

T. C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA NUMUNE HASTANESİ
II. ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ
Şef : Op. Dr. Mehmet Ali TMZ

**TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARININ
TRANSPEDİKÜLER FİKSASYON SİSTEMLERİYLE
CERRAHİ TEDAVİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali UTKAN

ANKARA - 1994

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA NUMUNE HASTANESİ
II. ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ
Şef : Op. Dr. Mehmet Ali TMZ

TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARININ TRANSPEDİKÜLER FİKSASYON SİSTEMLERİYLE CERRAHİ TEDAVİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali UTKAN

ANKARA - 1994

ÖNSÖZ

Bilgi birikimleri ve deneyimleriyle asistanlık eğitimime yön verip yardımlarını esirgemeyen hocalarım ; Op. Dr. Mehmet Ali TÜMÖZ, Prof. Dr. Haluk YETKİN, Doç. Dr. Ali BİÇİMOĞLU 'na, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Op. Dr. Orhan GİRGİN ' e teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Asistanlığım süresince deneyim ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Uğur GÜNEL, Op. Dr. Mehmet Emin ULUDAĞ ve başasistanlarıma, birlikte ihtisas yaptığım ve şimdi uzman olan ağabeylerime teşekkürü bir borç bilirim.

Acı ve tatlı birçok anıyı paylaştığımız asistan arkadaşlarıma, fizyoterapistlere, servis, ameliyathane ve polikliniklerdeki hemşire ve personele şükranlarımı sunarım.

Dr. Ali UTKAN

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I

Giriş.....	3
Tarihçe.....	4
Embriyoloji.....	7
Anatomi.....	8
Vertebral Kolonun Biyomekaniği.....	22
Torakolomber Vertebra Kırıklarında Mekanizma ve Etiyoloji.....	28

BÖLÜM II

Torakolomber Vertebra Kırıklarının Değerlendirilmesi.....	33
Klinik Bulgular ve Yaklaşım.....	33
Sınıflandırma.....	36
Stabilite.....	46
Torakolomber Vertebra Kırıklarının Tedavisi.....	49

BÖLÜM III

Olgular ve Yöntem.....	59
Bulgular ve Sonuçlar.....	71
Olgulardan Örnekler.....	83

BÖLÜM IV

Tartışma.....	93
Sonuç.....	108
Özet.....	109
Kaynaklar.....	110

BÖLÜM I

Giriş	3
Tarihçe	4
Embriyoloji	7
Anatomi	8
Vertebral Kolonun Biyomekaniği	22
Torakolomber Vertebra Kırıklarında Mekanizma ve Etiyoloji .	28

GİRİŞ

MÖ 3000 yıllarından beri bilinmekte olan vertebra kırık ve çıkıkları, ani ölüm veya kalıcı ve iz bırakıcı felçlerle sonuçlanabilen, vücudun statik ve mekanik temel iskeletini hasara uğratarak kronik ağrılara yol açarak hastaların günlük yaşantılarını sınırlayan önemli yaralanmalardır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte çoğalan iş kazaları, trafik kazaları ve yüksekten düşme görülme sıklıklarını arttırmıştır.

Omurganın her seviyesinde kırık oluşabilmekle birlikte büyük çoğunluğu torakolomber bölgede lokalizedir.

Yüzyılımızın ikinci yarısından sonra büyük ivme kazanan teknolojik gelişmelerin tıpta kullanım alanı bulması ve tıbbi birikimin hızla artması, pekçok ihtisas alanında olduğu gibi, vertebra cerrahisinde de yeni olanakların doğmasına, yeni ufukların açılmasına neden olmuştur. Pekçok merkezde sürdürülen çalışmalarla vertebra anatomi ve biomekaniğine ait bilinmeyenler aydınlatılırken ideale yakın vertebral sistemler ve klinik uygulamaları hakkında hergün yeni sorular gündeme gelmektedir. Torakolomber vertebra kırıklarının değerlendirilmesi ve tedavisi geçmişte olduğu gibi günümüzde de tartışma konusudur.

Bu tezde transpediküler fiksasyon sistemlerinden Dick ve Alıcı ile tedavi ettiğimiz torakolomber vertebra kırıklı hastaların sonuçları bildirilmiş ve literatür ışığında tartışılmıştır.

TARİHÇE

Vertebral kolon ve spinal kord travmaları ile ilgili ilk belge, MÖ 2500 yıllarında yazıldığı sanılan ve bu yaralanmaları tedavi edilemez bir hastalık olarak değerlendiren eski Mısırlılara ait cerrahi papirüs adlı eserdir. (2,3,48)

MS 400 yıllarında Hippocrates vertebral kolon yaralanmalarında, bir ekstansiyon düzeneğinde uzunlamasına traksiyon ve deformitenin çıkıntısı üzerine doğrudan bastırılması esasına dayanan tedavi metodundan bahsetmiştir. (48,83)

MS 700 yıllarında Paulus Aeginata ilk kez, vertebra kırıklarından sonra ortaya çıkan ağrıyı azaltmak amacıyla processus spinosusların çıkarılmasını önererek dekompressif laminektomi düşüncesinin temellerini ortaya atmıştır. (83)

