daha stabil olduğunu ve yine L4 ve L5 kırıklarında bu bölgedeki kanal çapının daha geniş olması nedeni ile nörolojik defisit geliştirme oranının daha düşük olduğunu ifade etmiştir (29).

Farcy ve Weidenbaum, daha geniş bir 3 kolon teorisini ortaya atmış ve kolonlardaki kemik ve bağ dokularını ayrı ayrı ele almışlardır. Buna göre 3 kolonda 3'er adet kemik ve yumuşak doku elemanları olmak üzere toplam 6 ayrı bölüm vardır. Kemik yapılar (B) ile bağ yapılar ise (L) ile gösterilir. Burst kırığı genelde ön ve orta kolonların "B" ve "L" lerini kapsar ve bu yüzden 4 elamanın tutulduğu instabil kırıktır (2B+2L). Kompresyon kırığı ön kolonu

(B+L) , 2 elemanı tutması nedeni ile stabildir. Kırıklı-çıkıkta bütün kolonların bağ ve kemik dokuları tutulduğu için 6 elemanın tutulduğu instabil kırıklardır (30).

Dunn, Denis'in 3 kolon teorisini benimsemiş ,orta kolonun sağlam olmasını esas almış, ve şu görüşleri ileri sürmüştür:

1. Torakal 8.vertebra üzerindeki bir kırıkta orta kolon hasarlı olsa bile toraks sağlam ise stabil kabul edilir. Eğer toraks stabil değilse omurgada ki kırıkta stabil değildir.

2. Lomber 4 ve 5'te ise orta kolon hasarına rağmen posterior elemanlar sağlam ve yalnız uzunlamasına kırık varsa stabil kabul edilir.

3. Chance kırığında karşı taraftaki bağ yapıları da hasar gördüğü için instabildir.

4. Kompresyon kırıklarında, vertebra korpusunda %50 ve daha üzerinde bir yükseklik kaybı varsa instabildir.

5. Bütün kırıklı çıkıklar ise instabil kabul edilir (31).

Son olarak Vaccaro tarafından tarif edilen ve yaralanma mekanizması, hastanın nörolojik durumu ve posterior ligament kompleksin durumu üzerinden değerlendirilen TLİCS(Torakolomber injury classification score) son dönemde popülerite kazanmıştır. Bu sınıflandırmada kırığın oluş mekanizması, hastanın nörolojik durumu ve posterior ligament kompleksin yaralanmış olup olmamasına göre puanlama yapılır. 3 puan ve altında konservatif 5 puan ve üzerinde cerrahi tedavi uygulanır. 4 puan ise gri zondur (32).

Puanlama Yönetimi	Puanlar
Konservatif	0–3
Konservatif veya operatif	4
Operatif	≥5

Tablo 3: TLİCS Skoruna göre kırık yönetimi(32).

Parametreler	Puan
Morfoloji	
Kompresyon kırığı	1
Patlama kırığı	2
Translasyon/Rotasyon	3
Distraksiyon	4
Nörolojik Durum	
Intact	0
Sinir Kökü Hasar	2
Cord, conus medullaris	
Inkomplet	3
Komplet	2
Kauda equina	3
Posterior ligamentöz kompleks	
Intact	0
Yaralanma şüphesi	2
Yaralanmış	3

Tablo 4: TLICS Skorlama Sistemi⁽³²⁾.

2.5 VERTEBRA KIRIKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Etyoloji: Omurga yaralanmaları yaş cinsiyet ayrımı olmaksızın her yaş ve cinsiyette görülebilmektedir. Omurga kırıklarını oluş mekanizmasına göre incelediğimizde; en sık %40 ile trafik kazaları, %30 ile yüksekten düşme, %14 ile iş kazaları en az da %2 ile ateşli silah yaralanmaları görülmektedir^(9,33).

Omurga kırıkları ateşli silah yaralanması gibi direk olarak omurgayı etkileyen kuvvetler neticesinde olabildiği gibi fleksiyon, ekstansiyon, torsiyon, rotasyon gibi indirekt mekanizmalar sonucunda da oluşabilmektedir. Çocuklarda omurga kırıkları çok nadir olarak görülebilmektedir. Bu yaralanmalar da genelde ateşli silah yaralanması, trafik kazaları ve

dalış sporları gibi durumlarda gerçekleşmektedir(9,33).

İnsidans: Vertebra kırık ve çıkıkları yaygın olarak meydana gelen ve özellikle genç nüfusta önemli derecede iş gücü kaybı ile sonuçlanan yaralanmalardır. Vertebra kırığı olan olguların %80'i erkek ve 40 yaşın altındadır. Bütün kırıklı yaralanmaları ele aldığımızda %6.9 kadarı vertebra yaralanmasıdır. Bu kırıklarında %60 kadarı stabil zondan hareketli zona geçiş bölgesi olan torakolomber bileşkede (T11-L2) meydana gelmektedir. Dünya nüfusuna göre oranladığımızda da insanların %0.23'ünde vertebra kırığı olmakta ve bu hastaların %10 ila 15 gibi bir kısmında parapleji ya da kuadripleji gelişmektedir (9,33).

Omurga Kırıklarında Oluşum Mekanizmaları: Vertebra kırıkları temelde dört mekanizma sonucu oluşur; fleksiyon, ekstansiyon, makaslama ve rotasyon. Bunlar tek başlarına olabildikleri gibi kombine de olabilirler. Bununla birlikte hasarın büyüklüğünü yaralanma esnasında hastanın pozisyonu ve yaralanmanın enerjisi belirler(9,33).

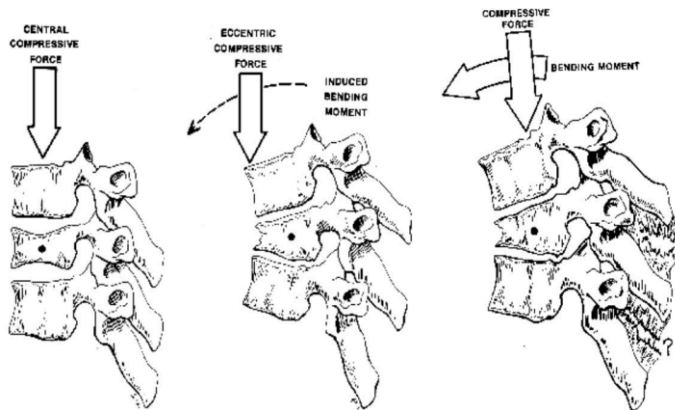
Ferguson ve Allen; omurga kırıklarının 7 ayrı mekanizma ile oluştuğunu ifade etmiş ve bu mekanizmalara paralel olarak mekanik bir sınıflandırma getirmiştir. Bu 7 mekanizma:

1-Kompresif fleksiyon. 2-Distraktif fleksiyon.

3-Lateral fleksiyon . 4-Torsiyonel fleksiyon.

5-Vertikal kompresyon. 6-Distraktif ekstansiyon.

7-Translasyonel yaralanmalardır



Şekil 8: Vertebra kırıklarının oluş mekanizması(33,34)

Vertebra Kırıklarında Patoloji

Vertebra kırıkları sadece kemikte değil beraberinde; paravertebral kaslar bağlar, nöral elemanlar ve ciltte yaralanmalarla sonuçlanır. Paravertebral kasların kırık vertebra için besleyici ve örtücü bir özelliği vardır. Operasyon esnasında kısa bir süreliğine bu işlevini kaybetse de operasyon sonrası bu işlevine devam etmektedir. Travma; omurganın kemiksel ve bağsal yapılarında, travmanın şiddet ve morfolojisine bağlı olarak farklı oranlarda hasarlar meydana getirebilmektedir. Bağ yapılarının tam kat yırtılması durumunda bu bağlar hiçbir zaman stabiliteyi tam olarak sağlayabilecek ölçüde düzelmezler. Kemiksel deformitelerde ise gelişen deformiteye ek olarak kaynamama ve aseptik nekroz görülebilmektedir. İntervertebral diskin yaralandığı durumlarda anterior kolonda bir üst veya bir alt vertebra ile spontan füzyonlar görülebilmektedir^(5,9).

Willen ve arkadaşları Denis Tip A burst kırıklı hastalarda yaptıkları otopsi çalışmasında kanal içinde kırık fragmanları olduğunu tesbit etmişler ancak posterior longitudinal ligamanın kısmi yırtık olması nedeni ile bu fragmanların çok az hareketli olduğunu ifade etmişlerdir. ALL ise kompresyona maruz kaldığı için sağlam ve laksitesi artmış olarak tesbit edilmiştir. Bu kırıklarda posteriordan yapılan kapalı redüksiyon veya cerrahi distraksiyon ile kemik fragmanları redükte olabilirler. Denis B tipi burst kırıklarında büyük kemik fragmanları kanal içine migre olurlar. Bunlar PLL nin tam kat yırtılmasına bağlı olarak serbest fragmanlardır, rotasyona ve kraniala migre olma eğilimindedir. Konservatif ve operatif olarak fragmanları redükte etmek zordur. ALL de ise yırtık olmamakla birlikte avülsedir⁽³⁵⁾.

Spinal kord makroskopik olarak travmalara karşı dirençlidir. Ancak birkaç saat sonra mikroskopik değişimler başlar, ileri dönemlerde ise total nekroz görülebilir. Spinal kordda fibrozis, kanalda darlık ve kök tamiri daha uzun sürede ortaya çıkabilir. Yaralanma sonrası klinik ve radyolojik değişiklikler 2 yıl kadar devam edebilir. Yaralanma sonucu gelişen doku hasarları kırık vertebra dışında kalan vertebra segmentlerinde de meydana gelebilir. Kemikte aseptik nekroz sıktır ^(5,9).

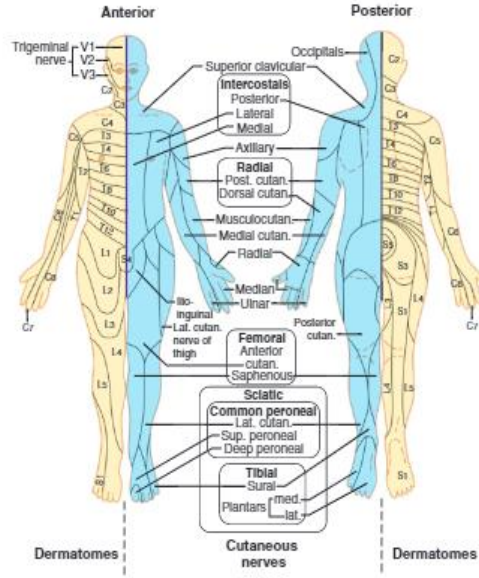
2.6 KLİNİK BULGULAR VE KLİNİK DEĞERLENDİRME

Omurga yaralanma ihtimali olan bir hasta acil servise başvurduğunda öncelikle hasta bir sırt tahtasına alınır ve omurga yaralanması olmadığı ispatlanıncaya kadar omurga yaralanması varmış gibi hassasiyet gösterilir. Daha sonra yaralanma mekanizmasına ilişkin detaylı anamnez alınır. Bu hastaların %50'ye yakınında multipl organ hasarı vardır. Bu sebepten ötürü vertebra yaralanma şüphesi olan hastaların multidisipliner bir yaklaşımla tanı ve tedavisi düzenlenmelidir. Servikal yaralanma olmadığı netleşinceye kadar boyunluk takılmalıdır. Bu yaralanmalara ek olarak toraks, batin ve ana damar yaralanmaları da eşlik etme ihtimali olması nedeni ile ilgili branş konsültasyonları muhakkak istenmelidir. Detaylı muayene ve radyolojik değerlendirmeye vital bulguların stabil olduğundan emin olunmadan geçilmemelidir^(5,6).

Fizik Muayene: Omurga kırığı olan hastalarda ekseriyetle sırt ağrısı vardır. Servikal yaralanma şüphesi nedeni ile boyunluk takıldıktan sonra ekstremitte kırığı varsa atele alındıktan sonra hasta dikkatli bir şekilde bir bütün halinde yana çevrilerek kırık olan bölgede palpasyonla hassasiyet varmı diye bakılır. Yine bu bölgede herhangi bir ekimoz, abrazyon, kanama varmı kontrol edilir. Palpasyon esnasında spinöz çıkıntılar arasında hissedilebilecek bir mesafe artışı PLC hasarı açısından anlam ifade edebilir ^(5,7).

Özellikle yüksekte düşme sonucu gelişen yaralanmalarda aşırı düzeyde kırık olan omurgaya odaklanarak başka seviyelerde de kırık olabileceği unutulmamalıdır. Bu kırıklar atlanırsa ileride kifotik deformite ile sonuçlanabilir ⁽³⁶⁾.

Nörolojik Muayene: Omurga yaralanması şüphesi olan hasta da nörolojik muayeneler eksiksiz yapılmalıdır. Muayeneye Glasgow koma skalası ile başlanır ve kafa travması olup olmadığı değerlendirilir. Bunun ardından hastanın duyu muayenesi, motor muayenesi ve refleks muayeneleri ayrıntılı olarak değerlendirilir. İnkomplet ya da komplet sinir arazı varsa kaydedilmeli ve daha sonraki muayenelerle ilerleme olup olmadığı incelenmelidir^(5,7).



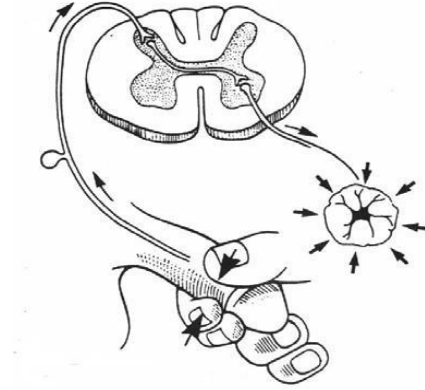
Şekil 9: Dermatomların dağılımı⁽¹⁷⁾

Motor muayene: Muayeneye üst ekstremiteden başlanır ve tesbit edilen her lezyon inkomplet mi yoksa komplet mi değerlendirilir. Tekrar tekrar bütün refleks muayeneleri yapıp kaydedilmelidir. Derin ya da yüzeysel duyuda bir kusur var mı patolojik refleksi var mı detaylı olarak incelenir (7,37)

Yüzeysel abdominal (umblikus üzeri)	T7-T10
Yüzeysel abdominal (umblikus altı)	T11-L2
Kremaster refleksi	T12-L1
Patella refleksi	L3-L4
Aşil refleksi	S1
Yüzeysel anal refleks	S2-3
Bulbokavernöz refleks	S3-4
Plantar cevap	Beyin-kord bütünlüğü

Tablo 5: Torakolomber yaralanmalarda refleks testleri (5)

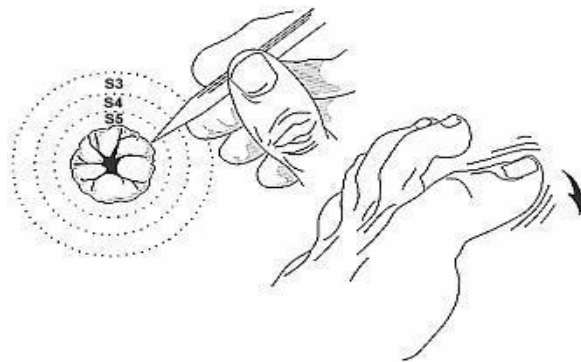
A. Bulbokavernöz Refleks: Sakral 2-3 ile kontrol edilir. Labium majusun dış yüzü çizildiğinde ya da glans penis sıkıştırıldığında anal sfinkterde kasılma meydana gelir. Bulbokavernöz refleks spinal şok döneminden sonra ilk geri dönen reflekstir. Alınması durumunda spinal şoktan, alınmaya başlaması durumunda da spinal şokun bittiğinden bahsedebiliriz (5).



Şekil 10: Bulbokavernöz refleks(17)

B. Anal Kasılma Refleksi: Perianal stimülasyon ile anal sfinkterde kasılma meydana gelir. Fizyolojik bir reflekstir ve sakral fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılır(5).

C. Sakral Sparing (Korunma): Anal kasılma refleksi + Perianal duyu + Ayak baş parmağı fleksiyonunun tamamının varlığı sakral köklerin sağlam olduğunu gösterir(5).



Şekil 11: Sakral Sparing (5)

Nörolojik defisit varlığı durumunda bu lezyonun komplet mi ya da inkomplet mi olduğu değerlendirilmelidir. Komplet bir hasar mevcut ise yaralanma seviyesinin altında total olarak bütün motor ve duyu kaybolurken inkomplet hasar varlığında yaralanma seviyesi ve altında kısmen de olsa motor ya da duyu fonksiyonu mevcuttur.

İnkomplet sinir hasarı omurilikteki sinir hasarına göre 4 ayrı tipte görülebilir:

1-Santral kord sendromu: Hiperekstansiyon yaralanmalarında ve emniyet kemeri yaralanmalarında spinal kordun torakal bölgede gerilmesi sonucu ortaya çıkan bu lezyon inkomplet yaralanmalar içerisinde en sık görülenidir. Merkezi gri cevherde akut kanama ve enfarktüs meydana gelir. Yan ve arka kolonlarda fonksiyon kaybı görülebilir ancak tam kayıp söz konusu değildir. İlk önce flask daha sonra spastik paralizi görülür. Lezyonun olduğu omurilik segmenti boyunca bilateral ağrı ve ısı duyusu kaybı gözlenirken lezyonun bittiği düzey ve sonrasında bu fonksiyonlar normale döner. Arka kanal sağlam olduğu için pozisyon ve vibrasyon duyuları korunmuştur.

2-Anterior kord sendromu: Burst kırığı, anterior fleksiyon kompresyon kırığı gibi olgularda diskin parçalanıp spinal korda anteriordan çarpması sonucu gelişir. Arka kanal sağlam olduğu için pozisyon ve vibrasyon duyusu korunmuştur. Lezyon düzeyinin altında anestezi olup başlangıçta flask daha sonra spastik paralizi izlenir. Mesane de başlangıçta atoni gözlenir. 4-6 hafta sonra mesane spastik hale geçer. Seksüel fonksiyonlar ise bu tarz yaralanmalarda başlangıçtan itibaren tamamen kaybolmuştur.

3-Posterior kord sendromu: Çok çok nadir görülen bu lezyonda sadece propriosepsiyon, vibrasyon ve hafif dokunma duyularında kayıp vardır.

4-Brown-Sequard sendromu: Nadir görülen bu sendromda tek taraflı yarım-spinal kord yaralanması mevcuttur. Aynı tarafta; motor fonksiyon, hafif dokunma, propriosepsiyon, vibrasyon hislerinin kaybı ile birlikte karşı tarafta derin ağrı ve sıcaklık hissi kaybı ile karakterizedir. Hastaların %90'ında fonksiyonel motor iyileşme görülür.

Bu yaralanmalara ek olarak omurga kırıklarında konus medullaris ve kauda equina sendromu da gelişebilmektedir

Konus medullaris sendromu: Genellikle L1 vertebra kırıklarından sonra gözlenen bu sendromda omuriliğin sakral segmentlerinde zedelenme vardır. Kalıcı motor hasar ile sonuçlanmaz ama perine ve kalçada duyu kaybı oluşur. Seksüel fonksiyon bozukluğuna, taşma şeklinde idrar kaçırma ile birlikte üriner retansiyon bu sendrom da gözlenebilir.

Kauda equina sendromu: Bu durum genelde L1 altındaki vertebra kırıklarında gözlenir. Zedelenen sinir kökü sayısına paralel olarak hastanın nörolojik kaybı değişir. Flask tipte paralizi görülür. Komplet lezyonlarda tüm motor, refleks, mesane ve rektal

fonksiyonlar kaybolur. Kauda equina ve konus medullaris sendromlarının her ikisi de alt motor nöron yaralanmaları olup; kauda equina sendromunun iyileşme oranları yüksektir. Ancak konus medullaris lezyonlarında böyle bir şans yoktur (5,6,9)

Nörolojik fonksiyonları değerlendirmek için birçok sınıflandırma geliştirilmiştir. Bunlar içerisinde en çok kullanılanlar Frankel sınıflandırması ve American Spinal Yaralanma Birliği tarafından oluşturulan ASIA sınıflandırmasıdır (38,39,40).

a) Komplet (A):	Hasarlı segmentin altında, hem motor hem de duyu fonksiyonlar kaybolmuştur.
b) Sadece duyu (B):	Hasarlı segmentin altında kısmen duyu fonksiyonu var ancak tam motor kayıp mevcut
c) Motor fonksiyonun yetmezliği (C):	Hasarlı segmentin altında az da olsa motor güç vardır (kas gücü 2-3/5). Hasta pratik olarak kaslarını kullanamaz
d) Motor fonksiyonun kullanılabilir olması (D):	Hasarlı segmentin altında pratik kullanıma uygun motor güç (kas gücü 4/5) vardır. Yardımla ya da yardım olmaksızın yürüyebilir.
e) Fonksiyonların geri kazanılması (E):	Herhangi bir motor, duyu ya da sfinkter kusuru yoktur.

Tablo 6. Frankel sınıflandırması (38,39)

Bradford, grup D'yi kas gücüne ve mesane fonksiyonlarına göre üçe ayırarak incelemiştir.

D1. Minimal fonksiyonel evre	3/5 kas gücü ya da barsak veya mesane paralizi mevcut
D2. Orta fonksiyonel evre	3-4/5 kas gücü ya da nörolojik barsak veya mesane disfonksiyonu mevcut
D3. Yüksek fonksiyonel evre	4/5 kas gücü ile normal barsak ve mesane fonksiyonları mevcut

Tablo 7. Bradford'un Frankel Sınıflandırması Modifikasyonu(41)

Derece	Özellik
A	Tam (Komplet). Hasarlı bölgenin altında ne motor ne de duyu fonksiyonu yok
B	İnkomplet. Hasarlı bölgenin altında duyu fonksiyonu var ancak motor fonksiyonu yok
C	İnkomplet. Hasarlı bölgenin altında motor fonksiyon korunmuş ancak kas gücü 3 ve altında
D	İnkomplet. Hasarlı bölgenin altında motor fonksiyon korunmuş ancak kaslarda kas gücü 3'ün üzerinde
E	Motor fonksiyonunda ya da duyu da kusur yok

Tablo 8. Amerikan Spinal Yaralanma Cemiyeti (ASIA) nörolojik sınıflandırması (40)

2.7 RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Vertebra kırığı olan bir hastanın radyolojik değerlendirmesinde bütün spinal kolonu görecektir şekilde tam bir AP ve Lateral düz grafi alınarak başlanır. Grafide teker teker bütün omurlar incelenir (42,43).

Direkt Radyografiler: Ön arka ve yan grafilere ek olarak gerekirse oblik grafilere de istenebilir. Kırık olan segmentte lateral grafide omur yüksekliğinde kısalma, spinöz prosesler arası mesafe artışı gözlemlenebilir. Pediküller arası mesafe artışı kanal hasarı olabileceğinin göstergesidir. Yine lateral grafide kanal içine taşan osseöz fragmanlar görülebilir(42,43).

Radyolojik değerlendirmenin objektif olarak yapılabilmesi için birçok ölçümleme tekniği belirtilmiştir. Denis ve arkadaşları, lokal kifoz açısını (LKA), kırık vertebra anterior kompresyon açısını (FVCA), vertebra anterior korpus yükseklik kaybı (AKYK) miktarını değerlendiren bir yöntem kullanmışlardır. Farcy ve arkadaşları sagittal indeksi (SI), Willen ve

arkadaşları ise spinal kanal daralma oranını tanımlamışlardır (35,44).

Lokal Kifoz Açısı: Kırık vertebranın üstündeki vertebranın üst end plate'i ile altındaki vertebranın alt end plate'i arasında kalan açıdır (45).



Şekil 12:Ameliyat öncesi Grafide Radyolojik Ölçümler: Beyaz çizgiler LKA ölçümü, kırmızı çizgiler FVCA ölçümü(45)

Kırık vertebra kompresyon açısı(FVCA): Kırık omurun üst end plate'ine paralel çizilen çizgi ile alt end plate'ine paralel çizilen çizgilerin oluşturduğu açıdır(46).

Omur Anterior Cisim Yüksekliği Kaybı: Keene yöntemi ile hesaplanır. Kırık vertebranın bir üst (A1) ve altındaki vertebranın (A2) anterior korpus yükseklik ortalamasından kırık vertebranın anterior korpus yüksekliğinin (A0) çıkartılması ile elde edilen rakamın bu ortalamaya oranı ile elde edilen yüzdendir.

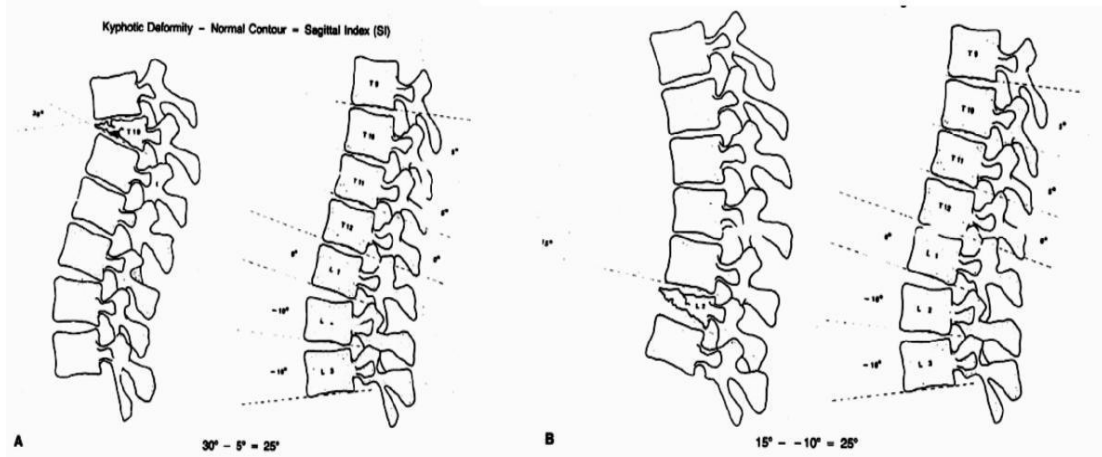
$$AKYK = \left[\frac{(A1+A2)}{2} \right] - A0 / \left[\frac{(A1+A2)}{2} \right]$$

(47).

Sagittal indeks (Sİ) : Farcy ve Weidenbaum tarafından tanımlanmıştır. Bu değerlendirme kriterinde lateral grafide kırık vertebranın alt end plate'i ile bir üst vertebranın alt end plate'in den çizilen çizgilerin arasındaki açı ölçülür, bu değerden normal kontur değeri çıkartılarak sagittal indeks hesaplanır.

Normalde fizyolojik olarak torakal bölgede her vertebra için 5° kifoz, lomber bölgede 10° lordoz yani negatif kifoz vardır. T12 ve L1 vertebraları için bu değer 0° olarak kabul edilir.

SI= Kifotik deformite – Normal kontur (35,44)



Şekil 13: Sagittal indeks (35,44)

Bilgisayarlı Tomografi: Özellikle vertebra korpusunun posterior yüzünün ve posteriordaki osseoz elemanların değerlendirilmesinde kullanılan altın standart görüntüleme metodudur. Kompresyon oranlarının belirlenebilmesi, kanal için taşma var mı varsada taşmanın yüzdesinin belirlenebilmesinde çok faydalıdır (35,44,45).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) : Özellikle posterior ligamentöz yapıları değerlendirilmesinde kıymetlidir. Bununla birlikte direk grafi ve BT de görülmeyen kemik kontuzyonlarının de görülebilmesi açısından faydalıdır. Nöronal yapıları değerlendirmede çok etkilidir. Omurilikte kanama ve ödematöz değişiklikler ayrıntılı olarak tanımlanabilir (35,44).

Myelografi: MRG endikasyonu bulunan birçok vakada uygulanabilir ancak invaziv bir yöntemdir. Ayrıca intrinsek patolojiler hakkında bilgi vermez(44).

2.8 OMURGA KIRIKLARINDA SINIFLANDIRMA

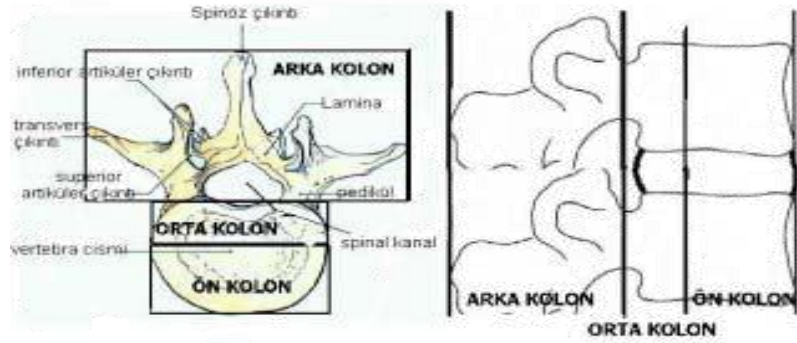
Tedavi yönetimini belirlemek ve prognozu tahmin edebilmek için bütün kırıkları sınıflamak gerektiği gibi omurga kırıklarını da sınıflandırmak gerekmektedir. Kullanılan sınıflandırmaların nedereyse tamamı Denis'in 3 kolon teorisi üzerine inşa edilmiştir (12).

Denis Sınıflandırması: 1983 yılında Denis tarafından “üç kolon teorisi” ortaya atılmıştır. Bu kolonlar ön, orta ve arka kolondur.

Ön kolon: Vertebra korpusunun, annulus ve diskin $\frac{1}{2}$ anterioru ve ALL'den oluşur.

Orta kolon: Vertebra korpusunun, annulus ve diskin $\frac{1}{2}$ posterioru ve PLL'den oluşur.

Arka kolon: Nöral arkus, faset eklemler ve posterior ligament kompleksten oluşur (12).



Şekil 14: Denisin üç kolon sınıflandırması (13)

Denis, vertebra kırıklarını minör ve major vertebra kırıkları olmak üzere 2 ana başlık altında inceler.

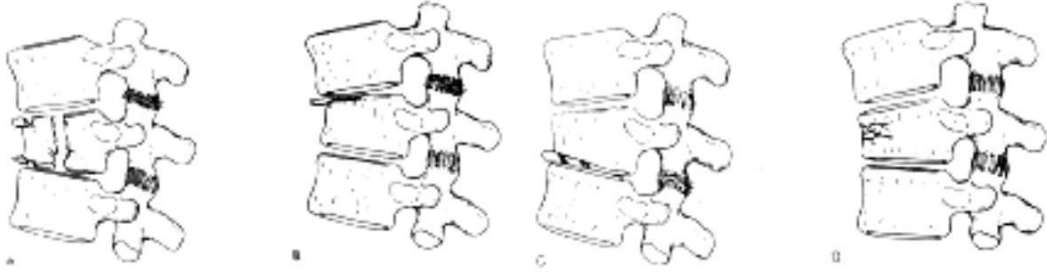
I. Vertebranın minör kırıkları:

1. İzole artiküler proçes kırıkları (%0,7)
2. Transvers proçes kırıkları (%13,6)
3. Spinöz proçes kırıkları (%1,7)
4. Pars interartikülaris kırıkları (%1)

II. Vertebranın major kırıkları:

1. Kompresyon kırıkları (%47,8)
2. Burst kırıkları (%14,3)
3. Fleksiyon-Distraksiyon (emniyet kemeri) kırıkları (%4,6)
4. Kırıklı çıkıklar (%16,3)

1. Kompresyon kırıkları: Ön kolon hasarı vardır. Ön kolonda kamalaşma arka kolonda gerilme olur. Orta kolon sağlam olduğu için bu kırık tipinde spinal kord hasarı gözlenmez. Radyolojik olarak vertebra korpusunun anterior yüksekliği azalmış, posterior yüksekliği değişmemiştir. A-P grafide vertebranın lateral korpusu dışa doğru bombeleşmiştir. Kanala taşma bu kırık tipinde gözlenmez. Nörolojik defisit bu kırık tipinde pek gözlenmez (13,27).



Şekil 15: Denis'in Kompresyon Kırıkları (13)

İki alt grupta incelenir:

Tip1: Anterior fleksiyon kırığı: Anterior fleksiyon kırığı da dört alt gruba ayrılır.

Tip A; üst ve alt end plate kırıktır

Tip B; sadece üst end plate kırıktır

Tip C; sadece alt end plate kırıktır

Tip D; üst ve alt end plate sağlamdır ancak korpusta impaksiyon mevcuttur.

Tip 2: Lateral fleksiyon kırığı: En sık rastlanılan kompresyon kırığı tipidir. Genelde üst end plate kırılırsa da her iki end plate de kırılabilir(13,27).

Burst (patlama) kırıkları: Genellikle vertikal yüklenme sonucu oluşur. Ön ve orta kolonda kırık vardır. Orta kolondaki kırık fragmanlar posterior longitudinal ligamanı yırtarak kanala taşarlar. Nörolojik defisit gelişme riski vardır. Vertebra korpus duvarı hem ön hem de arkadan azalmıştır. A-P grafide pediküller arası mesafe artmış olarak görülür (13,27).



Şekil 16: Denis'e göre burst (patlama) tipi kırıklar (13)

Denis'e göre patlama kırıkları 5 alt grupta incelenir:

Tip A: Her iki end plate kırılmıştır. Alt lomber bölgede görülür. Kifoz yapmaz

Tip B: Sadece üst end plate kırılmıştır. . En sık görülen burst kırığı tipidir. Torakolomber bileşke en sık görüldüğü alandır. Yüksek oranda kifoz deformitesi ile sonuçlanır

Tip C: Alt end plate kırılmıştır. Nadir görülür.

Tip D: Vertikal yüklenme ve rotasyon ile oluşan bu kırık tipi radyolojik olarak kırıklı çıkıkla karışır. İleri derecede instabildir. Genellikle orta lomber bölgede görülür.

Tip E: Vertikal yüklenme ve lateral fleksiyon ile oluşan bu tip lateral kompresyon kırığından arka duvarın da kırık olması ile ayırt edilir (39,48).

Emniyet Kemer (Seat Belt) Kırıkları: Chance kırıkları olarak da bilinen bu tip orta ve arka kolondaki distraksiyon kuvvetlerine bağlı olarak oluşur. Ön kolon sağlamdır ve menteşe görevi yapar. Radyolojik olarak spinöz süreçler arası mesafelerde artış, transvers süreçler ve pediküllerde horizontal ayrışma, pars interartikularis kırıkları, posterior vertebra korpusunda yükseklik artışı ve intervertebral disk aralığının arkasında açılma görülür(13,27).



Şekil 17: Denis'e göre Emniyet Kemer (Seat Belt) Kırıkları⁽¹³⁾

Bu kırık tipi her bireri 2 alt tipe ayrılan tek seviyeli ve iki seviyeli lezyonlar olmak üzere 2 ana tipe ayrılır.

Tek seviyeli lezyonlar:

Tip A: Spinöz çıkıntından başlayarak arkus vertebra ve korpus vertebra boyunca devam eden lezyonlardır. Tek vertebra'yı ilgilendirir. Klasik chance kırığı diye ifade edilir.

Tip B: Supraspinöz bağdan başlayıp diskin anterioruna kadar bağ yapıları boyunca yırtık ilerler.

İki Seviyeli Lezyonlar:

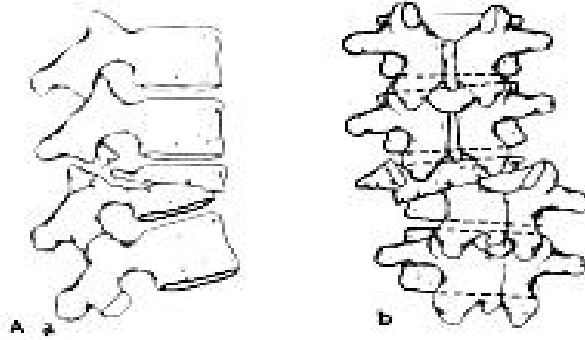
Tip C: İki seviyeli orta kolonda kemikten geçen kırıktır.

Tip D: İki seviyeli posterior anulus fibrosisden geçen orta kolon rüptürüdür ^(13,27)

Kırıklı Çıkıklar: İnstabilitesi en fazla olan bu kırık tipinde her 3 kolonda tutulmuştur. Oluşum mekanizmasına göre üç alt grupta incelenir.

Tip A: Fleksiyon ve rotasyonun birlikte meydana geldiği travma sonucu posterior ve orta kolonun distraksiyon ve rotasyon nedeni ile yırtılması, anterior kolonun ise kompresyon ve rotasyonel kuvvetlerin etkisi ile kırılmasıdır. Ekseriyetle nörolojik araz vardır. İki alt tipi vardır;

1. Alt vertebra korpusunda kamalaşma ile birlikte diskten geçen,
2. Vertebra korpusundan geçen (slice=dilim tipi kırık)

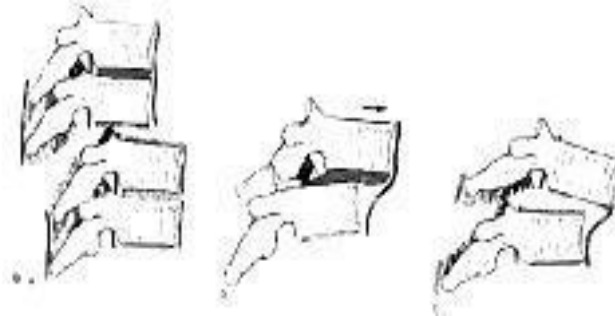


Şekil 18: Denis'e göre Tip A Kırıklı Çıkık (13)

Tip B: Makaslama tipi yaralanmalarla oluşan bu tipte üç kolonun bütünlüğü bozulmuş, ALL ekstansiyona bağlı olarak yırtılmıştır. İntervertebral disk önden arkaya kadar yırtılmıştır. İki alt tipi vardır:

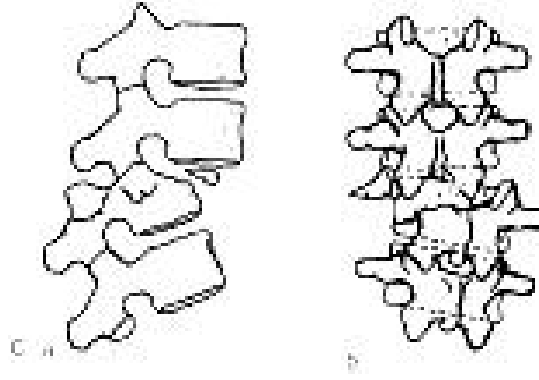
I-Arka ön tip, daha sık görülür. Vertebra korpusunun ön kısmı sağlam iken üst eklem faseti kırıktır.

II-Ön arka tipte, arka ark ve vertebra korpusunun ön kısmı tamamen sağlam kalabilir. Fakat üç ligamentöz kolon da bozulmuştur.



Şekil 19: Denis'e göre Tip B kırıklı çıkık (13)

Tip C: Fleksiyon ve distraksiyon mekanizmalarının aynı anda oluşması sonucunda oluşan bu kırık tipinde iki taraflı faset eklem çıkığı mevcuttur. Emniyet kemeri yaralanmasına benzer, ancak bunda ön kolon hasarı da vardır. Bununla birlikte hasarlanan vertebranın, altındaki vertebraya göre yarı veya tam çıkık olmasına izin verecek şekilde tüm annulus fibrosusta yırtık vardır. ALL, vertebranın ön yüzünden sıyrılmış, ancak kopmamıştır. Bu yaralanmaların büyük çoğunluğunda nörolojik defisit görülür. Yüksek derecede instabildirler (13,27).



Şekil 20: Denis'e göre Tip C kırıklı çıkık (13)

McAfee ve arkadaşları, 1983'te, orta kolonun hasarına göre 6 kırık tipinden oluşan bir sınıflama tanımlamışlardır. Bunlar; kompresyon kırıkları, stabil burst kırıkları, instabil burst kırıkları, Chance kırığı, fleksiyon-distraksiyon kırığı ve translasyonel yaralanmalardır.

1. Wedge kompresyon kırığı: Öne fleksiyon sonucu ön kolonda yetmezlik gözlenir. Çok sayıda vertebrada birlikte olursa sinir arazı gelişebilir. Stabildir.

2. Stabil burst kırığı: Vertikal kompresyona bağlı olarak ön ve orta kolonda yetmezlik olup arka kolonun sağlam olduğu stabil kırık tipidir.

3. İnstabil burst kırığı: Kompresif güçler sonucu ön ve orta kolon yetmezliğe uğrarken arka kolonda da yetmezlik vardır. Bu spinal kanalda, spinöz proçeslerde veya faset eklemlerde kırık ya da ligament yapılarında yırtık tarzında olabilir. Arka ve orta kolonun beraber hasar görmesi instabiliteye neden olarak ileri derecede kifoza ve sık nörolojik araza neden olur.

4. Chance Kırığı: Posterioriordan anteriora doğru ilerleyen enerji sonucu spinöz çıkıntıdan başlayıp spinal kanal ve korpusu içine alan kırık tipidir. Tek bir omuru ilgilendir

5. Fleksiyon-Distraksiyon yaralanması: PLL'den ALL'ye doğru fleksiyon aksınca ön kolonda kompresyon, orta ve arka kolonda ise distraksiyona bağlı yetmezlik görülür. PLL yırtılır. Faset eklemlerde kırık-çıkık görülebilir. Tüm tipleri instabildir.

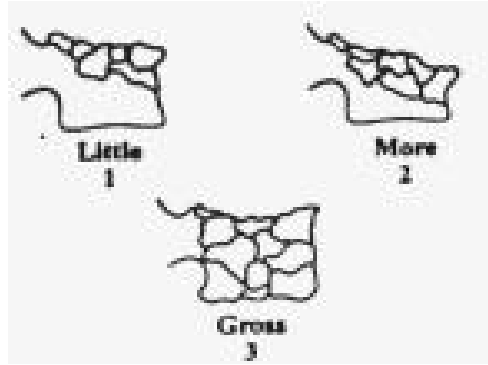
6. Translasyonel Travmalar: Transvers planda çıkık vardır. Üç kolonda da yırtık görülür (49).

McCormack ve arkadaşları tarafından 1994 yılında geliştirilen ‘‘yük paylaşım sınıflandırması’’ kısa segment ve uzun segment seçiminde önemli ölçüde faydalı olmuştur. Bu sınıflandırma metodunda yaralanma mekanizması ya da yaralanan kolonun hangi kolon olduğuna bakılmaksızın en çok yaralanmış olan omur segmenti değerlendirilir. En fazla parçalanmaya maruz kalan omur değerlendirilir. Bu sınıflandırmayı yapanlar posterior bağ yapılarındaki hasarlanmayı değerlendirmedigini kabul ederken özellikle kısa segment uygulamasının sonuçlarını yüksek oranda belirleyebildiğini iddia etmektedirler (50).

Yük Paylaşım Sınıflandırması(Load sharing Classification)

A-Ezilme durumu :

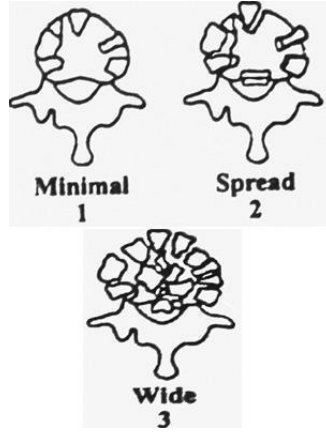
- 1-Az: Sagittal planda ezilme %30’dan azdır.
- 2-Orta: Ezilme %30 ile %60 arasındadır.
- 3-Aşırı: Ezilme %60’dan fazladır.



Şekil 21: Ezilme durumu (50)

B. Kırık parçalarının durumu :

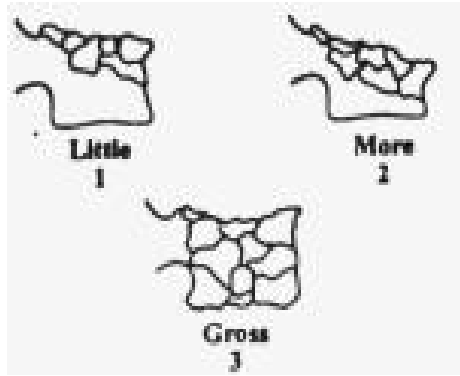
1. Minimal: Aksiyel BT kesitinde minimal kayma mevcuttur.
2. Yaygın: Cismin %50’den azında en az 2 mm kayma vardır.
3. Ciddi: Cismin %50’den fazlasında en az 2 mm kayma vardır.



Şekil 22: Kırık parçaların durumu (50)

C. Deformite düzelmesi :

1. Lateral grafide 3° den az kifotik düzelme gereksinimi.
2. Kifotik düzelmenin 4–9° olması gerekenler.
3. 10° den fazla kifotik düzelme gerekenler.



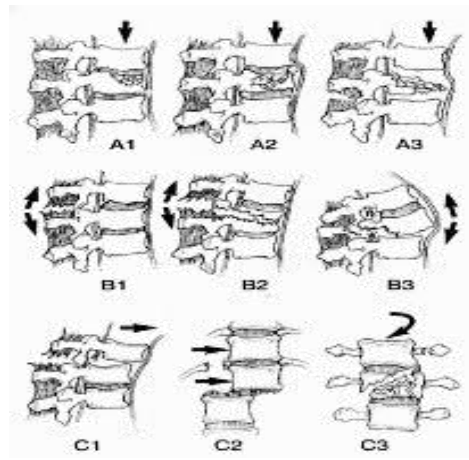
Şekil 23: Deformite düzelmesi (50)

Hastalar, bu sınıflandırmada 3–9 arası puan alırlar (50).

McCormack ve arkadaşlarına göre bu skorlama sistemi sonucunda skor 6'ya kadar olan hastalarda posterior kısa segment tespit yöntemi, 7 ve üzeri skoru olan hastalarda ise anterior kısa segment tespit yöntemi uygulanmasını önermişlerdir (33).

Magerl ve arkadaşları 1445 vakanın analizi sonucu 1994 yılında omurga kırıklarında hasarlanma mekanizması ve şiddetini temel alan bir sınıflandırma sistemi getirmişlerdir (48).

Bu sınıflama sistemi daha sonra Gerzbein tarafından modifiye edilerek, ekstremitte kırıklarında kullanılan AO konseptine uygun, ayrıntılı bir sınıflandırma şeması oluşturulmuştur. Bu sınıflama şemasında vertebral kolon hasarlanma mekanizmasına göre 3 ana yaralanma tipi vardır. Bunlar kompresyon, distraksiyon ve torsiyon yaralanmalarıdır. Her bir yaralanma tipi kendi içinde 3 gruba ayrılır, her bir grup ise kendi içinde alt gruplara ayrılır. En hafiften (A1), en ağıra (C3) doğru hasar şiddetine göre sıralanır(51).



Şekil 24: AO/Magerl Sınıflandırması (51)

A = Kompresyon yaralanmaları

A1: impaksiyon

A2: split

A3: burst

B = Distraksiyon yaralanmaları:

B1: arka(bağ)

B2: posterior (kemik)

B3: ön

C = Torsiyonel yaralanmalar:

C1: torsiyonla beraber (tipA)

C2: torsiyonla beraber (tipB)

C3: makaslama (torsiyonel shear) yaralanmaları (51).

2.9 OMURGA KIRIKLARININ TEDAVİSİ

Vertebra kırığı olan hastayı tedavi etmekteki amaç; ağrısız, stabil, fonksiyonları tam, nörolojik olarak intakt, mekanik açıdan fizyolojik eğriliklerin yeniden sağlandığı bir vertebra elde etmektir. Bu hususları yerine getirirken mümkün olan en az sayıdaki segmenti füzyona uğratmak gerekir. Komplikasyon gelişme riski en düşük, nörolojik hasar gelişme veya ilerleme riski en az olan tedavi yöntemi uygulanmalıdır. Bunlarla birlikte, en az tedavi maliyeti, en kısa hastanede kalış süresi, ameliyat sonrası yatakta kalma süresinin minimuma düşürülmesi ve mümkün olan en kısa sürede yaralanma öncesi fonksiyonel kapasite ve iş başına dönme süresi dikkate alınması gereken noktalardır (6,7).

Tedaviye travma anından itibaren hastaya ilk müdahaledeki dikkat ile başlanır. Vertebra kırığına eşlik edebilecek toraks ve batin yaralanmaları, ekstremitelerde meydana gelen kırıklar, bağ ve yumuşak doku yaralanmaları gibi patolojiler varsa incelenir ve kaydedilir. Damar yolu açılıp sıvı-elektrolit dengesi korunmalıdır. Hipovolemik şok tablosu varsa düzeltilmelidir. Hipovolemi, spinal kordda zaten az olan kanlanmanın daha da azalarak nörolojik defisitine ilerlemesine yol açabileceğinden dolayı önemlidir. Yüksek torakal ve servikal bölge lezyonlarında sempatik sinirin baskılanmasına bağlı olarak meydana gelen parasempatik hiperaktivasyon sebebi ile hipotansiyon ve bradikardi meydana gelebilir; bu durum, hipovolemi ile karıştırılmamalıdır. Hipovolemide hipotansiyon ve taşikardi meydana gelir (5,6,18,50).

Spinal kord yaralanması olan vakalarda metilprednizolon ilk doz 30 mg/kg puşe edildikten sonra 23 saat boyunca 5,4 mg/kg/saat olacak şekilde idame dozu uygulanabilir. İlk 24 saatlik uygulama sonrası doz yarı yarıya azaltılarak tedrici olarak birkaç günde kesilir (52).

Torakolomber vertebra kırıkları konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana tedavi yöntemi ile tedavi edilirler. Tedavi yöntemini seçerken kırığın tipi, yerleşimi, hastanın medikal durumu, cerrahın deneyimi ve sahip olunan teknik olanaklar bizi yönlendirir. Hastanın kaç yaşında olduğu ve kemik kalitesi de enstrumentasyon seçiminde bize yardımcı olur(53,54).

2.9.1 KONSERVATİF TEDAVİ

Stabil torakolomber kırıklarda genel geçer kural konservatif tedavi metotlarının kullanılmasıdır.

Hangi hastalara konservatif tedavi uygularız:

- Nörolojik olarak intakt stabil kırıklarda
- Denis tarafından tarif edilen omurganın minör kırıklarında
- %50'nin altında vertebral korpus yükseklik kaybı varlığında
- 20°'den az Sagittal indeksi bulunan kompresyon tipi kırıklar
- Osteoporoza bağlı santral kırıklar
- Nöral arkın sağlam olduğu ve nörolojik defisit riski taşımayan stabil patlama kırıkları
- Cerrahi yapmanın kontrendike olduğu durumlar (girişim yapılacak bölgede yanık ya da cilt hasarı; hemodinamik instabilite, ciddi kafa yaralanması, aktif sepsis, eşlik eden ciddi hastalıklar)⁽³⁹⁾.

Tam çıkık (%100 translasyon), yeterli düzeyde iyileşemeyecek yumuşak doku hasarı, komplet ya da inkomplet nörolojik hasar ya da nörolojik hasarda ilerleme, konservatif tedaviye karşın artan ağrı veya spinal dizilimin bozulmasında artma tespit edilmesi gibi durumlarda ise konservatif tedavi önerilmez. Konservatif tedavi ; yatak istirahati, kapalı redüksiyon, alçılama gibi tarihi yöntemlerle birlikte ortez uygulaması ve sıklıkla bunların hepsinin kombinasyonundan oluşabilir ^(13,28,43).

%50'ye kadar omurga cisim yükseklik kaybı olan kompresyon kırıkları redüksiyonu takiben symfisis pubis, sternum ve kırık bölgesi arasında üç nokta prensibine dayanan gövde alçısı ile tedavi edilirler⁽⁵⁴⁾. Redüksiyon kırıklı bölgeye sert bir demir boru yaslanarak (Liebolt tekniği) , prone pozisyonda ayak hafifçe asılarak (Davis tekniği) veya baş ve kollar ile bacakların dayandığı iki masa arasında hiper ekstansiyon uygulanarak (Watson-Jones tekniği) yapılabilir. 12-16 hafta alçı sonrası 3 ay destekleyici ortez verilir ⁽⁵⁵⁾.

T1-T10 arası kompresyon kırıkları etrafını saran sağlam göğüs kafesi nedeni ile çok stabildir ve brace kullanmadan da tedavi edilebilir. Patlama kırıkları ise; stabil olup olmadığı halen tartışma konusu olması nedeni ile konservatif tedavi açısından tartışmalıdır. Bazı yazarlara göre burst kırıkları instabildir. Bazı yazarlara göre ise stabil-instabil olarak 2 grupta değerlendirilirler^(13,28,49,56,57). Burst kırıklarında konservatif tedavi yöntemini öneren kişiler; ön kolondaki çökme oranının %50'den az, lokal kifoz açısının 20° den az ve medüller kanal daralmasının %30 dan az olmasını kriter olarak almışlardır⁽⁵⁷⁾.

Konservatif tedavi esnasında hastaların uzun süreli yatak istirahati nedeni ile kas atrofileri, bası ülserleri ve hastalarda psikolojik sorunlar beklenen komplikasyonlardır. Konservatif tedavi edilen olgularda psödoartroz da sık görülen komplikasyonlardan bir tanesidir ^(28,49,56).

2.9.2 CERRAHİ TEDAVİ

İnstabil kırıklarda cerrahi tedavi yapılabileceği gibi konservatif tedavi denenip başarısız olan kırıklarda da yine cerrahi tedavi uygulanabilir. Bununla birlikte hastanede yatış süresini kısaltmak, hastanın fonksiyonlarını düzeltmek, deformite gelişimini engellemek için de cerrahi tedavi uygulanabilir. Konservatif olarak tedavi edilen olguların uzun dönem takipleri incelendiğinde ilerleyici deformiteye bağlı belirgin şikayetler olduğu bulunmuştur. Kompresyon, gibbus, kollaps riski, skolyoz ve spondilozis gibi fleksiyon tipi deformitelerin insidansının arttığı saptanmıştır ⁽³⁹⁾. Cerrahi tedavi nörolojik iyileşmeyi arttırmakta bununla birlikte rehabilitasyon süresini kısaltmaktadır ^(8,36,39,40,41).

Omurga kırıklı hastalarda cerrahi endikasyon konusunda yazarlar tam bir görüş birliğine varamamışlardır. Genellikle;

- Konservatif tedavinin başarısız olduğu hastalar,
- Vertebra korpusunda %50'den fazla çökme olan hastalar mekanik olarak instabil olduklarından,
- Multipl seviyeli ve birbirine bitişik vertebralarda ön kompresyon kırığı olanlar,
- Nörolojik arazi olan veya kooperasyon zorluğu nedeni ile sinir arazi riski olan konservatif tedaviye uyumsuz hastalar

- İnstabil vertebra yaralanması olan hastalar cerrahi olarak tedavi edilir (8,39,40,41).

Denis cerrahi endikasyonları şu şekilde sıralamıştır:

- Vertebra korpusunda %50'nin üzerinde çökmesi olan kırıklar
- Ön-arka grafide %25'in üzerinde laterale kamalaşma olması
- Nöral arkta %50'nin üzerinde daralma
- L2 'nin üzerinde kısmi nörolojik defisit
- L2'nin altında komplet nörolojik defisit
- Multipl seviye komşu vertebrada anterior kompresyon kırığı
- Kırıklı çıkıklar
- Fleksiyon- distraksiyon tipi kırıklar
- İki taraflı faset eklem çıkıkları(13).

AO'ya göre kesin cerrahi endikasyon nörolojik araz varlığıdır. Yine bu gruba göre göreceli cerrahi endikasyonlar şu şekilde sıralanır:

- Nörolojik hasar olan kırık ve çıkıkların varlığı
- Açık vertebra yaralanmaları
- Tam olmayan nörolojik arazın ilerlemesini durdurmak
- Çoklu yaralanma, iletişim güçlüğü olan ve sinir arazı riski olanlar,
- Kötü iyileşme potansiyeli olan yaralanmalar
- İzole disk ve ligament lezyonları
- İnstabil kırıklar
- Klinik semptom oluşturabilecek şekilde deformiteler
- Bakım zorluğu içeren yaşlı hastalar ve kontrol edilemeyen ağrısı olanlardır(58).

Farcy ve Weidenbaum sagittal indeks kavramını ortaya koymuş sagittal indeks kavramına uygun olarak şu sınıflama ve tedavi şemasını geliştirmişlerdir:

Tip A: Sİ 15°den küçük, instabilite grade 3'ten küçük

Tip B: Sİ 15°-25° arası, instabilite grade 3 ya da daha büyük

Tip C: Sİ 25°den büyük, instabilite grade 3 ya da daha büyük

Bu sınıflamaya göre; A tipi kırıklarda konservatif tedavi, B tipi kırıklarda posterior redüksiyon ve fiksasyon, C tipi kırıklarda anterior füzyon, posterior redüksiyon ve tespit önermişlerdir⁽³⁰⁾.

McAfee ve arkadaşları, burst kırıklarını posterior yapıların sağlam olup olmamasına göre stabil veya instabil olarak 2'ye ayırmışlar ve instabil burst kırıklarında cerrahi tedavi önermişlerdir ^(28,49). Burst kırıklarında medüller kanal basısının derecesi(ve medüller kanal basısı ile nörolojik araz ilişkisi) de farklı bir tartışma konusunu oluşturmaktadır. Bazı yazarlar, medüller kanal devamlılığının bozulmasını nörolojik araz gelişimi için risk sayarken, bazı yazarlar ise %30'a kadar olan medüller kanal basılarında (düzeye göre değişir), geç nörolojik araz riskinin olmadığını belirterek cerrahi tespiti gerekli görmemektedir ^(33,41,59,60,61,62).

Cerrahinin ne zaman yapılacağı hastanın nörolojik durumu, hastanın genel durumu ve kırık olan vertebra sayısına göre değişkenlik göstermektedir. Hasta hemodinamik olarak stabil hale geldikten sonra alınabilecek en erken zamanda cerrahi yapılmalıdır. İlerleyici nörolojik araz ve nörolojik araz olmasa dahi akut omurga çıkığı acil cerrahi tedavi gerektiren endikasyonlardır ^(33,63,64).

3.MATERYAL VE METOT

Bu retrospektif çalışmamızda Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2010-2016 yılları arasında torakolomber omurga kırığı nedeni ile posterior enstrumentasyon ve füzyon ameliyatı uygulanan 113 hasta incelenmiştir. Bu hastalardan sagittal indeksi 15°'den fazla olan, % 50 'den fazla vertebra korpus yükseklik kaybı olan, Bt kesitlerinde kanal içi daralması %40 'dan fazla olan bu kriterleri sağlamasa bile MRI'da posterior ligament kompleks hasarı olanlardan torakolomber bileşke(T11-L2) kırığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastalardan arşivde yeterli poliklinik takibi olmayan, çeşitli nedenlerle son kontrolleri yapılamayan, ilk yaralanma esnasında nörolojik defisiti olan ve korpektomi yapılan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak 63 adet torakolomber bileşke kırıklı hasta bu çalışma ile incelenmiştir.

Hastalar acile geldiklerinde kırığın oluş mekanizması ile ilgili anamnez alındı. Detaylı fizik muayeneden sonra torakolomber omurga kırığı olduğundan şüphe edilen hastaların öncelikle ön-arka ve lateral tüm spinal direkt grafileri çekildi. Kırığın varlığı görüldükten sonra kırığın sınıflandırılabilmesi ve kanal içi taşma olup olmadığının değerlendirilmesi için tüm hastalarımıza BT çekildi. Posterior ligament kompleks yırtığı olabileceğinden şüphe edilen, posterior interspinöz ligamanlarda palpasyonla hassasiyeti olan hastalarımız MRI ile değerlendirildi. Hastaların nörolojik durumu Frankel sınıflamasına göre değerlendirildi. Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların 3 tanesi Frankel D diğerleri Frankel E idi. Nörolojik defisiti olan hastalar standart 30 mg /kg bolus IV infüzyon sonrası 23 saat 5.4 /mg/kg idame dozu metilprednizolon tedavisi uygulandı. İlk 24 saat uygulamadan sonra doz yarı yarıya azaltılarak tedrici olarak azaltıldı ve birkaç günde kesildi. Hastaların çekilen grafileri üzerinden Cobb yöntemi ile lokal kifoz açıları(LKA), anterior korpus yükseklik kayıpları ve kırık olan vertebradaki çökme açısı (FVCA) lateral röntgenogram üzerinden ölçülerek kaydedildi. Sagittal indeksi 15°'den fazla olan, % 50 'den fazla vertebra korpus yükseklik kaybı olan, Bt kesitlerinde kanal içi daralması %40 'den fazla ya da MRI değerlendirilmesinde posterior ligament kompleks hasarı olan hastalarımıza posterior enstrumentasyon+füzyon ameliyatı uygulandı. Bu hastaların bir kısmına kırık seviyesine vida gönderilmeksizin 2 üst 2 alt (klasik uzun segment) seviye enstrumentasyon (20 hasta), bir kısmına kırık seviyesi ile birlikte bir üst ve bir alt vertebra seviyesine (kısa segment) olmak üzere toplam 3 seviye (13 hasta), bir kısmına kırık vertebra seviyesine vida göndermekle

beraber 2 üst ve bir alt seviye olmak üzere toplam 4 seviye (13 hasta), bir kısmına da kırık hattına vida göndermekle beraber 2 üst ve 2 alt vertebra segmentine vida gönderilerek toplam 5 seviye (17 hasta) enstrumentasyon uygulanmıştır. Bu dört ayrı grubu sırası ile A,B,C ve D diye gruplandırdık. Hastalar ameliyat sonrası 3, 6, 12 ve son takip direkt grafileri ile takip edilerek hastaların radyolojik sonuçları LKA(Lokal kifoz açısı), FVCA(Kırık vertebranın cobb açısı) ya da VWA(Vertebra wedge açısı) ve AKYK (Kırık vertebranın anterior korpus yükseklik kaybı yüzdesi) leri ölçülmüştür. Hastaların fonksiyonel sonuçları ve ağrı skorları ise VAS(Visüel Analog Score) ve Oswestry Disability Index ile son takiplerinde değerlendirilmiştir. Bu hastalar kırık hattında vida olmayan klasik uzun segment, kırık hattında vida augmentasyonlu 3 seviye kısa segment, kırık hattında vida augmentasyonlu 4 seviye ve kırık hattında vida augmentasyonlu 5 seviye olmak üzere 4 ayrı gruba ayrılarak, gruplar kendi içlerinde ve gruplar arası radyolojik ve fonksiyonel skorları karşılaştırılmıştır. Hastalar 3 ayrı cerrah tarafından opere edilmiş olup kısa segment ya da uzun segment enstrumentasyona tamamen cerrahın cerrahi esnasındaki hissiyatına göre karar verilmiştir.

3.1 İSTATİSTİK YÖNTEMİ

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında Tekrarlayan Ölçümlerle varyans analizi ve farklılığa neden olan dönemin tespitinde Bonferroni testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında Friedman testi ve farklılığa neden olan dönemin tespitinde Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

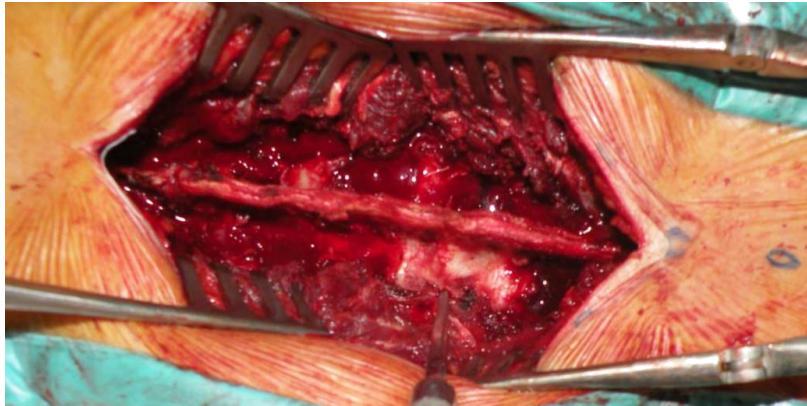
Cerrahi Yöntem

Hastalar genel anestezi altında radyolusen masada pron pozisyonunda iliak kanatlar ve omuz bölgesine destekler konularak hem hiperekstansiyon konturu oluşturuldu hem de hastaların karnında ve göğsünde basınç oluşması engellendi. Hastaların tamamına cerrahi insizyondan 30 dk önce 2 gr sefozin profilaksisi uygulandı. Cerrahi kesi yapılacak bölge örtüm ve cerrahi boyama öncesinde povidon iyotlu fırça ile mekanik olarak temizlendi.

Ardından povidon iyotla merkezden perifere 3 kez boyanarak sterilite sağlandı. Ameliyat öncesi kesi yapılacak bölge netleştirilmek için skopi yardımı ile seviye tesbiti yapıldı. Hastanın ameliyat masasında hazırlanmasından sonra ameliyat öncesi yapılan planlama doğrultusunda lezyonun olduğu segmentin üst ve altında yeterince omurgaya ulaşılabilir şekilde spinal proçesler üzerinden longitudinal insizyonla girildi.



Şekil 25: Ameliyat öncesi hastanın örtülmesi

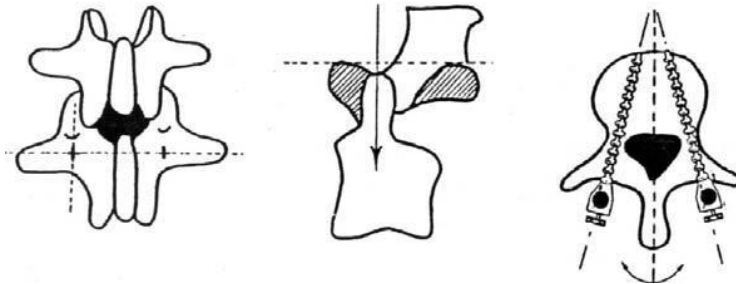


Şekil 26: Ameliyat esnasında omurganın arka elemanlarının ortaya konması

Koter kullanılarak ve kanama kontrolü yapılarak disseksiyon derinleştirildi ve paravertebral kaslar interspinöz ligaman ve ligamentum flavuma zarar vermemeye özen gösterilerek spinöz proçeslerden subperiostal sıyrıldı. Omurganın arka elemanları ve faset

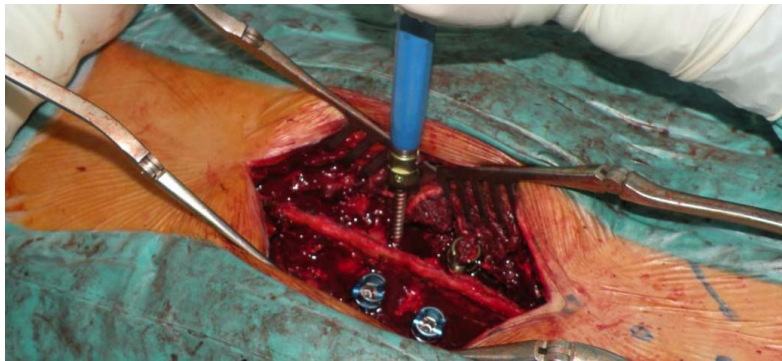
eklemler transvers proçeslerlere kadar ortaya konuldu. Disseksiyon esnasında oluşabilecek küçük kanamaların önüne geçebilmek için disseke edilen alanlara küçük rulolar yerleştirilerek kanamalar durduruldu.

63 hastanın tamamında yerli üretim spinal sistem kullanıldı. Pedikül vidaları transvers proçesin ortasından geçen yatay çizgi ile faset eklemin superior proçesinin inferior köşesinin kesişim noktasından biz yardımcı ile giriş ardından size yardımcı ile yol açılarak gönderildi. Size ile yol açıldıktan sonra muhakkak prob ile 4 duvarın sağlamlığı kontrol edildi. Pedikül vidaları torakalde laminaya dik ve sagittal planda vertebra korpusuna paralel olacak şekilde, lomberde ise L1 de 5°, L2 de 10° L3 ve daha altında ise 15° mediale açılı şekilde skopi kontrolunda serbest el tekniği ile gönderildi.



Şekil 27: Transpediküler vidaların gönderilmesi

Cerrahın vaka esnasındaki tercihine ve pedikülün sağlam olup olmamasına göre kısa segment, uzun segment ya da kırık hattına vida gönderilip gönderilmemesine karar verildi. Uygun şekilde eğim verilmiş olan rodlar yerleştirilip nutlar ile sistem kilitlenmeye hazır hale getirildi. Posterior ligament kompleks yaralanması olan hastalarda kompresyon, posterior ligament kompleksi sağlam olan hastalarda ise distraksiyon uygulanarak indirekt redüksiyon sağlandı ve nutlar sıkıştırıldı. Vidaların kalınlığı omurganın seviyesine göre 4.5 mm den 6.5 mm ye kadar değişmekte idi. Vida boyları 35 mm ile 55 mm arasında idi. Vida boylarının vertebra korpus boyunun %50 sini geçmesine özen gösterildi.



Şekil 28: Pediküler vida gönderilmesi

%40'ın üzerinde kanala taşması olan nörolojik durumu Frankel Tip D olan 3 hastaya laminektomi uygulandı. Bütün hastalara faset eklem dekortikasyonu yapıldı. Bazı hastalarımıza allogreft kullanılmakla birlikte son dönemde daha çok otogrefonaj tercih edildi. Bir adet hemovak dren konularak katlar usule uygun olarak kapatıldı. Operasyon süresi ortalama 90 dk olarak kaydedildi. Genel durum açısından problemi olmayan ek yaralanması olmayan hastalarımız ameliyat sonrası 1.gün mobilize edildi. Hastaların hiçbirine orteze desteği verilmedi. Fizik Tedavi Uzmanı tarafından tarif edilen egzersizler hastanede yattığı süre boyunca uygulandı. Yara problemi ya da hemodinamik açıdan problemi olmayan hastalarımız ameliyat sonrası 2 ya da 3.gün taburcu edildi. Yara detaşmanı olması durumunda yaradaki detaşmanın geçmesi beklendi. Hastalar taburculuk sonrası 15.günde sütür alınması için ardından da 1, 3, 6, 12.ay ve son takip kontrollere çağrıldılar.

Hastalar radyolojik olarak LKA(Lokal kifoz açısı), FVCA(kırık vertebranın kamalaşma açısı) ve AKYK(Kırık vertebranın anterior korpus yükseklik kaybı ile, fonksiyonel olarak da VAS (visüel analog score) ve Oswestry Disabiliy Index ile değerlendirildi.

Hastalar klinik ve radyolojik olarak gruplar arasında ve grup içinde karşılaştırılarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı değerlendirildi.

OSWESTRY SKALASI

Aşağıdaki sorulan sorular, belinizdeki ağrının günlük aktivitenizi etkileyip etkilemediğini belirlemek için sorulmuştur. Size en uygun cevabı işaretleyiniz. Her soru için tek bir yanıt hakkı vardır.

1-Ağrının şiddeti ne düzeyde	a)Çok hafif gelip gecici bir ağrı
	b)Hafif bir ağrı ama sürekli devam ediyor
	c)Orta şiddette bir ağrı ama bazen geliyor bazen gidiyor
	d) Orta şiddette bir ağrı ve sürekli devam ediyor
	e)Şiddetli bir ağrı ama gelip gecici karakterde
	f)Sürekli ve şiddetli bir ağrı
2-kişisel bakımı	a)Ağrı günlük yaşamımı etkilemiyor.Hayatımda givinme düzenimde değişiklik yapmadım
	b)Biraz ağrı var ama givinme düzenimi değiştirecek kadar değil
	c)Givinme ve yıkanma gibi aktiviteler ağrımı çok artırıyor ama buna devam ediyorum
	d)Givinme ve yıkanma ağrımı çok artırıyor, bunları yapma şeklimde değişikliğe gittim
	e)Givinme ve yıkanma konusunda ağrı nedeni ile bir miktar yardım alıyorum.
	f)Givinme ve yıkanma konusunda ağrı nedeni ile mutlak yardım alıyorum
3-yük kaldırma	a)Ağrısız bir şekilde ağır yük kaldırabilirim
	b)Bir miktar ağrı ağır yük kaldırma esnasında oluşabiliyor.
	c)Ağrı sebebi ile ağır yük kaldırmıyorum
	d)Ağrı nedeni ile ağır yük kaldırmıyorum ancak uygun pozisyonda kaldırebiliyorum
	e)Ağrı nedeni ile sadece hafif yük kaldırebiliyorum
	f)Ağrı nedeni ile hiçbir şekilde yük kaldırmıyorum
4-yürürken ağrı var mı?	a)Ağrısız bir şekilde yürürebiliyorum
	b)Yürürken hafif bir ağrı hissediyorum ama mesafe ağrımı arttırmıyor
	c)2 km'nin üzerinde yürüyorum ve ağrım artmıyor
	d)Ağrıda artma olmaksızın en fazla 500 mt yürürebiliyorum
	e)Ağrıda artma olmaksızın yürüyemiyorum
	f)Ağrı nedeni ile yürüyemiyorum
5-Sandalvede oturma	a)Her türlü sandalvede kısıtlama olmaksızın oturabilirim
	b)Bana uygun bir sandalve olursa istediğim kadar otururum
	c)Ağrım nedeni ile en fazla bir saat oturabiliyorum
	d)Yarım saatten fazla oturursam ağrım çok şiddetleniyor.
	e)10 dk'dan fazla oturursam ağrım şiddetleniyor
	f)Ağrımın şiddeti nedeni ile sandalveve oturamıyorum
6-avakta durma	a)Ağrım yok ne kadar istersem avakta durabilirim
	b)Avakta dururken hafif bir ağrım var ama zamanla artmıyor
	c)Ağrım nedeni ile en fazla 1 saat avakta kalabiliyorum
	d)Ağrım nedeni ile en fazla yarım saat avakta durabiliyorum.
	e)Ağrım nedeni ile en fazla 10 dk avakta kalabiliyorum.
	f)Ağrım çok olduğu için avakta durmaktan kaçınıyorum
7)uyuma	a)Yatarken hiç ağrım olmuyor
	b)Yatarken hafif ağrım var, fakat güzel uyuyorum
	c)Ağrı normal uykumun ancak 3/4 ünü uyumama izin veriyor
	d)Ağrı normal uykumun yarısını uyumama izin veriyor
	e)Ağrı normal uykumun 1/4 ünü uyumama izin veriyor
	f)O kadar şiddetli ağrım varki hiç uyuyamıyorum
8)sosyal yaşam	a)Herhangi bir ağrım yok sosyal yaşamım kısıtlanmıyor.
	b)Sosyal yaşamımda herhangi bir kısıtlama yok ama hafif ağrı yapıyor
	c)Dans futbol gibi ileri düzeyde efor gerektiren aktiviteler dışında ağrım sosyal yaşamımı kısıtlamıyor
	d)Ağrı nedeni ile sık dışarı çıkamıyorum sosyal hayatım kısıtlanıyor
	e)Ağrı nedeni ile aile içi hayatımda kısıtlanıyor
	f)Ağrı ev içinde ve sosyal yaşamımda aşırı kısıtlamalar getiriyor
9)seyahat	a)Seyahat esnasında herhangi bir ağrım olmuyor.
	b)Seyahat esnasında hafif ağrım oluyor, ancak artmıyor.
	c)Seyahat esnasında ağrım biraz artıyor, ancak bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.
	d)Seyahat ağrılarımı çok artırdığı için farklı seyahat metotları deniyorum.
	e)Yatma dışında seyahat edemiyorum
	f)Çok şiddetli ağrılarım nedeni ile seyahat edemiyorum
10)Ağrının değişme derecesi	a)Ağrım çok hızlı bir şekilde iyileşiyor
	b)Ağrım zaman zaman artıyor ama genel anlamda iyileşme eğiliminde
	c)Ağrım azalıyor ama iyileşmenin vavas olduğunu düşünüyorum
	d)Ağrıda iyileşme ya da kötüleşme yok sabit duruyor
	e)Ağrım günden güne kötüleşme eğiliminde
	f)Ağrım çok hızlı bir şekilde kötüye gidiyor

Tablo 9 Oswestry Skalası

OSWESTRY SKALASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastanın cevap verdiği her soru için 0-5 arası puanlar verilir. Cevaplanmayan sorular değerlendirme dışında bırakılır.

$$\text{Hasta skoru} = (\text{Hastanın aldığı puan} / \text{Olası maksimum puan}) \times 100$$

Mesela hasta testteki bütün sorulara cevap verdi ve aldığı puan 28; bütün soruları cevaplanan bir testte alınabilecek en yüksek puan da 50 olduğuna göre hastanın skoru = $(28/50) \times 100$ formülü ile bulunur. Ancak aynı puanı alan başka bir hasta testin örneğin 7. Sorusuna cevap vermedi ise alabileceği en yüksek puan 5 düşeceğinden hastanın skoru = $(28/45) \times 100$ formülü ile bulunur.

Hastanın puanlarının yorumlanması

%0 ile %20 - Hastanın bel ağrısı hayatında kısıtlanmaya sebep olmuyor

%20 ile %40 – Hastanın bel ağrısı hayatını hafif düzeyde kısıtlıyor

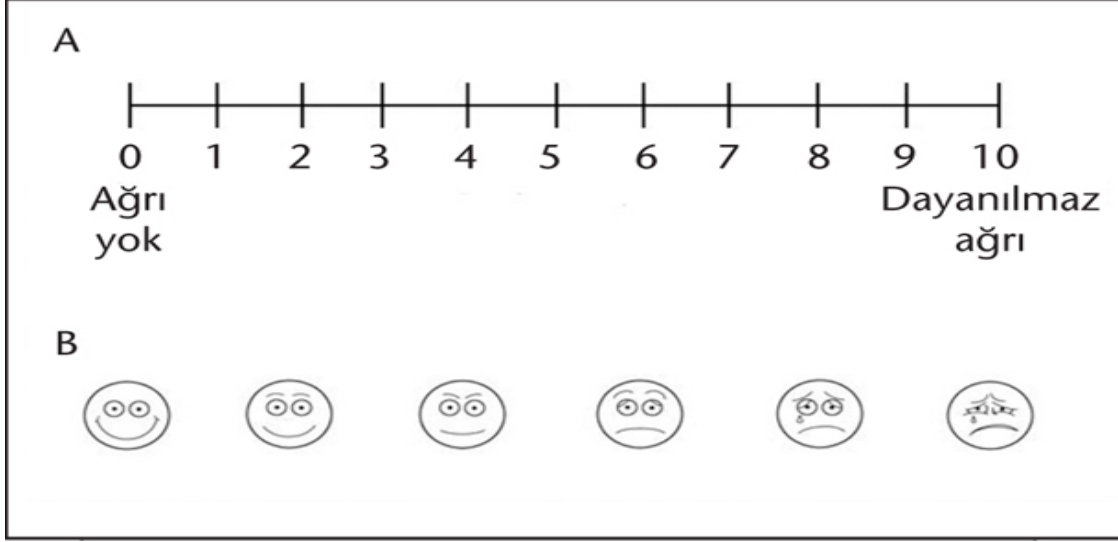
%40 ile %60 - Hastanın bel ağrısı hayatını ileri düzeyde kısıtlıyor

%60 ile %80 Hastanın bel ağrısı hayatını tamamen kısıtlamış

%80 ile %100 – Yatalak hasta ya da hasta abartıyor (65).

Visual Analog Skala (VAS) Değerlendirmesi

VAS testinin uygulanışı ve amacı: Sayısal olarak ölçmenin mümkün olmadığı değerleri sayısallaştırmamızı sağlar. 100 mm lik bir çubuk çizilir ve çubuğun iki ucuna uç değerler belirtilir. Hastaya kendi durumunun bu uç noktalar arasında nereye denk geldiği sorulur ve çizmesi istenir. Örneğin ağrı skalası için çubuğun bir ucuna hiç ağrı yok, diğer ucuna ise çok şiddetli ağrı var yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Hiç ağrısız olan kısımdan hastanın işaretlediği yere kadar olan ölçü hastanın ağrısını verir.



Şekil 29 A) Yetişkinler için ağrı skalası B)Çocuklar için ağrı skalası

Geçerlilik: Test herhangi bir dilde değildir ve uygulaması çok kolaydır. Uygulama çizgisinin yatay ya da dikey olması bir şey değiştirmez. Kısa süre aralıklarla yapılan tekrarlarda sonuçta anlamlı değişimler bulunmamıştır.

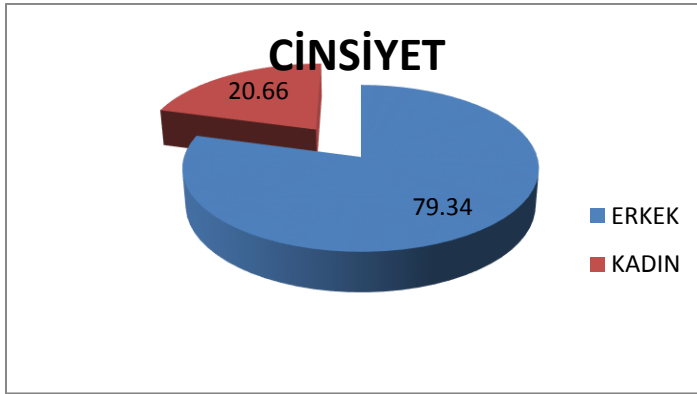
Değerlendirme: Hastalardan elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

Sonuç ve Yorum: Uzun yıllardır tüm dünya literatüründe kullanılan doğruluğu ile kendini kanıtlamış bir testtir. Uygulaması kolay güvenilir bir testtir (66).

4. BULGULAR

Çalışma 01.01.2010 ile 01.01.2016 tarihleri arasında yaşları 20 ile 79 arasında değişmekte olan 63 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları ortalaması 43.6 ± 13.55 'dir. BMI değerleri 19.62 ile 35.91 arasında değişmekte olup, ortalaması 26.69 ± 3.70 'dir. Takip süreleri 12 ile 86 ay arasında değişmekte olup, ortalaması 42.71 ± 20.01 'dir.

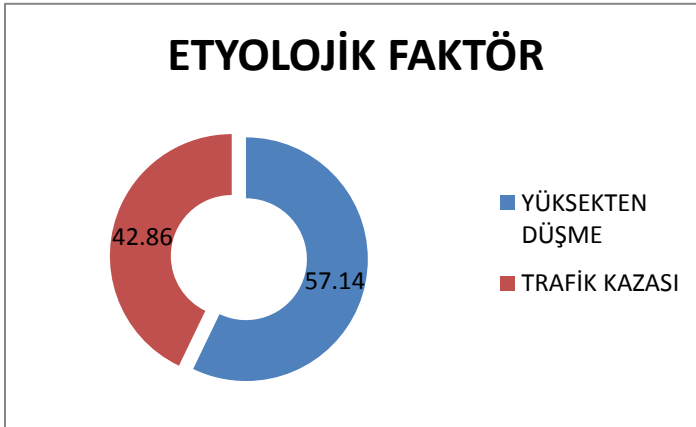
Bu çalışmamıza aldığımız 63 hastanın 50 tanesi erkek(%79,34), 13 tanesi ise kadındır(%20,66).



Tablo 10: Torakolomber bileşke kırıklarının cinsiyete göre dağılımı

Çalışmaya dahil edilen hastalar 20 ile 79 yaş aralığında olup yaş ortalaması 43.6 olarak tesbit edilmiştir.

Etyolojik faktör 36 hastada yüksekten düşme (iş kazası ya da intihar amaçlı yüksekten atlama), 27 hastada ise trafik kazası(AİTK ya da ADTK) olarak tesbit edilmiştir.



Tablo11: Torakolomber bileşke kırıklarının etyolojik faktörlere göre dağılımı

Olguların 3 tanesinde T11,10 tanesinde T12, 31 tanesinde L1, 11 tanesinde L2, 7

tanesinde L1+L2,1 tanesinde T11+T12 multipl seviye kırığı mevcut idi.



Tablo 12: Toraklomber bileşke kırıklarının kırık seviyelerine göre dağılımı

Hastaların 18 tanesinde eşlik eden yaralanmalar mevcuttu. 7 hastada izole kalkaneus, 2 hastada pilon, 2 hastada humerus, 1 hastada sol subtrokanterik+sağ femur boyun kırığı,2 hastada sakroiliak ayrışma, pelvis+radius kırığı,1 hastada femur shaft kırığı,2 hastada lisfranc kırıklı çıkığı, 1 hastada ise kalkaneus+klavikula kırığı yaralanmaları mevcut idi.

Ek yaralanma	adet	Yüzde(%)
İzole kalkaneus kırığı	7	38,8
Tibia pilon kırığı	2	11,11
Humerus kırıkları	2	11,11
Trokanterik bölge femur kırıkları	1	5,55
Femur shaft kırıkları	1	5,55
Sakroiliak ayrışma,pelvis+radius kırığı	2	11,11
Ayak Lisfranc eklem kırıklı çıkığı	2	11,11
Kalkaneus+klavikula kırıklar	1	5,55
Toplam	18	100

Tablo 13: Ek Yaralanma Tiplerine İlişkin Olguların Dağılım Tablosu

Bu hastaların torakolomber bileşke kırıkları Denis sınıflandırma sistemine göre sınıflandırıldı. Bu kırıkların 47 tanesi Tip B, 16 tanesi ise Tip A kırıktı. Hastaların demografik özellikleri aşağıda tablo-10 de verilmiştir.

NO	CİNSİYET	KIRIK SEVİYESİ	KIRIK TİP (DENİS)	ENSTRUMENTASYON SEVİYESİ	KIRIK HATTINDA VİDA	TAKİP SÜRESİ
1	ERKEK	T12	TİP B	4	YOK	48 ay
2	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	78 ay
3	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	86 ay
4	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	84 ay
5	ERKEK	L2	TİP B	4	YOK	82 ay
6	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	82 ay
7	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	78 ay
8	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	48 ay
9	KADIN	L1+L2	TİP B	4	YOK	69 ay
10	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	65 ay
11	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	61 ay
12	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	62 ay
13	KADIN	T12	TİP B	5	VAR	60 ay
14	ERKEK	T12	TİP B	5	VAR	62 ay
15	KADIN	L1+L2	TİP B	5	VAR	58 ay
16	ERKEK	L1+L2	TİP B	5	VAR	57 ay
17	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	56 ay
18	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	52 ay
19	ERKEK	L1	TİP B	4	VAR	56 ay
20	ERKEK	L2	TİPA	4	VAR	56 ay
21	KADIN	L1+L2	TİP B	5	VAR	55 ay
22	KADIN	L1	TİP B	4	VAR	55 ay
23	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	54 ay
24	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	53 ay
25	ERKEK	T11	TİPA	5	VAR	45 ay
26	KADIN	L1	TİP B	4	VAR	51 ay
27	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	48 ay
28	KADIN	L1	TİP B	3	VAR	48 ay
29	ERKEK	T12	TİP B	5	VAR	46 ay
30	ERKEK	L2	TİPA	4	YOK	40 ay
31	ERKEK	L2	TİPA	4	VAR	41 ay
32	ERKEK	L1	TİP B	3	VAR	47 ay
33	ERKEK	T12	TİPA	5	VAR	39 ay
34	ERKEK	L1 + L2	TİP B	4	VAR	41 ay
35	ERKEK	L2	TİPA	4	YOK	44 ay
36	ERKEK	L2	TİPA	4	YOK	36 ay
37	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	36 ay
38	ERKEK	T12	TİPA	3	VAR	28 ay
39	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	35 ay
40	ERKEK	L1	TİP B	4	YOK	39 ay
41	KADIN	L1	TİP B	4	YOK	37 ay
42	ERKEK	L1	TİP B	4	VAR	32 ay
43	ERKEK	L2	TİPA	4	VAR	33 ay
44	ERKEK	T12	TİP B	5	VAR	30 ay
45	KADIN	T11 +T12	TİPA	4	VAR	29 ay
46	KADIN	T12	TİP B	3	VAR	29 ay
47	ERKEK	L1	TİP B	3	VAR	24 ay
48	ERKEK	T12	TİP B	4	YOK	24 ay
49	KADIN	T12	TİPA	3	VAR	18 ay
50	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	21 ay
51	ERKEK	L1 +L2	TİP B	4	VAR	24 ay
52	KADIN	L1 +L2	TİP B	5	VAR	17 ay
53	ERKEK	L2	TİPA	3	VAR	12 ay
54	ERKEK	L1	TİP B	4	VAR	21 ay
55	ERKEK	L1	TİP B	4	VAR	17 ay
56	ERKEK	L2	TİPA	3	VAR	28 ay
57	ERKEK	T11	TİPA	3	VAR	23 ay
58	ERKEK	L1	TİP B	5	VAR	23 ay
59	KADIN	L1	TİP B	4	VAR	13 ay
60	ERKEK	L2	TİPA	3	VAR	15 ay
61	ERKEK	L1	TİP B	3	VAR	13 ay
62	ERKEK	T11	TİPA	3	VAR	13 ay
63	ERKEK	L1	TİP B	3	VAR	14 ay

Tablo 14:Hastaların demografik özelliklerine göre dağılımı

Tablo 15: Gruplar arasında BMI, VAS, ODI ve Son takip AKYK parametrelerinin değerlendirilmesi

	Kırık hattı vida seviyeleri				P
	<u>A Grubu</u>	<u>B Grubu</u>	<u>C Grubu</u>	<u>D Grubu</u>	
	Vida Yok	Vida var	Vida var	Vida var	
	5Seviye (n=20)	3 Seviye (n=13)	4 Seviye (n=13)	5 Seviye (n=17)	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
BMI	26,85±3,86	23,73±2,59	27,18±3,74	28,39±3,09	¹ 0,005*
VAS ((medyan)	0,95±1,32 (0)	1,23±1,01 (1)	1,54±1,2 (1)	1,65±1,32 (1)	² 0,184
ODI (medyan)	5,8±7,22 (4)	6,15±6,4 (4)	9,08±5,07 (8)	9,76±10,53 (8)	² 0,158
Son takip AKYK	21,04±9,48	21,55±8,68	20,63±3,68	21,98±7,45	¹ 0,969

¹Onevay Anova Test

²Kruskal Wallis Test

*p<0.05

Gruplar arasında BMI ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.005; p<0.05). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; B grubunun BMI ortalamaları, D grubun BMI ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.002; p<0.05). Diğer gruplar arasında BMI ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). (Tablo 15)

Gruplar arasında VAS ve ODI değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). (Tablo 15)

Gruplar arasında son takip AKYK ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). (Tablo 15)

Tablo 16: Grupların içinde ve arasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip LKA düzeylerinin değerlendirilmesi

LKA	Kırık hattı vida seviyeleri				p ¹
	<u>A Grubu</u>	<u>B Grubu</u>	<u>C Grubu</u>	<u>D Grubu</u>	
	Vida Yok	Vida var	Vida var	Vida var	
	5Seviye (n=20)	3 Seviye (n=13)	4 Seviye (n=13)	5 Seviye (n=17)	
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Ameliyat öncesi	17,41±8,89 (16,5)	16,13±9,18 (19,5)	15,73±8,1 (15)	15,36±6,67 (13,7)	0,926
Ameliyat sonrası	3,27±7,38 (5,3)	2,43±9,82 (2,2)	-2,71±6,72 (-2,7)	3,66±5,84 (1,5)	0,042*
Son takip	6±6,77 (7,5)	8,32±9,22 (7,6)	6,13±9,03 (6,3)	9,1±6,6 (7,8)	0,836
p²	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	
Ameliyat öncesi - Ameliyat sonrası	0,001*	0,003*	0,001*	0,001*	
p³					
Ameliyat öncesi - Son takip	0,001*	0,005*	0,007*	0,010*	
p³					
Ameliyat sonrası - Son takip	0,073	0,005*	0,001*	0,001*	
p³					

¹Kruskal Wallis Test

²Friedman Test

³Wilcoxon Sign Test

*p<0.05

Gruplar arasında ameliyat öncesi LKA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).(Tablo 16)

Gruplar arasında ameliyat sonrası erken dönem LKA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.042; p<0.05). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; C grubunun ameliyat sonrası LKA değerleri, A (p:0.020) ve D grubunun (p:0.003) değerlerinden düşük bulunmuştur (p<0.05). (Tablo 16)

Gruplar arasında son takip LKA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). (Tablo 16)

A grubunda; ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip LKA düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi LKA düzeyine göre erken dönem ameliyat sonrası ve Son takip LKA düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p<0.05$). Ameliyat sonrası LKA düzeyine göre son takip LKA düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). (Tablo 16)

B grubunda; ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son takip LKA düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi LKA düzeyine göre erken dönem ameliyat sonrası ($p:0.003$) ve Son takip ($p:0.005$) LKA düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Ameliyat sonrası LKA düzeyine göre son takip LKA düzeyinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.005$; $p<0.05$). (Tablo 16)

C grubunda; ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son takip LKA düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi LKA düzeyine göre erken dönem ameliyat sonrası ($p:0.001$) ve Son takip ($p:0.007$) LKA düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Ameliyat sonrası LKA düzeyine göre son takip LKA düzeyinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p<0.05$). (Tablo 16)

D grubunda; ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son takip LKA düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi LKA düzeyine göre erken dönem ameliyat sonrası ($p:0.001$) ve Son takip ($p:0.010$) LKA düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Ameliyat sonrası

LKA düzeyine göre son takip LKA düzeyinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.001; p<0.05). (Tablo 16)

Tablo 17: Grupların içinde ve arasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip Fvca(VWA) düzeylerinin değerlendirilmesi

Fvca(VWA)	Kırk hattı vida seviyeleri				p ¹
	<u>A Grubu</u>	<u>B Grubu</u>	<u>C Grubu</u>	<u>D Grubu</u>	
	Vida Yok	Vida var	Vida var	Vida var	
	5Seviye (n=20)	3 Seviye (n=13)	Seviye (n=13)	4 Seviye (n=17)	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ameliyat öncesi	19,51±7,82	17,82±5,85	16,82±3,82	18,55±5,68	0,659
Ameliyat sonrası	8,47±6,5	9,71±4,47	6,18±4,28	9,98±4,44	0,211
Son takip	9±5,14	11,35±5,72	9,28±3,54	11,26±5,74	0,424
p²	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	
Ameliyat öncesi - Ameliyat sonrası p³	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	
Ameliyat öncesi - Son takip p³	0,001*	0,001*	0,001*	0,003*	
Ameliyat sonrası - Son takip p³	1,000	0,331	0,011*	1,000	

¹Onevay Anova Test

²Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi

³Bonferroni Test *p<0.05

Gruplar arasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip fvca(VWA) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). (Tablo 17)

A grubunda; ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi fvca düzeyine göre ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p<0.05$). Ameliyat sonrası fvca düzeyine göre son takip FVCA düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir($p>0.05$).

(Tablo 17)

B grubunda; ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi fvca düzeyine göre ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p<0.05$). Ameliyat sonrası fvca düzeyine göre son takip fvca düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). (Tablo 17)

C grubunda; ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi fvca düzeyine göre ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p<0.05$). Ameliyat sonrası fvca düzeyine göre son takip fvca düzeyinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.011$; $p<0.05$). (Tablo 17)

D grubunda; ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip fvca düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). Anlamlılığın hangi dönemden kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ameliyat öncesi fvca düzeyine göre ameliyat sonrası ($p:0.001$) ve son takip ($p:0.003$) fvca düzeylerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Ameliyat sonrası fvca düzeyine göre son takip fvca düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). (Tablo 17)

Çalışmaya tabii tutulan hastalarımızdan 3 tanesinde ameliyat sonrası erken dönemde enfeksiyon, 2 tanesinde de ameliyat sonrası geç dönemde enfeksiyon gelişmesi nedeni ile bu hastalarımıza debridman ameliyatı uygulanmıştır. Debridman sonrası 4 hastamızda enfeksiyon tamamen klinik ve radyolojik açıdan düzelirken 1 hastamızda akıntının devam etmesi nedeni ile hastanın implantarı tamamen çıkartılmıştır. Bu hastamızda komplet füzyon sağlanmış olması nedeni ile yeniden bir tesbit ihtiyacı olmamıştır.

5.TARTIŞMA

Torakolomber omurga kırıkları son dönemde araçların daha da hızlanması inşaat sektörünün ilerlemesi ve intihar girişimlerinin artması neticesinde istatistiksel olarak artmaktadır. Bu travmalar çoğunlukla genç erişkinlerde meydana gelmekle birlikte önemli bir iş gücü kaybına sebebiyet vermektedir. Gertzbein ve ark yapmış oldukları bir çalışmaya göre bu kırıklar 2/1 oranında erkeklerde daha fazla olmakta ve 20 ila 40 yaş aralığında pik yapmaktadır⁽⁶⁶⁾. Yine Hu ve ark yapmış oldukları bir çalışmaya göre Kanada popülasyonunda yılda her 100.000 kişi için 64 omurga kırığı oluşmaktadır ve bu oran gençlerde daha fazladır⁽¹⁾.

Çalışmamızda vakaların 50 si (%79.66) erkek, 13 'ü(%20,34) kadın olarak saptanmıştır. Gertzbeinin çalışmasında bu oran %66.8 erkek, %33.2 kadın⁽⁶⁶⁾; Yıldızhan ve ark çalışmalasında %56 erkek, %44 kadın⁽⁶⁷⁾; Kanna ve ark çalışmasında %78,12 erkek, %21,88 kadın⁽⁶⁸⁾; Wang ve ark çalışmasında %81.5 erkek, % 18.5 kadın⁽⁶⁹⁾ ; Kim ve ark yapmış olduğu çalışmada %59.5 erkek %30.5 kadın⁽⁷⁰⁾; Özdemir ve ark çalışmasında %57,8 erkek %42,2 kadın⁽⁷¹⁾, Dikici ve arkadaşlarının çalışmasında %72 erkek %28 kadın⁽²⁾ saptanmıştır. Oransal olarak baktığımızda en yüksek erkek oranının bizim çalışmamızda görülmesini bulduğumuz bölgedeki yoğun inşaat sektörü nedeni ile vakaların çoğunluğunun inşaattan düşme sonucu iş kazası ile gelmesi olarak değerlendiriyoruz.

Yaş ortalaması bizim serimizde 43.6 (20-79) idi. Gertzbeinin yaptığı çok merkezli çalışmada bu ortalama 31.7⁽⁶⁶⁾, Kanna ve ark yaptığı çalışmada 39.8 ⁽⁶⁸⁾, Wang ve ark yaptığı çalışmada 41.6⁽⁶⁹⁾, Kim ve ark yaptığı çalışmada 46.6⁽⁷⁰⁾, Yüksel ve ark yaptığı çalışmada 45.3⁽⁷²⁾, LEE ve ark yaptığı çalışmada 45.6⁽⁷³⁾, Le Huec va ark yaptığı çalışmada ise bu 43.3 ⁽⁷⁴⁾; Dikici ve ark yaptığı çalışmada bu yaş ortalama 52 olarak tesbit edilmiştir⁽²⁾. Bizim çalışmamız da 43.6 yaş ortalaması ile literatürle benzerlik göstermektedir. Literatür incelendiğinde genellikle bu yaş aralığı 30-50 arasında olup bu yaştaki insanların aktif çalışma halinde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Vakaların oluş nedenleri olarak %57,14 hastada yüksekten düşme (iş kazası ya da intihar), %42.86 hastada ise trafik kazası(AİTK ya da ADTK) tesbit edilmiştir. Gertzbeinin çalışmasında %51 motorlu taşıt kazası, %34 yüksekten düşme, %5 iş kazası, %2 evde ve %8 diğer yaralanmalar ile kırık oluşmuştur⁽⁶⁶⁾. Wood ve ark çalışmasında %43 motorlu taşıt kazası,%34 yüksekten düşme, %13 iş kazası, %10 ise farklı türden kazalardan oluşmaktadır⁽⁴⁾.

Hemen hemen tüm serilerde yüksekten düşme ve trafik kazaları en sık yaralanma sebeplerini oluşturmakta; ek yaralanma olarak da alt ekstremitte kırıkları ve multipl kot kırıklarına eşlik eden hemopnömotoraks gözlenmektedir^(74,75).

Bizim serimizde de literatür ile uyumlu olarak 63 hastanın 18'inde ek yaralanma gözlenmiştir. Bu hastaların 14 tanesi alt ekstremitte 2 si pelvis 2 side üst ekstremitte yaralanmasıdır. Literatür ile uyumsuz olarak bizim çalışmamızda hemopnömotoraks vakası gözlenmemiştir. Bunun sebebi olarakta bizim çalışmamızda sadece torakolomber bileşke kırıklarının incelenmiş olması olduğunu düşünüyoruz.

Torakolomber bileşke göğüs kafesi ve torakal kaslar ile stabil bir şekilde sarılmış torakal vertebradan daha hareketli lomber omurgaya geçişin sağlandığı bölgedir. Torakolomber omurga kırıklarının %50 ila 70 i bu bölgede gözlenmektedir. Gertzbein koordinatörlüğündeki çalışmada %52 ⁽⁶⁶⁾, Cotler ve arkadaşlarının serisinde %61,3 ⁽⁷⁶⁾, Roy-Camille ve arkadaşlarının serisinde %46,9 kırık seviyesi torakolomber bölgede idi ⁽¹⁰⁾.) Bizim çalışmamız tamamen torakolomber bileşke kırıklarına yönelik olmak ile birlikte opere ettiğimiz 113 hastanın 75 (%66,37) i torakolomber bileşke kırığı olup oransal olarak literatür ile uyumludur.

Magerl ve Engelhart'ın yapmış oldukarı bir çalışmaya göre torakolomber bölgedeki 1446 kırığın %28 L1, %17 si T12, %14 ü L2 seviyesinde gözlenmiştir⁽⁷⁷⁾. Opere ettiğimiz 63 hastanın 3 tanesinde T11, 10 tanesinde T12 (%15,87) , 31 tanesinde L1 ((%49.20), 11 tanesinde L2 (%17,46), 7 tanesinde L1+L2 (%11.11), 1 tanesinde T11+T12 multipl seviye kırığı mevcut idi. Bizim çalışmamız ve Magerl'in çok merkezli çalışması gösteriyor ki en sık L1 vertebra kırığı gözlenmektedir. Bu da L1 vertebranın vücut yerçekimi ekseninin geçtiği ve stabil zondan hareketli zona geçiş vertebraı olmasından kaynaklanmaktadır.

Yaptığımız çalışmada hastaların hiçbirinde ameliyat sonrası nörolojik hasar gelişmemiş olup en sık komplikasyon olarak 3 hastamızda erken dönemde gelişen, 2

hastamızda da geç dönemde gelişen enfeksiyon sayılabilir. Bu hastalarımızın da 4 'ü yapılan debridman ameliyatı ile 1' i de debridman ameliyatından fayda görmemesi nedeni ile implant çıkartılması+debridmanla şifa bulmuştur. Çalışmamızda nörolojik hasarı olan hastaların çalışmaya dahil edilmemiş olması eksiklik olarak kabul edilebilir.

Torakolomber Bileşke Kırıklarında Tedavi Yöntemleri

Bütün kırıklarda olduğu gibi torakolomber bileşke kırıklarının tedavisinde de konservatif ve cerrahi tedavi olmak üzere 2 tedavi yöntemi vardır. Yaşam süresinin giderek artması ile birlikte yaralanma sonrası aktif hayata dönme beklentisi artmış,hastanede kalış süresinin kısalması rehabilitasyon sürecinin azaltılması ve hastane masraflarının en aza indirilmesi gibi doneler ön plana çıkmıştır . Bu sebeplerle birlikte seçilecek tedavi metodu büyük önem arz etmektedir. Hastada nörolojik araz varlığında cerrahi tedavi neredeyse bütün yazarlarca tercih edilmekte iken nörolojik arazi olmayan hastalar ile alakalı tartışma halen devam etmektedir (78).

Wood ve arkadaşları yapmış oldukarı 22 cerrahi 21 konservatif olmak üzere toplam 43 olguluk prospektif çalışmada; hastalar klinik ve radyolojik olarak karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını hatta cerrahi ile birlikte kaynamama, enfeksiyon gibi cerrahiye bağlı komplikasyon riskinin daha fazla olduğu ve yine cerrahi tedavinin konservatif tedaviye göre 4 kat daha pahalı olduğunu bildirmişlerdir. Nörolojik olarak intakt stabil torakolomber burst kırıklarında cerrahinin konservatif tedaviye göre anlamlı üstünlüğünün olmadığını bildirmişlerdir(4). Yine Shen ve arkadaşları yapmış oldukarı çalışmada cerrahi tedavinin erken dönemde kifoz ve ağrı kontrolünde etkili olsa dahi 2 yıllık takip sonunda fonksiyonel olarak konservatif tedaviye istatistiki olarak üstünlüğünün olmadığını bildirmişlerdir. Ağrının tolere edilebildiği en kısa sürede hastanın mobilize olması gerektiğini bildirmişlerdir(6). Hatta daha da ileri gidilerek 30 dereceye kadar olan torakolomber bileşke kırıklarında yakın klinik ve radyolojik takip ile herhangi bir eksternal destek olmaksızın tedavi edilebileceği bildirilmiştir (5).

Konservatif tedavide nörolojik olarak kötüleşme riski olsa dahi literatürü incelediğimizde bu riskin de çok nadir olduğu bildirilmiştir(57). Yine konservatif kalınan vakalarda lokal kifoz açısındaki artmanın cerrahi gruba göre daha fazla olduğu ifade edilmiş ama bu durumun kliniğe negatif yönde yansımadığı ifade edilmiştir (7,8,18,38,39).

Cerrahi tedavide amaç nörolojik ve mekanik yönden spinal stabiliteyi yeniden

sağlamaktır. Peki spinal stabilite nedir? Denis stabiliteyi mekanik stabilite, nörolojik stabilite ve kombine mekanik ve nörolojik stabilite olarak 3'e ayırmıştır. Nörolojik arazi olan vakaların mutlak olarak instabil olduğu ile alakalı herhangi bir tereddüt yoktur. Peki nörolojik arazi olmayan vakalarda stabiliteyi neye göre belirleriz? Torakolomber omurganın mekanik stabilitesi supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum ve faset kapsülünden oluşan posterir ligament kompleksin sağlam olup olmaması üzerine inşa edilmiştir. Bununla birlikte vertebra korpus yüksekliğinin %50'den fazla kaybı, interspinöz mesafe artışı, 30 dereceden fazla kifoz açısı mekanik olarak instabilite kriterleri olarak sayılabilir.^(13,70) Panjabi faset eklemler, pediküller ve lamina gibi posterior elemanların hasarlı olduğu patlama kırıklarını instabil olarak kabul etmiştir ⁽²⁶⁾. Mariotti ise, ilerleyen nörolojik defisit, posterior ligament kompleks hasarı, kifotik deformite açısının 20°'den fazla artması, vertebra korpus yüksekliğinde %50'nin üzerinde kayıp ve BT kesitinde spinal kanalı daraltan serbest kemik parçaları bulunmasını instabilite kriterleri olarak saymıştır⁽⁷⁹⁾.

Denis 1984 yılında akut torakolomber burst kırıklı hastaları cerrahi ve konservatif olarak karşılaştırmış ve bu vakalarda cerrahi grupta hiçbir komplikasyon gözlenmezken, konservatif kalınan vakaların %25 'inin eski işine ya da başka bir işe dönemediğini, %17 sinde ise geç nörolojik problemler geliştiğini ifade etmiştir⁽²⁴⁾. Denis'in bu çalışmasından sonra akut torakolomber burst kırıklarında cerrahi yaklaşım yaygınlaşmıştır⁽⁵⁷⁾.

Cerrahi tedavinin hastanın erken mobilizasyonu, kırığa bağlı gelişen kifozun düzeltilmesi, vertebranın erken stabilizasyonu ve buna bağlı olarak nörolojik olarak kötüleşmeyi engellemesi gibi avantajları vardır. Ancak seçilmiş vakalarda konservatif tedavi ile geç nörolojik defisit yok denecek kadar azdır. Kumar ve ark yaptıkları çalışmada; Wood ve Shen'in aksine bu kırıklarda konservatif kalındığı takdirde hastaların hastanede kalış sürelerinin çok fazla olması, takipler esnasında kifotik kollaps olması, cerrahi düzeltme yapılmayan hastaların yüksek oranda kendi işlerine ya da başka bir işe başlayamaması nedeni ile torakolomber burst kırıklarında mutlak suretle cerrahi yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir ⁽³⁾.

Sonuç olarak nörolojik defisiti olmayan hastalarda cerrahi tedaviyi de konservatif tedaviyi de savunan yazarlar vardır. Tezer ve ark yapmış oldukları çalışmada PLC(Posterior Ligament Kompleks) hasarı olmayan, vertebra korpus yükseklik kaybı %50 'nin altında olan, 25 derecenin altında kifoz açısı olan torakolomber vertebra patlama kırıklarını mekanik olarak stabil kabul etmiş ve bu kırıklarda konservatif kalınabileceğini bu şartları sağlamayan

kırıkların ise mekanik olarak instabil olduğunu kabul ederek cerrahi yapılması gerektiğini savunmuşlardır⁽⁸⁰⁾. Biz de bu kriterleri mekanik olarak stabilite kriteri olarak kabul ettik ve bu şartları sağlayan hastalarımıza konservatif tedavi, bu şartları sağlamayan hastalarımıza ise cerrahi tedavi uygulamayı uygun gördük.

Torakolomber patlama kırıklarında cerrahi tedavi, nörolojik ya da mekanik instabilite varlığında; spinal kanalın dekompresyonunu sağlamak, vertebra yüksekliğini ve spinal dizilimi restore etmek, ilerleyici kifotik deformasyon ve nörolojik hasarı önlemek, erken mobilizasyon ve rehabilitasyon sağlamak hedefleri ile yapılır. Cerrahinin şekli kırık şekline ve nörolojik hasar olup olmadığına göre değişmekle birlikte anterior, posterior veya anterior-posterior kombine olmak üzere değişmektedir. Hangi yöntemin tercih edileceği ise halen tartışma konusudur ⁽⁷⁰⁾.

Nörolojik yaralanma olduğu zaman kırığın yeri, kanal içine kaçan fragmanların kanalı daraltma yüzdesine göre tedavi şekli belirlenmelidir. Torakal bölgede %40'ın altında bile kanal daralması nörolojik defisit oluşturabiliyorken geniş lomber bölgede %90'ın üzerindeki kanal işgalinde bile nörolojik defisit görülmeyebilir^(81,82,83). Kanal içine kaçan fragmanlar ne kadar büyük olursa nörolojik defisit gelişme riski o kadar yüksektir.^(84,85) Bununla birlikte kanal içindeki fragmanın boyutu nadiren nörolojik defisitinin ciddiyeti ile doğru orantılıdır. Bu nedenle nörolojik hasar olmaksızın kanal içi fragman varlığı tek başına cerrahi endikasyon doğurmaz⁽⁸⁶⁾. Bunun nedeni yaralanma sonrası görüntüleme teknikleri ile bizim gördüğümüz anterior kamalaşma, kanal içi taşma ya da kırık fragmanların spinal kordla ilişkisi; yaralanma esnasında kanal içindeki kemik fragmanların spinal korda verdiği hasarı göstermemesidir ⁽³⁹⁾.

Torakolomber kırıklarının cerrahi tedavisinde birçok yöntem vardır. Anterior ya da posterior girişimin üstün olduğunu ifade eden birçok yazar mevcuttur^(69,86,87,88,89,90). Kaneda ve ark torakolomber patlama kırığı ve nörolojik defisiti olan 150 hastayı anterior dekompresyon ve füzyon ile tedavi etmişler ve bu hastaların 8 yıllık takiplerini paylaşmışlardır. Buna göre hastaların %93 ünde füzyonun sağlandığını, %73'ünde mesane fonksiyonlarının tam olarak geri geldiğini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak hastaların %95 'inde Frankel Grade 1 'den daha fazla iyileşme göstermiştir. Anterior yaklaşım sinirsel yapıları en iyi şekilde dekomprese etmeyi sağlamakla birlikte mükemmelde bir mekanik stabilite sağlar⁽⁸⁷⁾. Hitchon ve ark anterior yaklaşımın posterior yaklaşıma göre her türlü deformitenin düzeltilmesi ve bu düzeltmenin sürdürülmesi açısından daha avantajlı olduğunu

bildirmişlerdir⁽⁸⁶⁾. Sasso ve ark ise anterior yaklaşımla posterior kısa segmenti karşılaştırdıkları çalışmada sagittal planda düzelmenin(8.1° anterior yaklaşımla , 1.8° posterior yaklaşımla)anterior yaklaşımla daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir⁽⁸⁹⁾. Bazı biyomekanik çalışmalarda anterior yaklaşımın posterior yaklaşımdan çok daha fazla mekanik stabilite sağladığını ifade edilmektedir^(89,90). Bu nedenle vertebra cisminin ileri derecede parçalanması sonucu gelişen nörolojik hasar varlığında ve anterior desteğin kaybolduğu durumlarda rijit bir fiksasyon sağlamak için anterior yaklaşım kullanılabilir. Ancak anterior yaklaşımın bazı dezavantajları da vardır. Visseral yaralanmaya neden olabilir ve pek çok cerrah tarafından alışılmadık bir yaklaşımdır. Ayrıca kanama ve pulmoner komplikasyonlar gibi riskleri vardır. Bu nedenle posterior yaklaşıma göre çok daha az kullanılır ⁽⁷⁰⁾.

Nörolojik defisiti olmayan patlama kırıklarının tedavisinde ise son dönemde sıklıkla posterior yaklaşım kullanılır. Bununla birlikte posterior yaklaşım nörolojik hasar olsa dahi mekanizma ve kırık modeline bağlı olarak spinal kanalı dekomprese etmek amacı ile kullanılabilir. Dekompresyon PLC intakt olduğunda ligamentotaksis etkisi ile indirekt yolla ya da direkt olarak kemik fragmanlar temizlenerek yapılabilir. Kırık sonrası 3 gün içerisinde operasyon yapılırsa ligamentotaksis etkisi ile mükemmel dekompresyon sağlanabilir ⁽⁹¹⁾. İndirekt redüksiyonla vertebral kanaldaki genişleme çoğu zaman %20 nin altındadır ancak zaman zaman bu oran %50 lere kadar çıkabilmektedir^(4,91,92). Bununla birlikte kemik parçaları %67 ‘nin üzerinde olursa bu yöntem başarı sağlamaz çünkü çoğu zaman annulus tahrip olmuştur⁽⁹³⁾. Ameliyat gecikirse veya ciddi kanal darlığı nedeni ile indirekt redüksiyon sağlanamıyorsa laminektomi ile direkt dekompresyon yapılmalıdır^(93,94).

Anterior ve posterior yaklaşımın vakalara göre seçileceğini belirten yazarlarla birlikte birçok yazar torakolomber patlama kırıklarında anterior ve posterior yaklaşımları karşılaştırmıştır. Qicong Zhu ve arkadaşlarının yapmış oldukları sistematik derlemede nörolojik defisiti olan ya da olmayan hastaları lokal kifoz açısı, ameliyat sonrası komplikasyon, kanal dekompresyonu, ameliyat sonrası Frankel skalası, ameliyat sonrası ASiA motor skalası, kanama miktarı, operasyon süresi ve ameliyat sonrası işe dönüş zamanı olarak karşılaştırmışlar. Bu karşılaştırma sonucunda uzun dönem lokal kifoz açısında, Asia motor skalasında, Frankel skalasında, ameliyat sonrası komplikasyon oranlarında, ameliyat sonrası işe başlama zamanında istatistiksel olarak bir fark bulamamışlar; cerrahi süresi ve intraop kanama miktarında ise posterior yaklaşımın daha kısa ve daha az kanamalı olduğunu

tesbit etmişler⁽⁹⁶⁾. Yine Xu ve ark yapmış oldukları 4 randomize klinik çalışma ve 3 kontrollu klinik çalışmadan oluşan meta analiz çalışmasında anterior yaklaşımla posterior yaklaşım arasında; nörolojik iyileşme, işe geri dönüş, komplikasyonlar ve cobb açısı açısından fark olmadığı ancak anterior yaklaşımda yüksek maliyet oranı, daha fazla kan kaybı ve uzun ameliyat süresi ile posterior yaklaşımın daha üstün olduğunu belirtmişlerdir⁽⁹⁶⁾. Yine Wood ve arkadaşları yapmış oldukları prospektif çalışmada nörolojik olarak stabil torakolomber patlama kırığı olan hastaları anterior ve posterior cerrahi girişim ile opere etmişler ve posterior ile anterior girişim arasında klinik ve radyolojik sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bununla birlikte anterior girişimde kanama miktarı ve cerrahi süresinin daha uzun olduğunu tesbit etmişlerdir⁽⁹⁷⁾. Biz kliniğimizde hem anterior hem posterior girişimi ihtiyaca göre kullanmakla birlikte bu serimizde nörolojik olarak intakt hastaları seçmemiz münasebeti ile posterir yaklaşımı tercih ettik. PLC sağlam olan vakalarda distraksiyon ile indirek redüksiyon tekniğini kullandık. Posterior ligaman kompleksin yırtık olduğu vakalarda ise eğer kanal dekompresyonu gerekiyor ise laminektomi yaptık. Kanal dekompresyonu gerekmeyen vakalarda ise rod üzerinden verdiğimiz lordoz ile kompresyon uygulayarak anterior korpusun yüksekliğini sağlamaya çalıştık.

Posterior yaklaşım ile sayısız pediküler fiksasyon yöntemi tarif edilmiştir^(98,99). Bu yöntemlerin aralarındaki en büyük farklardan biri sabit segmentlerin sayısıdır⁽¹⁰⁰⁾. Daha az sağlam segmentin stabilize edilip füzyona uğratıldığı kısa segmentler ile maksimum torakolomber hareket korunabilir. Bununla birlikte bu tarz kısa segment fiksasyonlarda kırık hattında oluşan kifozun redüksiyonunda kaybolma açısından kabul edilemeyen başarısızlık oranları belirtilmiştir⁽¹⁰¹⁾. Literatür gözden geçirildiğinde, kısa segment posterior fiksasyonun tek başına uzun süreli takibinde implant başarısızlığı ve re-kifoz sıklığı % 9-54 olduğu gözlenmiş ve implant başarısızlığı olan hastaların % 50'sinde orta ila şiddetli ağrı saptanmıştır⁽¹⁰³⁾. Uzun segment fiksasyon ise stresleri vidalar arasında dağıtır ve aynı zamanda kifotik deformitenin daha fazla düzeltilmesine olanak sağlar. Bu da implant failure ve başarısızlık şansını azaltır⁽¹⁰³⁾.

Torakolomber Bileşke Kırıklarında Radyolojik Değerlendirme

Sasso ve ark 23 hastaya kısa segment posterior entrumantasyon uygulamış ameliyat öncesi 17.6 derece olan LKA açısını 3.5 dereceye indirerek iyi bir redüksiyon sağlamışlardır. Ancak bu düzelmenin ameliyat sonrası 3.ayda kaybolduğunu ve ortalama LKA açısının 11.6

dereceye ilerlediğini ve ameliyat öncesi LKA açısına göre istatistiksel olarak anlamsız düzeye indiğini ifade etmişlerdir. Ancak tüm hastalarda füzyon sağladıklarını ifade etmişlerdir⁽⁸⁸⁾.

Carl ve ark kırık hattı vida augmentasyonu olmaksızın kısa segment posterior enstrumentasyon uyguladıkları 38 hastayı 22.5 ay takip etmişler ve bu yöntemle ortalama LKA açısında 7.4 derece düzeltme sağladıklarını ancak son takipte bu düzeltmede ortalama 6 derecelik bir kayıp olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda bu yöntemle düzeltme miktarında sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir⁽¹⁰⁴⁾.

Esses ve arkadaşları da kısa segment posterior enstrumentasyon ve füzyon uyguladıkları 22 hastada ameliyat sonrası yakaladıkları LKA açısında son takipte 11.2 derecelik bir kayıp olduğunu ifade etmişlerdir⁽¹⁰⁶⁾.

94 yılında kısa segment posterior enstrumentasyon uygulanan hastalardaki yüksek başarısızlık oranları sebebi ile Dick ve arkadaşları kısa segment posterior enstrumentasyonunda kırık seviyesine vida augmentasyonunu önermiştir. Bu yeni yöntemle vertebranın anterior korpusuna mekanik destek sağlanarak failure riskinin azaldığı ifade edilmiştir⁽¹⁰⁶⁾.

Biz de kliniğimizde uyguladığımız posterior enstrumentasyon olgularını retrospektif olarak taradık ve torakolomber bileşke (T11-L2) kırıklarında bazı hastalarda kırık hattında vida augmentasyonu ile kısa segment, bazı hastalarda klasik uzun segment(kırık hattı vida yok 2 üst 2 alt segment), bazı hastalarda kırık hattında vida augmentasyonu ile uzun segment (2 üst 2 alt segment), bazı hastalarda da yine kırık hattına vida augmentasyonu ile intermediate segment (4 seviye 2 üst bir alt)yaptığımızı tesbit ettik. Bu hastalarımızı kontrole çağırarak bu olgular arasında klinik ve radyolojik istatistiksel açıdan anlam ifade edebilecek bir fark varmı yokmu diye karşılaştırdık.

Opere ettiğimiz 4 ayrı grubu lokal kifoz açısı(LKA) yönünden karşılaştırdığımızda gruplar arasında ameliyat öncesi LKA ları açısından anlamlı bir fark bulunmamakta iken ameliyat sonrası LKA değerlendirildiğinde sadece kırık hattında vida augmentasyonlu 4 seviye (intermediate segment) enstrumentasyon grubunun diğer gruplardan LKA açısından daha düşük olduğunu tesbit ettik. Ortalama 42 aylık takip sonrası son takip LKA açısından değerlendirdiğimizde ise yine gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını tesbit ettik.

Aly ve ark yapmış olduğu 154 kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment 118 uzun segment fiksasyonun karşılaştırıldığı meta-analiz çalışmasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip LKA açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ifade etmişlerdir⁽¹⁰⁷⁾.

Dobran ve ark 30 kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment, 30 uzun segment fiksasyon ile yaptıkları 60 olguluk serilerinde LKA açısından değerlendirildiğinde yine ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip LKA karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tesbit etmişlerdir⁽¹⁰⁸⁾.

Özdemir ve ark 35 olgu üzerinden yapmış oldukları çalışmada ise ameliyat öncesi LKA açılarındaki farklılık olmasına rağmen hastaların ameliyat sonrası LKA arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın uzun dönem takibinin olmaması eksikliğidir⁽⁷¹⁾.

Canbek ve ark 2014 yılında yapmış oldukları; klasik uzun segmentle intermediate segment adını verdiğimiz 2 üst bir alt segmenti içerisine alan karşılaştırma çalışmasında 2 grup arasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip LKA arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ifade etmişlerdir⁽¹⁰⁹⁾.

Kırık hattında vida augmentasyonu ile birlikte kısa segment ile uzun segment arasında literatürde çok fazla karşılaştırma çalışması olmamakla birlikte kısa segment sonuçları kırık vertebraya vida augmentasyonu ile birlikte son dönemde iyi klinik ve radyolojik sonuçlar vermektedir. Dikici ve ark 25 vaka ile yaptıkları kırık hattında vida augmentasyonu ile kısa segment posterior enstrumentasyon yaptıkları çalışmada ameliyat öncesi ortalama LKA 17 derece iken ameliyat sonrası LKA 2.7 derece olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada uzun dönem takip yapılmamıştır⁽³⁾.

Kim ve ark kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon ile yaptıkları çalışmada ise ortalama ameliyat öncesi LKA 19.2 derece iken ameliyat sonrası LKA ortalama 7.2 derece ortalama 38.6 aylık takip sonrası ise LKA 10.9 derece olarak ölçülmüştür⁽¹¹⁰⁾.

Lee ve ark kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon ile yaptıkları çalışmada ise ortalama ameliyat öncesi LKA 16.7 derece iken ameliyat sonrası ortalama LKA 6.5 derece son takip LKA ise 10.0 derece olarak saptanmıştır⁽⁷³⁾.

Kanna ve ark ise 2015 yılında kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon ile yaptıkları çalışmada ortalama LKA'sını ameliyat öncesi 22.9 derece , ameliyat sonrası 9.2 derece, 2 yıllık takip sonunda ise 2.4 derecelik düzeltme kaybı ile 11.6 derece bulmuşlardır⁽⁶⁸⁾.

Bizim çalışmamızda ise kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment uyguladığımız olgularımızda ortalama ameliyat öncesi LKA 19.5 derece ameliyat sonrası ortalama LKA 2.2 derece son takip LKA ise 7.6 derece olarak saptanmıştır. Kırık hattı vida augmentasyonlu 4 seviye enstrumentasyon yaptığımız olgularda ise bu oran ameliyat öncesi LKA ortalama 15 derece ameliyat sonrası LKA ortalama -2.7 derece son takip LKA ise ortalama 6.3 derece olarak ölçülmüştür. Ve yine kırık hattı vida augmentasyonlu 5 seviye enstrumentasyon uyguladığımız olgularda bu oran ameliyat öncesi LKA ortalama 13.7 derece ameliyat sonrası LKA ortalama 1.5 derece son takip LKA ise ortalama 7.8 derece olarak ölçülmüştür. Kırık hattı vida augmentasyonu olmayan klasik uzun segment (2 alt ve 2 üst) uyguladığımız olgularda ise bu oran ameliyat öncesi LKA ortalama 16.5 derece ameliyat sonrası ortalama LKA 5.3 derece son takip LKA ise ortalama 7.5 derece olarak tesbit edilmiştir. Bütün gruplarda ortalama takip süreleri benzer olup ortalama 42.71 aydır.

Çalışmamızda sadece kırık hattı vida augmentasyonu yapılan 4 seviye olgu grubunun diğer gruplara göre ameliyat sonrası LKA açısından istatistiksel olarak anlamlı seviyede iyi bir düzeltme sağladığı görülmektedir. Sadece bu istatistiği ele alırsak kırık hattı vida augmentasyonu yapılan 4 seviye grubun kifotik deformitenin cerrahi redüksiyonunda daha etkili olduğunu ifade edebiliriz ancak bu istatistiği literatürde bulamamaktayız. Ancak son takip LKA'larına baktığımızda bu grubun da diğer gruplardan istatistiksel olarak bir farkı olmadığını görüyoruz.

Her ne kadar geçmişte kısa segment uygulamalarında LKA açısından değerlendirildiğinde uzun segmente göre ileri düzeyde cerrahi düzeltme kaybı olduğu ifade edilmiş olsa da bu olgulara baktığımızda tamamında kırık hattı vida augmentasyonu yapılmayan olgular olduğunu görüyoruz. Son dönemde sık başvuru alan kırık hattı vida augmentasyonu uygulaması neticesinde bizim çalışmamızda da diğer çalışmalarda da görüldüğü üzere LKA açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış söz konusu değildir. Kırık hattı vida augmentasyonu ön kolona mekanik destek sağlayarak LKA'sındaki artışa engel

olmaktadır.

Torakolomber bileşke kırıklarının radyolojik olarak değerlendirilmesindeki objektif kriterlerden bir tanesi de kırık vertebranın çökme açısının değerlendirildiği vertebra wedge açısı(VWA) ya da kırık vertebra kamalaşma açısı(FVCA) dır.

Lee ve ark 2013 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda FVCA yada VWA ‘yı ameliyat öncesi 22.3 derece, ameliyat sonrası 10.4 derece son takipte ise 12.7 derece olarak tesbit etmişlerdir. Son takipte ameliyat sonrasına göre 2.3 derecelik bir düzeltme kaybı tesbit etmişlerdir⁽⁷³⁾.

Wang ve ark 2008 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda FVCA yada VWA ‘yı ameliyat öncesi 24.7 derece ameliyat sonrası 8.4 derece ve 2 yıllık takip sonunda ise 9.1 derece olarak saptamışlardır⁽⁶⁹⁾.

Kanna ve ark 2014 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda FVCA yada VWA ‘yı ameliyat öncesi 23.0 derece ameliyat sonrası 9.7 derece 2 yıllık takip sonunda ise 10.9 derece olarak tesbit etmişlerdir⁽⁶⁸⁾.

Kim ve ark 2014 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda FVCA yada VWA ‘yı ameliyat öncesi 25.3 ameliyat sonrası 11.9 ortalama 38.6 aylık takip sonunda ise 15.3 derece bulmuşlardır⁽¹¹⁰⁾.

Bizim çalışmamızda ise kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon uyguladığımız hastalarda VWA ya da FVCA ameliyat öncesi 17.82 derece ameliyat sonrası 9.71 derece son takipte ise 1.64 derecelik korreksiyon kaybı ile 11.35 derece olarak tesbit edilmiştir. Kırık hattı vida augmentasyonu ile intermediate segment (4 seviye) enstrumentasyon yapılan olgularda ise VWA ya da FVCA ameliyat öncesi 16.82 ameliyat sonrası 6.18 son takipte ise 11.35 derece olarak ölçülmüştür. Kırık hattı vida augmentasyonu ile uzun segment (5 seviye) enstrumentasyon yapılan olgularda ise VWA ya da FVCA ameliyat öncesi 18.55 derece ameliyat sonrası 9.98 derece son takipte ise 11.26 derece olarak ölçülmüştür. Kırık hattı vida augmentasyonu olmayan klasik uzun segment grubunda ise VWA ya da FVCA ameliyat öncesi 19.51 derece ameliyat sonrası 8.47 son takipte ise 9.0 derece olarak ölçülmüştür. Bu oranları literatür ile karşılaştırdığımızda bizim sonuçlarımızın da literatür ile uyumlu olduğunu görüyoruz. Grupları ayrı ayrı ve kendi içinde değerlendirdiğimizde kırık hattına vida göndermeden uzun segment yapsak da, kırık hattına

vida augmentasyonu ile kısa segment yapsak da, kırık hattı vida augmentasyonu ile intermediate segment yapsak da ya da kırık hattı vida augmentasyonu ile uzun segment yapsak da VWA ya da FVCA açısından istatistiksel açıdan bir fark olmadığını kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment uygulaması ile diğer gruplarla aynı sonuçları aldığımızı görüyoruz.

Torakolomber vertebra kırıklarının radyolojik sonuçlarını objektif olarak değerlendirmek için kullanılan parametrelerden biri de Denis tarafından tarif edilen ve vertebra cisminin anterior korpus yükseklik kaybını tarif eden AKYK yüzdesidir. Bu oran kırık vertebranın anterior korpus yüksekliğinin bir üst ve bir alt vertebranın anterior korpus yüksekliklerinin ortalamasından çıkarılıp yine bu ortalamaya bölünmesi ile bulunur.

Kim ve ark 2014 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda AKYK ları incelemişler ve ameliyat öncesi %35.5 ameliyat sonrası %15.3 son takipte ise %19,8 olarak tesbit etmişler ameliyat sonrası düzelmeye göre uzun dönem takipte %15.7 lik bir kayıp tesbit etmişlerdir⁽¹¹⁰⁾.

Wang ve ark 2010 yılında yapmış oldukları çalışmada kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda AKYK'nı ameliyat öncesi %32.7 ameliyat sonrası %4.2 olarak tesbit etmişlerdir. Bu çalışmanın uzun dönem takip sonucu olmaması eksikliğidir⁽¹¹¹⁾.

Huang ve ark 2013 yılında kırık hattı vida augmentasyonu ile kısa segment enstrumentasyon uyguladıkları hastalarda AKYK ları incelemişler ve ameliyat öncesi %49.32 ameliyat sonrası %7.1 ve 1 yıllık takip sonunda ise %8.5 olarak ölçmüşlerdir⁽¹¹²⁾.

Dong ve ark 2009 yılında kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon yapılan olgularla konvansiyonel kısa segment posterior enstrumentasyon yapılan olguları karşılaştırdıkları çalışmada birinci grupta AKYK ameliyat öncesi %43.1 ameliyat sonrası %13.7 2 yıllık takip sonunda da %16.8 ikinci grupta ise AKYK ameliyat öncesi %39.7 ameliyat sonrası %18 son takipte ise 24.4 bulunmuştur. Bu bulgulara göre kırık hattına vida augmentasyonu istatistiki olarak anlamlı ölçüde daha az AKYK gelişmiştir⁽¹¹³⁾.

Wang ve ark 2014 yılında yapmış oldukları konvasiyonel kısa segment, minimal invaziv kısa segment ve kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment hastalarını

karşılaştırdıkları çalışmada 1.grupta AKYK ameliyat öncesi %34.7 ameliyat sonrası %11.4 26 aylık takip sonunda ise 2.4 derecelik korreskiyon kaybı ile %13.8; ikinci grupta AKYK ameliyat öncesi %30 ameliyat sonrası %12 sn takipte ise 2.9 derecelik korreskiyon kaybı ile %14.9; üçüncü grupta ise AKYK ameliyat öncesi %30.6 ameliyat sonrası %11.1 son takipte ise % 2.2 lik bir korreskiyon kaybı ile %13.3 bulmuşlardır. Gruplar arasında AKYK açısından istatistiksel olarak anlam ifade etmeyecek düzeyde farklar olduğunu ifade etmişlerdir⁽¹¹⁴⁾.

Aligizakis'in konservatif tedavi edilen 60 torakolomber burst kırıklı hasta üzerinde yapmış olduğu çalışmada ise AKYK ilk kırık esnasında %35,5 iken ortalama 42 aylık takip sonunda bu oranın %44.5 derece olarak ölçülmüştür⁽¹¹⁵⁾.

Bizim çalışmamızda da kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon uygulanan grupta son takip AKYK %21.55, kırık hattı vida augmentasonlu 4 seviye enstrumentasyon uygulanan grupta %20.63, kırık hattı vda augmentasyonlu 5 seviye enstrumentasyon uygulanan grupta %21,98 ve son olarak klasik uzun segment uygulanan grupta ise % 21,04 olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte literatürle karşılaştırdığımızda AKYK açısından sadece Huang'ın çalışmasına göre bizim sonuçlarımızın daha yüksek olduğunu görüyoruz. Bizim çalışmamızın diğer çalışmalara göre eksikliği ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası AKYK'ları değerlendirmememiz olsa da uzun dönem takip sonrası sonuçlar literatürle uygunluk göstermektedir.

Torakolomber Bileşke Kırıklarında Klinik Değerlendirme

Torakolomber bileşke kırıklı hastaları radyolojik olarak değerlendirdikten sonra bütün kırıklarda olduğu gibi bu radyolojik sonuçların kliniğe nasıl yansıdığını değerlendirmek gerekmektedir. Biz de bu çalışmamızda hastalarımızın Visüel Analog Score(VAS) ve Oswestry Disability Index(ODI) değerlerini inceledik.

Wang ve ark 2014 yılında yapmış oldukları konvasiyonel kısa segment, minimal invaziv kısa segment ve kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment hastalarını karşılaştırdıkları çalışmada VAS ve ODI skorları sırası ile 1.grupta 1.1 ve 6.1 ikinci grupta 0.7 ve 3.7 üçüncü grupta ise 0,6 ve 4,0 olarak tesbit edilmiştir. Minimal invaziv grubuplarında son takip VAS ve ODI skorları açısından anlamlı düzeyde düşüklük olduğu bildirilmiştir⁽¹¹⁴⁾.

Üzümcügil ve ark 2008 yılında kırık hattı vida augmentasyonlu 2 üst bir alt posterior enstrumentasyon yapılan hastalarla klasik uzun segment yapılan hastaları karşılaştırdıkları çalışmada 1.grupta VAS ve ODI skorları sırası ile 2.3 ve 10, 2.grupta ise VAS ve ODI skorları sırası ile 2.13 ve 11 bulunmuştur. Gruplar arasında VAS ve ODI skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (116).

Lee ve ark 2013 yılında minimal invaziv kısa segmentle, kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon yapılan olguları karşılaştırdıkları çalışmada VAS skorları 3.ve 6.ay takiplerinde minimal invaziv grup için anlamlı düzeyde daha düşük iken 30 aylık takip sonunda VAS skorlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır(73).

Garvey ve ark 2003 yılında torakolomber bileşke kırığı olan ve operatif ve konservatif takip edilen hastaları karşılaştırmışlar ve her ne kadar operatif grupta LKA, Sİ ve AKYK gibi radyolojik parametreler daha iyi olsa da klinik sonuçlar değerlendirildiğinde son takip VAS skorları 3.3 cm ve 1.9 cm, ODI skorları ise 20.75 puan ve 10.7 puan bulunarak istatistiki olarak aralarında anlamlı bir fark olmadığı tesbit edilmiştir(117).

Canbek ve ark 2013 yılında 2 üst 1 alt seviye enstrumentasyon yapılan olgularla 2 üst 2 alt yani klasik uzun segment yapılan hastaları karşılaştırdıkları çalışmada ODI skorları sırası ile %14,4 ve 29,2 bulunmuş ve intermediate segment grubunun istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşük ODI skorları olduğu belirtilmiştir(109).

Kanna ve ark 2015 yılında kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon yaptıkları olgularda 2 yıllık takip sonucunda VAS ve ODI skorları sırası ile 1.6 cm ve %17.5 bulunmuştur(68).

Kumar ve ark 2015 yılında yaptıkları konservatif tedavi, klasik uzun segment posterior enstrumentasyon ve minimal invaziv posterior enstrumentasyon yapılan olgulardaki karşılaştırma çalışmasında 30 aylık takip sonucunda ODI skorları sırası ile 1.grupta 32 2.grupta 14 ve üçüncü grupta 4 olarak bulmuşlar ve minimal invaziv cerrahinin ODI skorları açısından değerlendirildiğinde anlamlı düzeyde üstün olduğunu ifade etmişlerdir(3).

Dikici ve ark 2016 yılında kırık hattına vida augmentasyonlu kısa segment posterior enstrumentasyon yaptığı olgularda VAS ve ODI skorları sırası ile 2.2 cm ve %9.8 olarak saptanmıştır(2).

Bizim çalışmamızda da kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment grubunda VAS ve ODI skorları sırası ile 1.23 cm ve %6.15, kırık hattı vida augmentasyonlu 4 seviye enstrumentasyon yapılan grupta VAS ve ODI skorları sırası ile 1.54 cm ve %9,08; kırık hattı vida augmentasyonlu 5 seviye enstrumentasyon yapılan grupta VAS ve ODI skorları sırası ile 1.65 cm ve % 9.76 ve son olarak kırık hattı vida augmentasyonu olmayan yani klisk uzun segment grubunda ise VAS ve ODI skorları ise sırası ile 0,95 ve %5.8 olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında VAS ve ODI skorları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttu;

- Takip süremiz literatüre göre iyi olsada yetersizdi.
- Hasta sayımız literatüre göre iyi olsada yetersizdi.
- Minimal invaziv yöntem kullanılmadı.
- Randomizasyon cerrahın tercihine göre belirlendi.
- Retrospektifti
- Nörolojik defisiti olan vakalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmamıza göre torakolomber bileşke kırıkları için kırık hattı vida augmentasyonu ile yapılan kısa segment posterior enstrumentasyon en az anterior ve/veya posterior uzun segment enstrumentasyonlar kadar mekanik stabilite sağlamakta ve cerrahi esnasında düzeltilen kifoz açısının da kaybını önlemektedir. Yine kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment ile uzun segmentler arasında klinik skorlamalar açısından hiçbir fark olmadığı gözlenmektedir.

6.OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU 1

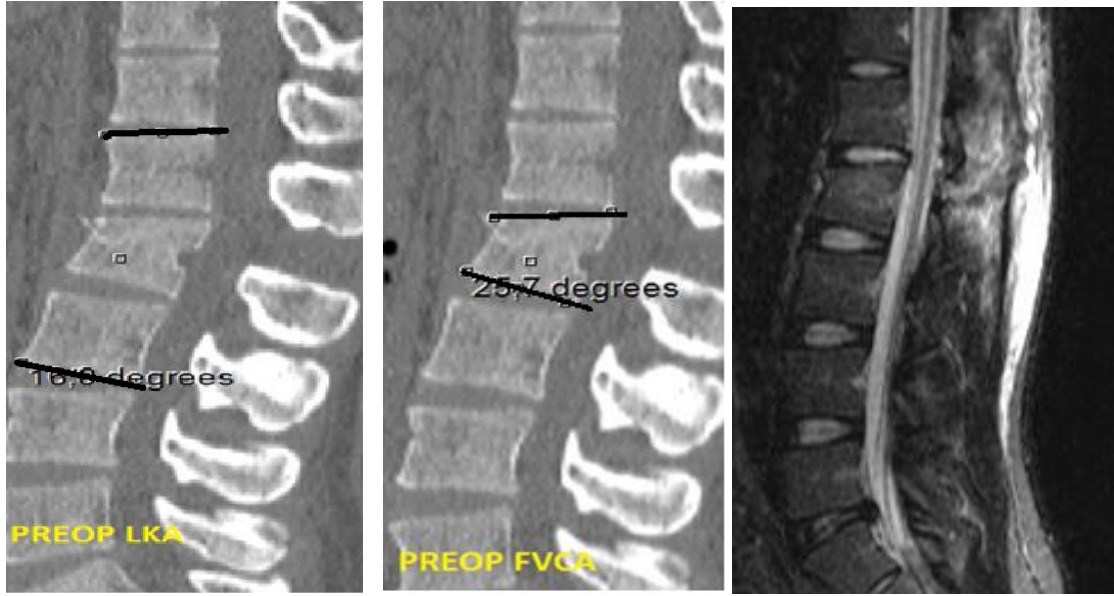
ADI SOYADI: U.T

YAŞ,CİNSİYET: 25 Y,ERKEK

TANI: L2 BURST KIRIĞI

TEDAVİ:2 ÜST 2 ALT SEVİYE POSTERİOR ENSTRUMENTASYON

TAKİP SÜRESİ:36 AY



**ŞEKİL 30:AMELİYAT ÖNCESİ GRAFİLER ÜZERİNDE LKA , FVCA ÖLÇÜMÜ
MRI DA PLC HASARI(1.olgı)**

Ameliyat öncesi FVCA, LKA: 25.7, 16 MR:PLC HASARI

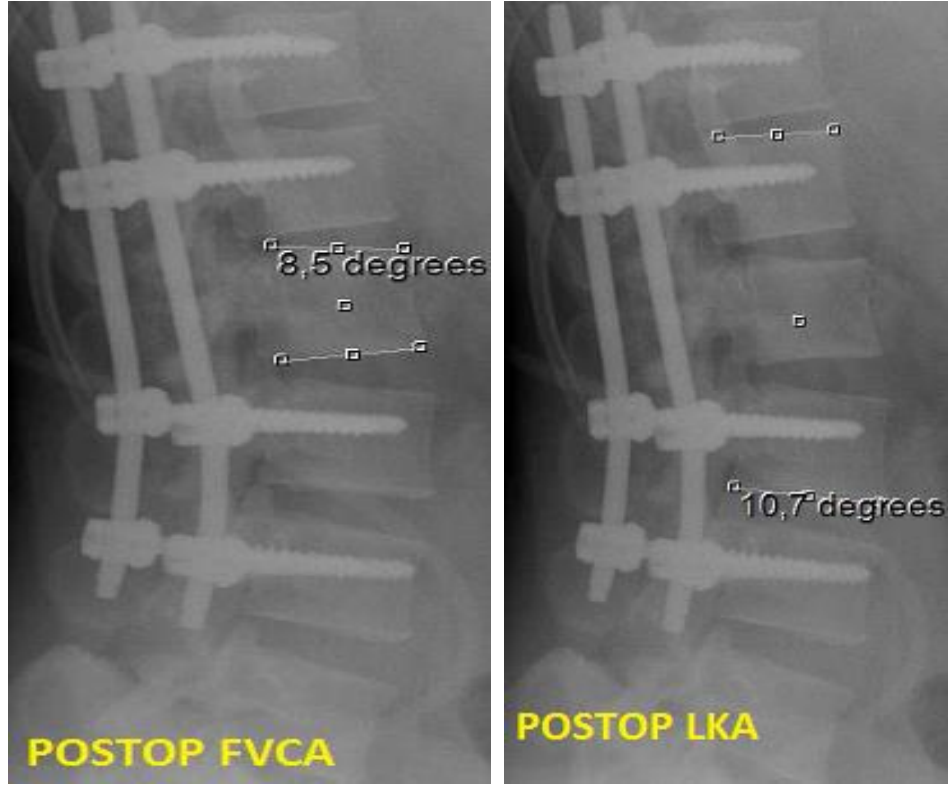
Ameliyat sonrası FVCA,LKA : 8.5, -10.7

Ameliyat sonrası son takip:FVCA, LKA, AKYK : 3.5, -8.6, % 8.18

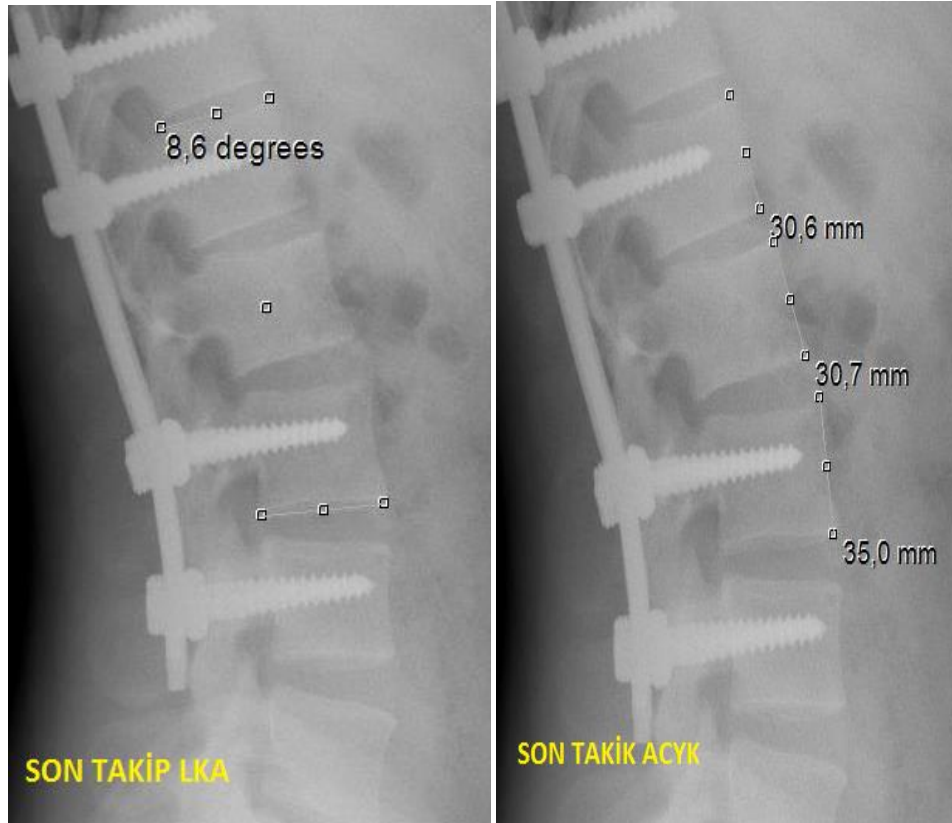
Oswestry skoru: 0

VAS skoru: 0

Sonuç: Redüksiyon kaybı yok, implant yetmezliği yok



ŞEKİL 31:AMELİYAT SONRASI GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ(1.olgu)



ŞEKİL 32:SON TAKİP GRAFİLER ÜZERİNDE LKA VE AKYK(1.olgu)

OLGU 2

ADI SOYADI: E.U

YAŞ, CİNSİYET: 20,ERKEK

TANI: L1 BURST KIRIĞI

TEDAVİ: KIRIK HATTINA VİDA ATILAN 3 SEVİYE POSTERİOR
ENSTRUMENTASYON

TAKİP SÜRESİ:48 AY



**ŞEKİL 33: AMELİYAT ÖNCESİ GRAFİLER ÜZERİNDE LKA VE FVCA ÖLÇÜMÜ
(2.olgu)**

Ameliyat öncesi FVCA, LKA: 23.8° , 21.3° KIRIK TİPİ: CHANCE KIRIĞI

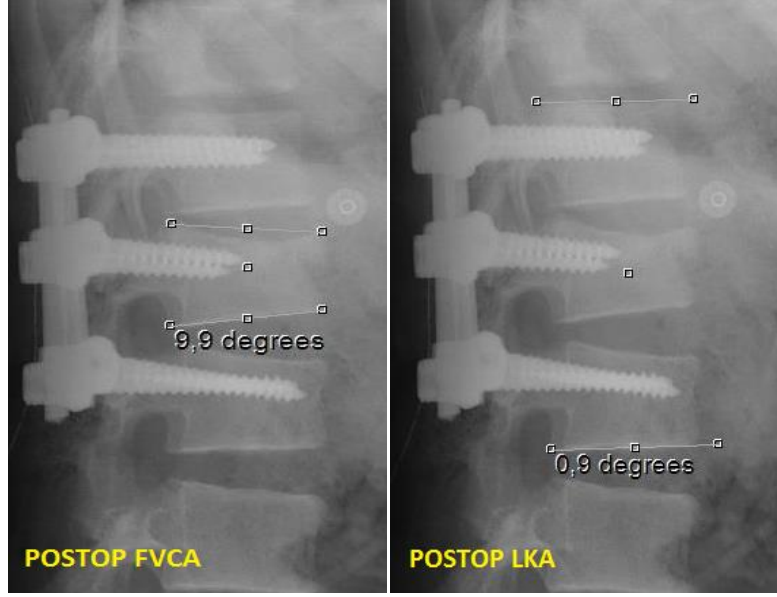
Ameliyat sonrası FVCA,LKA : 9.9, 0.8

Ameliyat sonrası son takip:FVCA, LKA, AKYK : 12.4, 7.9, % 19.25

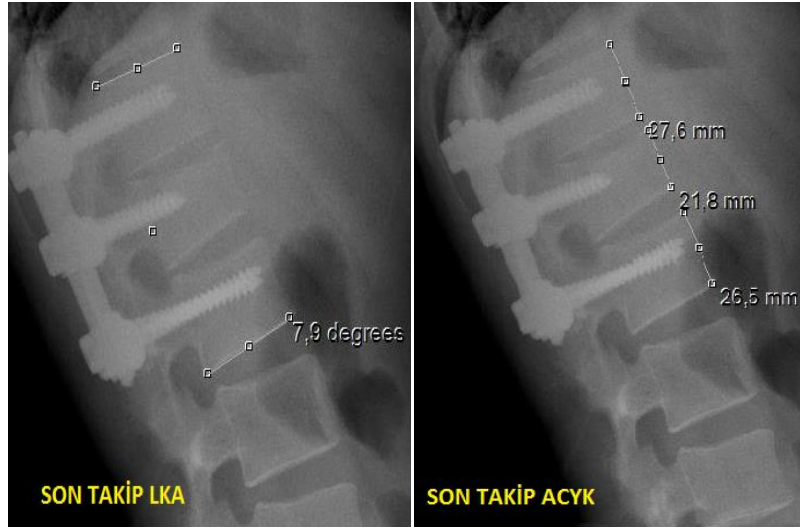
Oswestry skoru : 2

VAS skoru : 1

Sonuç : Redüksiyon kaybı yok, implant yetmezliği yok



ŞEKİL34: AMELİYAT SONRASI GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ(2.OLGU)



ŞEKİL 35:SON TAKİP GRAFİLER ÜZERİNDE LKA AKYK ÖLÇÜMÜ(2.OLGU)

OLGU 3:

ADI SOYADI: E.E

YAŞ, CİNSİYET: 41,ERKEK

TANI: L1 BURST KIRIĞI

TEDAVİ: KIRIK HATTINA VİDA GÖNDERİLEN 4 SEVİYE POSTERİOR ENSTRUMENTASYON

TAKİP SÜRESİ:35 AY



ŞEKİL 36: AMELİYAT ÖNCESİ GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ (OLGU3)

Ameliyat öncesi FVCA, LKA: 19.6°, 14.9° MR: PLC HASARI

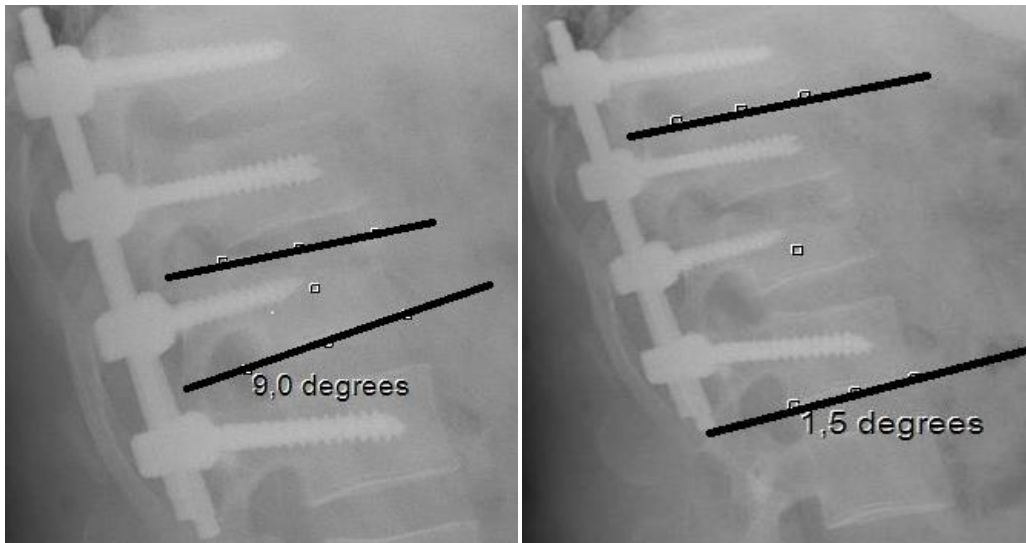
Ameliyat sonrası FVCA, LKA : 9.0, -1.5

Ameliyat sonrası son takip: FVCA, LKA, AKYK : 7.5°, 6.2°, % 35.1

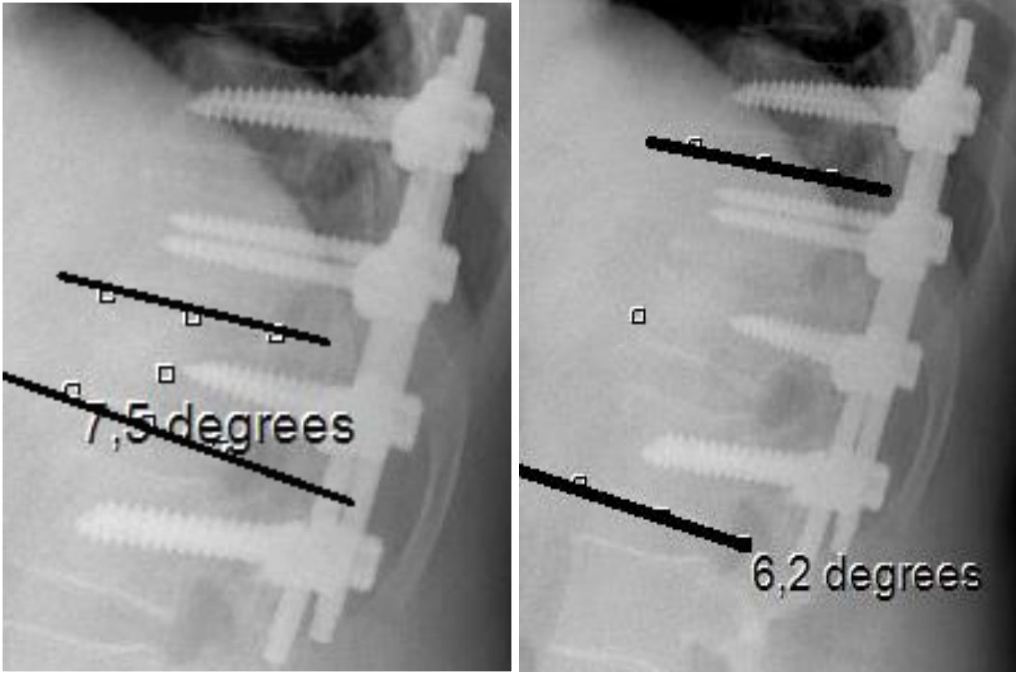
Oswestry skoru: 4

VAS skoru: 0

Sonuç: Redüksiyon kaybı yok, implant yetmezliği yok



ŞEKİL 37: AMELİYAT SONRASI GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ(OLGU 3)



ŞEKİL38:SON TAKİP GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ(OLGU3)

OLGU 4

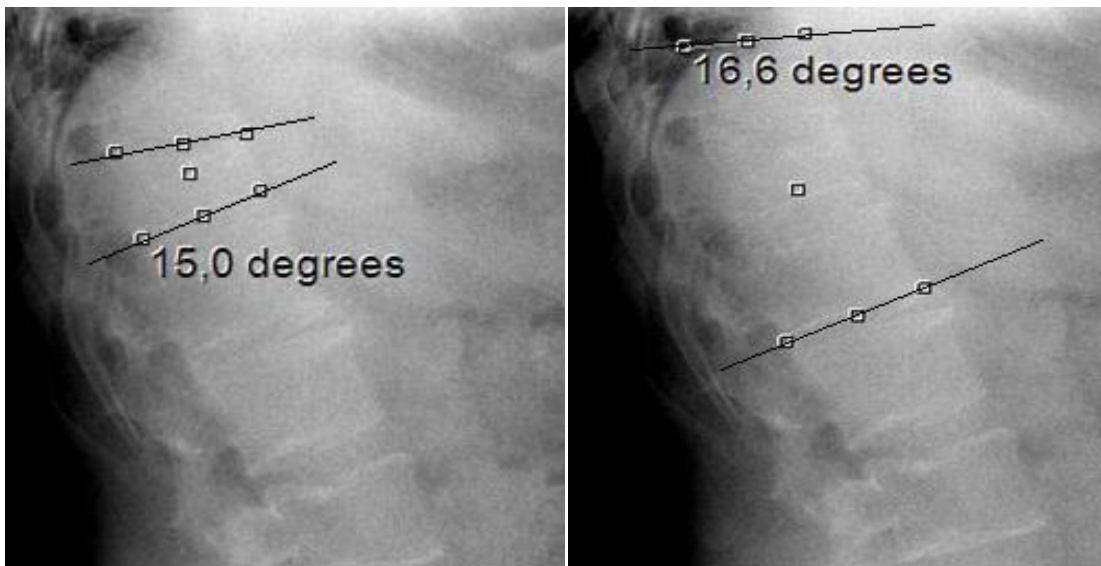
ADI SOYADI: Ş.Y

YAŞ, CİNSİYET: 50,ERKEK

TANI: T12 BURST KIRIĞI

TEDAVİ: KIRIK HATTINA VİDA ATILAN 5 SEVİYE POSTERİOR
ENSTRUMENTASYON

TAKİP SÜRESİ:46 AY



ŞEKİL 39:AMELİYAT ÖNCESİ GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ

(OLGU 4)

Ameliyat öncesi FVCA, LKA: 15°, 16.6 ° MR: PLC HASARI

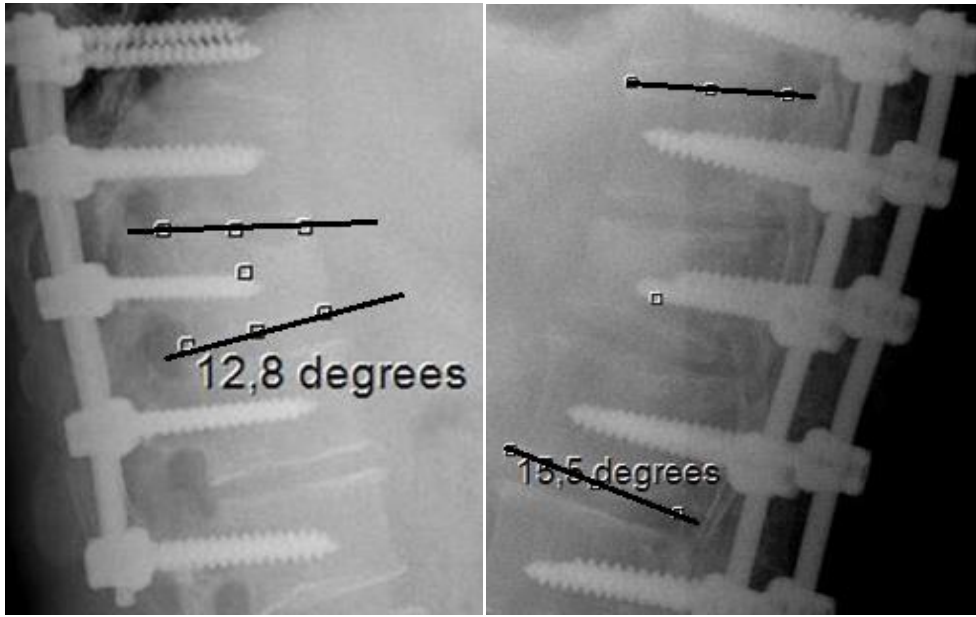
Ameliyat sonrası FVCA, LKA : 12.8°, 15.5°

Ameliyat sonrası son takip: FVCA, LKA, AKYK : 14.1°, 18.1°, % 19.35

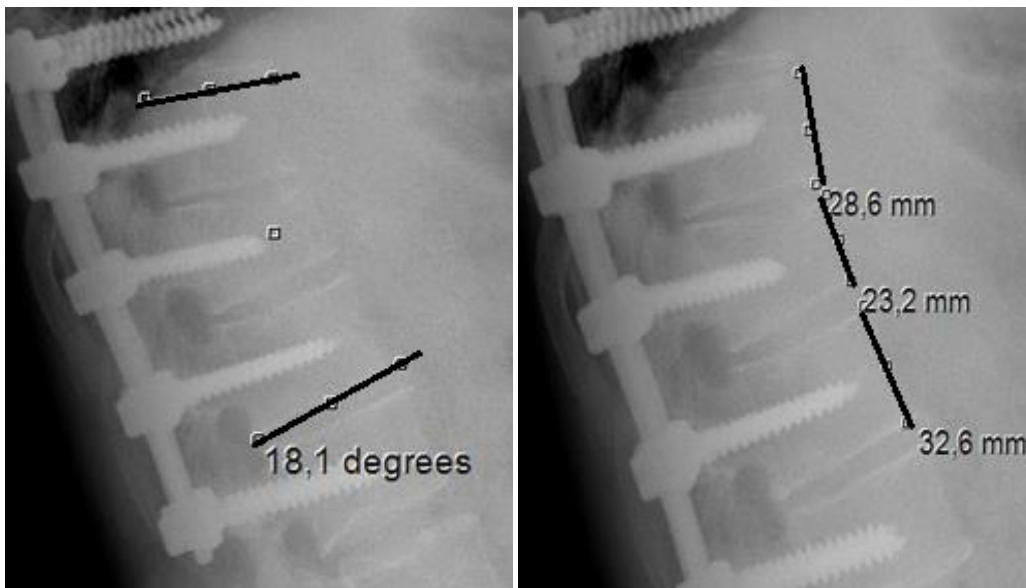
Oswestry skoru : 4

VAS skoru : 0

Sonuç : Redüksiyon kaybı yok, implant yetmezliği yok



ŞEKİL 59 : AMELİYAT SONRASI GRAFİLER ÜZERİNDE FVCA VE LKA ÖLÇÜMÜ (OLGU 4)



ŞEKİL 60: SON TAKİP GRAFİLER ÜZERİNDE LKA VE AKYK ÖLÇÜMÜ (OLGU 4)

7.ÖZET

Giriş

Torakolomber bölge kırıklarının tedavisi ile alakalı tartışmalar halen devam etmektedir. Bu kırıklarda stabil ya da instabil olmasına bağlı olarak konservatif ya da cerrahi tedavi uygulanabilir. Cerrahi tedavi de ise; anterior, posterior, kombine ya da minimal invaziv teknikler kullanılabilir. Klasik uzun segment posterior entstrumentasyon günümüze kadar poplaritesini korusa da son dönemde kırık hattına vida augmentasyonu ile kısa segment posterior entstrumentasyon uygulamalarında da başarılı sonuçlar alınabilmektedir.

Materyal Metod

Bu çalışmada Ocak 2010 tarihinden Ocak 2016 tarihine kadar Ümraniye Eğitim ve Araştırma hastanesine torakolomber bileşke(T11-L2) burst kırığı nedeni ile başvuran ve cerrahi kararı verilen 63 hastanın retrospektif değerlendirmesi yapıldı. Çalışmamıza dahil ettiğimiz 63 hastanın 50 si erkek 13 ü kadın olarak tesbit edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların en genci 20 en yaşlısı 79 yaşında olup ortalama yaş 43.6 olarak bulundu. Etiyolojik faktör olarak %57,14 hastada yüksekten düşme (iş kazası ya da intihar), %42.86 hastada ise trafik kazası(AİTK ya da ADTK) tesbit edilmiştir. Olguların 3 tesinde T11,10 tanesinde T12 , 31 tanesinde L1, 11 tanesinde L2, 7 tanesinde L1+L2,1 tanesinde T11+T12 multipl seviye kırığı mevcut idi. 63 olgunun 18 tanesinde ek yaralanma mevcut olup çoğunlukla alt ekstremitte yaralanması idi. Hastalarımızın 20 tanesine klasik uzun segment adını verdiğimiz 2 üst 2 alt segment, 13 tanesine kırık vertebra pediküllerine de vida eklenerek 3 seviye, 13 tanesine kırık vertebra pediküllerine de vida eklenerek 4 seviye, 17 tanesine de kırık vertebra pediküllerine vida eklenerek 2 üst 2 alt seviyeyi içine alan toplam 5 seviye posterior enstrumentasyon uygulandı. Hastalarımızın ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip A-P torakolomber grafileri alındı ve bu grafiler üzerinden LKA, FVCA ve son takip AKYK'ları ölçüldü. Son takipte VAS ve ODI skorları kaydedildi.

Bulgular

Gruplar arasında ameliyat öncesi , ameliyat sonrası ve son takip radyolojik parametreler incelendiğinde(LKA, FVCA (VWA), AKYK) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Yine gruplar arasında VAS ve ODI skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Sonuç

Çalışmamıza göre torakolomber bileşke kırıkları için kırık hattı vida augmentasyonu ile yapılan kısa segment posterior enstrumentasyon en az anterior ve/veya posterior uzun segment enstrumentasyonlar kadar mekanik stabilite sağlamakta ve cerrahi esnasında düzeltilen kifoz açısının da kaybını önlemektedir. Yine kırık hattı vida augmentasyonlu kısa segment ile uzun segmentler arasında klinik skorlamalar açısından hiçbir fark olmadığı gözlenmektedir.

8. ABSTRACT

İntroduction

Discussions regarding the treatment of thoracolumbar fractures are still ongoing. Conservative or surgical treatment may be applied to these fractures depending on their stability or instability. Surgical treatment is; Anterior, posterior, combined or minimally invasive techniques may be used. Although classic long segment posterior endostomy maintains its popularity as much as everyday, successful results can be obtained also in the application of short segment posterior instrumentation with screw augmentation to fracture line.

Material Method

This study in January 2010 from January 2016 until the date of Ümraniye Training and Research Hospital in the thoracolumbar junction (T11-L2) presenting with burst fractures and surgical why the decision was made retrospective evaluation of 63 patients. Of the 63 patients included in our study, 50 were male and 13 were female. The youngest of the 20 patients included in the study found 79-year-old is the oldest average age of 43.6. The etiologic factors in 57.14% of patients in the high fall (occupational accident or suicide) and traffic accidents in 42.86% of patients (Aitken or ADTK) were determined. In 3 of the cases tee T12 T11,10 them, 31 were in the L1, L2, 11 said, the L1 + T11 + T12 L2,1, 7 of them in multiple levels fracture was present. Additional injuries were present in 18 of 63 patients and mostly lower extremity injuries. We provide our patients 20 one of the classic long segment name two upper second sub-segment, 13 cases fractured vertebral pedicle to the screw eklenenek third level 13 one broken four levels by adding the screw in the vertebral pedicle, 17, one of the fractures into the two upper second lower level by adding screws into the vertebral pedicle A total of 5 levels of posterior instrumentation were applied. Our patients ameliyat öncesi erative, ameliyat sonrası erative and final follow-PA thoracolumbar radiographs were taken and LKA through these X-rays, FV, and the last follow-GCGC were

measured. VAS and ODI scores were recorded at the last follow-up.

Results

When the preop , postop and last follow-up radiological parameters were examined between groups (LKA, FVCA (VWA), ACHL) no statistically significant difference was found. There was no statistically significant difference between groups in terms of VAS and ODI scores.

Conclusion

According to our study short segment posterior instrumentation with fracture line screw augmentation for thoracolumbar junction fractures provides mechanical stability at least as far as the anterior and / or posterior long segment instrumentation and prevents the loss of kyphosis angle corrected during surgery. Again, there is no difference in clinical scoring between the short segment with augmented screw augmentation and long segments.

KAYNAKLAR

1. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. Spine 1996;492-499.
2. Dikici F, Valiyev N, Sarıyılmaz K, Özkunt O, Akgül T, Korkmaz M Short Segment PEDicul Fixation including pedicle screw at the fractured level for the treatment of unstable thoracolumbar fractures. Turkish Spine Volume 26 issue:1 January 2015 pp:17-22
3. Kumar A, Aujla R, Lee C, The management of thoracolumbar burst fractures: a prospective study between conservative management, traditional open spinal surgery and minimally interventional spinal surgery. Kumar et al. SpringerPlus (2015) 4:204
4. Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:773-781
5. Arıncı K, Elhan A: Anatomi ders kitabı Cilt 2 sayfa :156-194 Güneş kitapevi, Ankara 2001 3.Baskı
6. Alberstone CD, Benzel EC : History of thoracolumbar decompression and stabilization. Neurosurgery Clinics of North America 12(1): 181-196, 2001
7. Bahadır B: Torakolomber vertebra burst kırıklarında anterior dekompresyon, grefonaj ve enstrümantasyon uygulamalarımız, Uzmanlık tezi. Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Ankara 2001
8. Bradford DS: Instrumentation of the lumbar spine. Clinical orthopedics and related research, 203 (Feb): 209-218, 1986
9. Ege R.: Vertebra-Omurga, Ed. R. Ege. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1992
10. Roy-Camille R., Saillant G., Mazel C.: Plating of Thoracic, Thoracolumbar and Lumbar Injuries with Pedicle Screw Plates. Orthop. Clin. North Am. 17: 147-159, 1986
11. Theodora N., Sonntag VKH.: Spinal Surgery. The Past Century and the Next. Neurosurgery, 46(4):767-777. 2000.

12. Holdsworth F.: Fractures, Dislocation and Fracture-Dislocations of the Spine. J. Bone Joint Surg. 52(A): 1534–1551, 1970.
13. F.: The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries. Spine, 8:817–831, 1983.
14. Luque ER.: Segmental Spinal Instrumentation in the Treatment of Fractures of the Spine. Orthop. Trans. 6: 22, 1982.
15. Dick W.:The “Fixateur Interna” as a Versatile Implant for Spine Surgery. Spine, 12: 882–900, 1987.
16. Lemaire JP.: CD Instrumentation in Thoracolumbar Spine Fractures. Proceeding of the International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation. 3. International Meeting on CD Instrumentation–1986. Sauramps Medical, 160–162,1987
17. Campbell’s Operative Orthopaedics 12.edition-2012 ,Spinal Anatomy and Surgical Approaches George W.Wood 1524-1551
18. Beksaç B: Torakolomber vertebra burst kırıklarında anterior cerrahi tedavi, Uzmanlık tezi. SSK Göztepe Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği.
19. Netter concise atlas of Orthopaedic Anatomy. 2.edition Jon C. Thompson, Frank Henry Netter sayfa: 29-74
20. Odar İV.: Anatomi Ders Kitabı. Hareket Sistemi. 1–82,1984 -16
21. Hollinshead. Anatomy of the Spine. J. Bone Joint Surg. 47A: 209, 1965
22. Richard S.: Snell, Clinical Anatomy Text Book.: Back. 821–861, 1998.
23. King AB.: Functional Anatomy of the Lumbar Spine. Orthopaedics, 6:1588, 1983.
24. NicoLL, E. A. (1949): Fractures of the Dorso-lumbar Spine. Journal of Bone and Joint Surgery, 31-B, 376
25. Bedbrook GM. Treatment of Thoracolumbar Dislocation Fracture with Paraplegia. Clin.Ort. 112: 27-43 1975
26. Panjabi MH., Kato Y., Hoffmann H., Cholewicki J.: Canal and Intervertebral Foramen Encoachments of a Burst Fracture; Effects from the Center of Rotation. Spine. 26(11):1231–1237, 2001.
27. Denis F.: Spinal Instability as Defined by the Three Column Spine Concept in Acute Spinal Trauma. Clin. Orthop. 189: 65–76, 1984.

28. Mc Afee PC., Yuan HA., Frederickson BE., Lubicky JP.: The Value of Computed Tomography in Thoracolumbar Fractures. *J. Bone Joint Surg*, 65(A): 461–472, 1983.
29. Kostuik JP.: Anterior Fixation for Fractures of the Thoracic and Lumbar Spine with or without Neurologic Involvement. *Clin. Orthop.*, 189:103-115, 1989
30. Farcy JP., Weidenbaum M., Glassman SD.: Sagittal Index in Management of Thoracolumbar Burst Fractures, *Spine*, 15:958-965, 1990.
31. Dunn HK.: Anterior Spine Stabilization and Decompression for Thoracolumbar Injuries. *Clin. Orthop. North. Am.* 17:113–119, 1986.
32. Vaccaro, Alexander R., et al. "A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status." *Spine* 30.20 (2005): 2325-2333.
33. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW (1994) The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 19(15):1741–4
34. Ferguson RL., Allen BL.: A Mechanistic Classification of Thoracolumbar Spine Fractures. *Clin. Orthop.* 189: 77–88, 1984.
35. Willen JAG, Gaekwad UH, Kakulas BA (1989) Burst fractures in the thoracic and lumbar spine: a clinico-neuropathologic analysis. *Spine* 14:1316–23.
36. Chow GH, Nelson BJ, Gebhard JS, et al: Functional outcome of thoracolumbar burst fractures managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization. *Spine* 1996; 17: 317-324.
37. Edwards C, Lewine A: Early Rod Sleeve Stabilisation Of The Injured Thoracic And Lumbar Spine. Section 4. Part 78. İn: *Surgery Of The Musculoskeletal System*. Ed: Evarts Cmcc, Vol. 3 Pp:2237-2275 Newyork 1990
38. Benzel, E., Omurga Stabilizasyonunun Biyomekaniği, Prensipier ve Klinik Uygulama, ed. ç.e.N. S. 1998, İstanbul: Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları.
39. Boerger TO, D, Dickson RA: Does ‘canal clearance’ affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures? *JBJS Br* 2000 july: 82(5): 629-635
40. Chaynes P, Sol JC, Vaysse P, Becue J, Lagarrigue J: Vertebral pedicle anatomy in relation to pedicle fixation: a cadaver study. *Surgical Radiological Anatomy* 2001 23(2): 85-90.

41. Bohlman HH, Kirkpatrick JS, Delamarter RB, Levanthel M: Anterior decompression for late pain and paralysis after fractures of the thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 300:24- 29: march 1994
42. Benson DR., Keene TL.: Evaluation and Treatment of Trauma to the Vertebral Column. *Instr. Course Lect.* 39:577–589, 1999.
43. Kewalramani LS., Taylor RG.: Multiple Noncontiguous Injuries to the Spine. *Acta Orthop Scand.* 47:52–58, 1976.
44. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD (1990) Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 15(9):958–65.
45. 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*, 26(1): 61– 66, 2001.
46. Öner FC., Van Gils AP., Faber JA., Dhert WJ., Verbout AJ.: Same Complication of Common Treatment Schemens of Thoracolumbar Spine Fractures can be Predicted with Magneticresonance Imaging: Prospective Study of 53 Patient with 71 Fractures. *Spine*, 27: 629- 636, 2002.
47. Keene JS.: Radiographic Evaluation of Thoracolumbar Fractures. *Clin. Orthop.* 189:58– 64, 1984.
48. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. (1994) A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 3:184–201.
49. Mc Afee PC., Yuan HA., Lasda NA.: The Unstable Burst Fracture. *Spine*, 7:365– 378, 1982.
50. Barneschi G, D’Andrea M, Pratelli R, Lucchesi G, Pratelli E : Neurologic evaluation in thoracolumbar fractures. *Chir Organi Mov* 2000 Apr-Jun; 85(2)
51. Leferink VJ, Zimmerman KW, Veldhuis EF, et al. (2001) Thoracolumbar spinal fractures: radiological results of transpedicular fixation combined with transpedicular cancellous bone graft and posterior fusion in 183 patients. *Eur Spine J* 10(6):517–23.
52. Alvine GF, Swain JM, Asher MA, et al. (2004) Treatment of thoracolumbar burst fractures with variable screw placement or Isola instrumentation and arthrodesis: case series and literature review. *J Spinal Disord Tech.* 17(4):251–64

53. Ağuş H., Araç Ş., Us R., Öztürk H.: Vertebra Kırıklarında Konservatif Tedavinin Yeri. *Acta Orthop. Traumatol. Turc*, 22: 98–100, 1988.
54. Mumford J., Weinstein JN., Spratt KF., Goel VK.: Thoracolumbar Burst Fractures: The Clinical Efficacy and Outcome of Nonoperative Management. *Spine*, 18: 955–970, 1993.
55. Palczewski D, Marczuk M. Early results of vertebral body fracture reduction with the Watson-Jones method in personal material *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 1996;61(5):443–7. Polish.
56. Knight RQ., Stornelli DP., Chan DPK., Devanny JR., Jackson KV.: Comparison of Operative versus Nonoperative Treatment of Lumbar Burst Fractures. *Clin. Orthop*. 293: 112–121, 1993.
57. Denis F., Armstrong GWD., Searls K., Matta L.: Acute Thoracolumbar Burst Fractures in the Absence of Neurologic Deficit. *Clin. Orthop*. 189: 142–149, 1984.
58. Aebi M., Webb JK.: The Spine. In. *Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO-ASIF Group*. Ed. M.E. Müller, M. Allgöwer, R. Schneder, H. Willenegger. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, Third Edition, 627–682, 1991.
59. Alanay A, Acaroğlu E, Yazıcı M, et al. (2001) Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure. *Spine* 26(2):213–7.
60. Parker JW, Lane JR, Karaikovic EE, et al. (2000) Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures: a consecutive 4 ½-year series. *Spine* 25(9):1157–70.
61. McLain RF, Sparling E, Benson DR (1993) Early failure of short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar fractures. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 75(2):162–7.
62. Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. (2001) Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine* 26(1):88–99.
63. Öner FC., Van Gils AP., Faber JA., Dhert WJ., Verbout AJ.: Same Complication of Common Treatment Schemes of Thoracolumbar Spine Fractures can be Predicted with Magnetic Resonance Imaging: Prospective Study of 53 Patients with 71 Fractures. *Spine*, 27: 629–636, 2002.

64. Sasso RC., Cotler HB.: Posterior Instrumentation and Fusion for Unstable Fractures and Fracture Dislocations of the Thoracic and Lumbar Spine. *Spine*, 18: 45–60, 1993.
65. Fairbank, J.C., Couper, J., Davies, J.B., & O'Brien, J.P. (1980). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66, 271-273.
66. Gertzbein SD, Court-Brown CM, Marks P, et al. (1988) The neurologic outcome following surgery for spinal fractures. *Spine* 13:641–4.
67. Yıldızhan S, Boyacı MG, Karavelioğlu E, Aslan A, Karabekir HS, Eser O; Spinal Trauma Classification And Principles Of Treatment: A Retrospective Study Of 234 Cases . *Spine* Volume 26 issue:1 january 2015 pp:23-32
68. Kanna R.M, Shetty A.P, Rajasekaran S. Posterior fixation including the fractured vertebra for severe unstable thoracolumbar fractures. *Spine J.* 2015 Feb 1;15(2):256-64.
69. Wang Xiang-yang, m.d., ph.d., Li-yang dai, m.d., ph.d., Liu hua-zu xu, m.d.,2 And yong-long chi, m.d. Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures. *Neurosurg Spine* 8:246–254, 2008
70. Kim Byung-Guk, Dan Jin-Myoung, Dong-Eun Shin. Treatment of Thoracolumbar Fracture: *Asian Spine J.* 2015 Feb; 9(1): 133–146.
71. Ozdemir B, Kanat A, Erturk C, Batcik O.E, Balik M.S, Yazar U, Beyazal Celiker F, Metin Y, Inecikli M.F, Guvercin A.R. Restoration of anterior vertebral height by short segment pedicle screw fixation with screwing fractured vertebra for the treatment of unstable thoracolumbar fractures 2016.11.133.
72. Yüksel M.O, Gurbuz M.S, Is M, Somay H. Is the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) Superior to the AO Thoracolumbar Injury Classification System for Guiding the Surgical Management of Unstable Thoracolumbar Burst Fractures without Neurological Deficit? *Turk Neurosurg*, 2016-10-5137-5139
73. Lee JK, Jang JW, Kim TW, Kim TS, Kim SH, Moon SJ. Percutaneous short segment pedicle screw placement without fusion in the treatment of thoracolumbar burst fractures: is it effective? Comparative study with open short-segment pedicle screw fixation with posterolateral fusion. *Acta Neurochir (Wien)* 2013,55(12):2305–12.

74. Ebelke DK., Asher MA, Neft JR., Kraker DP.: Survivorship Analysis of VSP Spine Instrumentation in the Treatment of Thoracolumbar and Lumbar Burst Fractures. *Spine*, 16(Supp.): 428–432, 1991.
75. Graziano GP: Cotrel-Dubousset hook and rod combinations for spine fractures. *Journal of Spinal Disorders* 6: 380-385, 1993
76. Cotler JM, Vernace JV, Michalski JA. (1986): The use of Harrington rods in thoracolumbar fractures. *Orthop Clin N Am* 17: 87-103.
77. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. (1994) A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 3:184–201.
78. Fulkner GK, Cann CE, Hasegawa BH: Effect of bone distribution on vertebral strength. *Radiology* 179(3): 669-674, 1991.
79. Mariotti AJ, Diwan AD: Current concepts in anterior surgery for thoracolumbar trauma. *Orthopedic Clinics of North America* 2002: 33: 403-412.
80. Tezer M, Erturer RE, Ozturk C, Ozturk I, Kuzgun U. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Int Orthop*. 2005;29:78–82.
81. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR, Thoracolumbar "burst" fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988 Jan; 13(1):33-8.
82. Shuman WP, Rogers JV, Sickler ME, Hanson JA, Crutcher JP, King HA, Mack LA *AJR Am J Roentgenol*. 1985 Aug; 145(2):337-41.
83. Meves R, Avanzi O :Correlation among canal compromise, neurologic deficit, and injury severity in thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Aug 15; 31(18):2137-41.
84. Mohanty SP, Venkatram N Does neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures depend on the extent of canal compromise? *Spinal Cord*. 2002 Jun; 40(6):295-9.
85. van Middendorp JJ, Goss B, Williams RP, Schuetz M. Is there a difference between narrowing of the spinal canal and neurological deficits comparing Denis and Magerl classifications? *Spinal Cord*. 2011;49:855.
86. Canale ST, Beaty JH, Campbell WC. *Campbell's operative orthopaedics*. St. Louis, MO: Mosby; 2012.
87. Kaneda K, Taneichi H, Abumi K, et al. (1997) Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficits. *J Bone Joint Surg Am* 79(1):69–83.

88. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, Reilly T, McGuire RA, Jr, Best NM. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior-only versus short-segment posterior fixation. *J Spinal Disord Tech.* 2006;19:242–248.
89. Shono Y, McAfee PC, Cunningham BW. Experimental study of thoracolumbar burst fractures. A radiographic and biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19:1711–1722.
90. Gurwitz GS, Dawson JM, McNamara MJ, Federspiel CF, Spengler DM. Biomechanical analysis of three surgical approaches for lumbar burst fractures using short-segment instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18:977–982.
91. Sjostrom L, Karlstrom G, Pech P, Rauschnig W. Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:113–123.
92. Crutcher JP, Jr, Anderson PA, King HA, Montesano PX. Indirect spinal canal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods. *J Spinal Disord.* 1991;4:39–48.
93. Kaya RA, Aydin Y. Modified transpedicular approach for the surgical treatment of severe thoracolumbar or lumbar burst fractures. *Spine J.* 2004;4:208–217.
94. Kong W, Sun Y, Hu J, Xu J. Modified posterior decompression for the management of thoracolumbar burst fractures with canal encroachment. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23:302–309.
95. Zhu Q, Shi F, Cai W, Bai J, Fan J, Yang H. Comparison of Anterior Versus Posterior Approach in the Treatment of Thoracolumbar Fractures: A Systematic Review. *Int Surg.* 2015 Jun;100(6):1124-33.
96. Xu GJ¹, Li ZJ, Ma JX, Zhang T, Fu X, Ma XL. Anterior versus posterior approach for treatment of thoracolumbar burst fractures: a meta-analysis. *Eur Spine J.* 2013 Oct;22(10):2176-83.
97. Wood KB, Bohn D, Mehbod A (2005) Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study. *J Spinal Disord Tech* 18:15–23.
98. Katonis PG, Kontakis GM, Loupasis GA, et al. (1999) Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation. *Spine* 24(22):2352–7.

99. Dekutoski MB, Conlan ES, Saliccioli GG. Spinal mobility and deformity after Harrington rod stabilization and limited arthrodesis of thoracolumbar fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(2):168-76.
100. Cheng LM, Wang JJ, Zeng ZL, Zhu R, Yu Y, Li C, et al. Pedicle screw fixation for traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;5:CD009073.
101. Serin E, Karakurt L, Yilmaz E, Belhan O, Varol T. Effects of two-levels, four-levels, and four-levels plus offset-hook posterior fixation techniques on protecting the surgical correction of unstable thoracolumbar vertebral fractures: a clinical study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2004;14(1):1-6.
102. Gurr KR, McAfee PC (1988) Cotrel-Dubousset instrumentation in adults. A preliminary report. *Spine* 13:510–20.
103. Assunção Filho, Carlos Alberto, Filipe Cedro Simões, and Gabriel Oliveira Prado. "Thoracolumbar burst fractures, short x long fixation: a meta-analysis." *Coluna/Columna* 15.1 (2016): 78-84.
104. Carl AL., Tromanhauser SG., Roger DJ.: Pedicle Screw Instrumentation for Thoracolumbar Burst Fractures and Fracture-Dislocations. *Spine*, 17(Supp.): 317–324,1992.
105. Esses SI., Batsford DJ., Kostuik JP.: Evaluation of Surgical Treatment for Burst Fractures. *Spine*, 15: 667–673, 1990.
106. Dick, Jeffrey C., et al. "A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and cross-linkage in lumbar pedicle fixation." *Clinical Spine Surgery* 7.5 (1994): 402-407.
107. Aly, Tarek Ahmed. "Short Segment versus Long Segment Pedicle Screws Fixation in Management of Thoracolumbar Burst Fractures: Meta-Analysis." *Asian spine journal* 11.1 (2017): 150-160.
108. Dobran, Mauro, et al. "Treatment of unstable thoracolumbar junction fractures: short-segment pedicle fixation with inclusion of the fracture level versus long-segment instrumentation." *Acta neurochirurgica* 158.10 (2016): 1883-1889.
109. Canbek U, Karapinar L, Imerci A, Akgun U, Kumbaraci M, Incesu M. Posterior fixation of thoracolumbar burst fractures: is it possible to protect one segment in the lumbar region? *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24:459-65.
110. Gun-Woo Kim MD, Jae-Won Jang, M.D., Hyuk Hur, M.D., Jung-Kil Lee, M.D., Jae-Hyoo Kim, M.D., and Soo-Han Kim, M.D. Predictive Factors for a

Kyphosis Recurrence Following Short-Segment Pedicle Screw Fixation Including Fractured Vertebral Body in Unstable Thoracolumbar Burst Fractures. *J Korean Neurosurg Soc* 2014; Sep 2014; 56(3): 230–236.

111. Wang HW, Li CQ, Zhou Y, : Percutaneous pedicle screw fixation through the pedicle of fractured vertebra in the treatment of type A thoracolumbar fractures using Sextant system: an analysis of 38 cases. *Chin J Traumatol* 2010; 13: 137–145.
112. Huang, Weijie, and Tao Luo. "Efficacy analysis of pedicle screw internal fixation of fractured vertebrae in the treatment of thoracolumbar fractures." *Experimental and therapeutic medicine* 5.3 (2013): 678-682.
113. Dong, J. W., et al. "Additional screws fixation on fractured vertebrae versus only short-segment posterior instrumentation for thoracolumbar A3 fracture without neurologic deficit." *Zhonghua wai ke za zhi [Chinese journal of surgery]* 47.24 (2009): 1883-1887.
114. Wang, Hongwei, et al. "Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures." *Clinical spine surgery* 30.3 (2017): E239-E246.
115. Aligizakis AC, Katonis PG, Sapkas G, et al. (2003) Gertzbein and load sharing classifications for unstable thoracolumbar fractures. *Clin Orthop Relat Res* 411:77–85.
116. Uzumcugil, Onat, et al. "Results of ‘two above: one below approach’ with intermediate screws at the fracture site in the surgical treatment of thoracolumbar burst fractures." *Kobe J Med Sci* 56.2 (2010): E67-E78.
117. Wood, K., et al. "Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit: a prospective, randomized study." *JBJS* 85.5 (2003): 773-781.