1465 yıllarında Amasyalı Türk Hekimi Şerafettin Sabuncuoğlu Cerrahname adlı eserinin 'Omurga Sınığının Tedavisi' adlı bölümde, hastayı Hippocrates'in apereyine benzer bir apereyde yüzüstü yerleştirerek, çıkırıklar yardımıyla traksiyon - kontur traksiyon uygulayarak gibositenin redüksiyonunu önermiştir. (100)

1900 lü yıllarda Willens ve Hadra vertebra kırık ve çıkıklarında gümüş tel ile fiksasyon kullanmışlardır. (48)

İkinci dünya savaşı sırasında Albee, vertebral kolonun kırıklı çıkıklarında açık redüksiyon ve kemik grefti ile füzyon uyguladığını bildirmiştir. Wilson vertebra kırıklarında metal plak ile tespit yapmıştır. Stanger faset kilitlenmesi olan vakalarda açık redüksiyon yaparak spinöz çıkıntıları tel ile tespit etmiştir.(48)

1953 de Holdsworth 'İki Kolon Teorisi' ni ortaya koyarak posterior kolondaki yaralanmanın instabiliteye yol açacağını bildirmiş, cerrahi redüksiyon ve internal tespit önermiştir.(12)

1958 yılında Harrington, orijinalini skolyoz için geliştirdiği vertebral kolonun enstrumantasyon ve füzyon metodunu vertebra kırıklı çıkıklı bir hastaya uygulamıştır.(48,108,125)

1961 yılında Roy-Camille, torakal, torakolomber ve lomber vertebra yaralanmalarında pedikül vidası ile plak uygulamasına başlamıştır.(124,125)

1974 yılında Luque, nöromüsküler skolyozlu hastalar için geliştirmiş olduğu sublaminar telleme ile segmental spinal enstrümantasyon yönteminin vertebra kırıklarının cerrahi tedavisinde kullanılabileceğini bildirmiştir.(133,141)

Polonya'dan Weiss 1975 yılında kendi adını taşıyan yay sistemini 'Dinamik Spinal Alloplastisi' adı altında vertebra kırıklarına uygulayarak dinamik posterior stabilizasyon sağlamıştır.(48)

1977 yılında Mogerly, torakolomber vertebra kırıkları için Eksternal Spinal Fiksasyon (ESFS) sistemini geliştirmiştir.(103)

1979 yılında Edwards, instabil torakolomber vertebra kırıklarının tedavisinde Harrington çubukları üzerine geçirilen yüksek moleküllü polietilen yapısındaki sleeve'lerden oluşan 'Rod Sleeve' yöntemini geliştirmiştir. (45,48,148)

1981 yılında Jacobs somunlar ile kilitlenen çengellerden oluşan 'Locking Hook Spinal Rod' sistemini geliştirmiştir.(46,66)

1983 yılında Francis Denis, Holdsworth'un sınıflamasını geliştirerek 'Orta Kolon' tanımını yapmış ve 'Üç Kolon Teorisi'ni ortaya atmıştır.(33,34)

Cotrel ve Dubousset tarafından geliştirilen ve ilk kez 1983 yılında idiopatik skolyoz tedavisinde uygulanmaya başlanan yöntemle (CD) üç planda güçlü bir stabilizasyon sağladığı gösterilmiş, ayrıca bu yöntemle

torakolomber vertebra kırıklarının stabilizasyonunda başarılı sonuçlar alınmıştır.(9.24.27.42.52)

1984 yılında Sullivan ve Akbarnia, sublaminar tellerle kombine edilmiş Harrington distraksiyon çubuklarını kullanmışlardır.(70,133)

Drummond, spinöz çıkıntıların tabanından tel geçirmek suretiyle yapılan segmental spinal enstrümantasyon yöntemini tanımlamıştır.(8,43,106)

Kaneda (1982), Kostuik (1983), Dunn (1984) torakolomber vertebra kırıklarının tedavisinde anterior füzyon ve geliştirdikleri cihazlarla fiksasyon uygulayarak iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir.(44,82,89)

1988 de Aebi, İsviçre'den Walter Dick tarafından geliştirilen (32) İnternal Spinal Fiksasyon Sistemini (İSFS) kullandıklarını, Olerud ise Posterior Segmental Fiksator (PSF) cihazını kullandıklarını bildirmişlerdir.(2,3) Fransa'dan Lopresle ve Missenard, pediküler vida ve rodlardan oluşan 'Diapason spinal fiksasyon sistemi'ni geliştirerek kullanmışlardır.(48)

1989 yılında Prof. Dr Emin Alıcı tarafından geliştirilen, posterior ve anterior enstrumantasyon materyeli bulunan, Alıcı Spinal Sistemi, 3 planlı stabilizasyon sağlaması ve yerli imalatın getirdiği ekonomik avantajlarla kullanımı giderek artan bir sistemdir.(5,7)

Vertebra kırık ve çıkıklarında tedavi yöntemleri ve farklı cerrahi ve teknik yöntemlerle ilgili literatüre her geçen gün yenileri eklenmektedir.

EMBRYOLOJİ

Vertebral Kolonun Gelişimi :

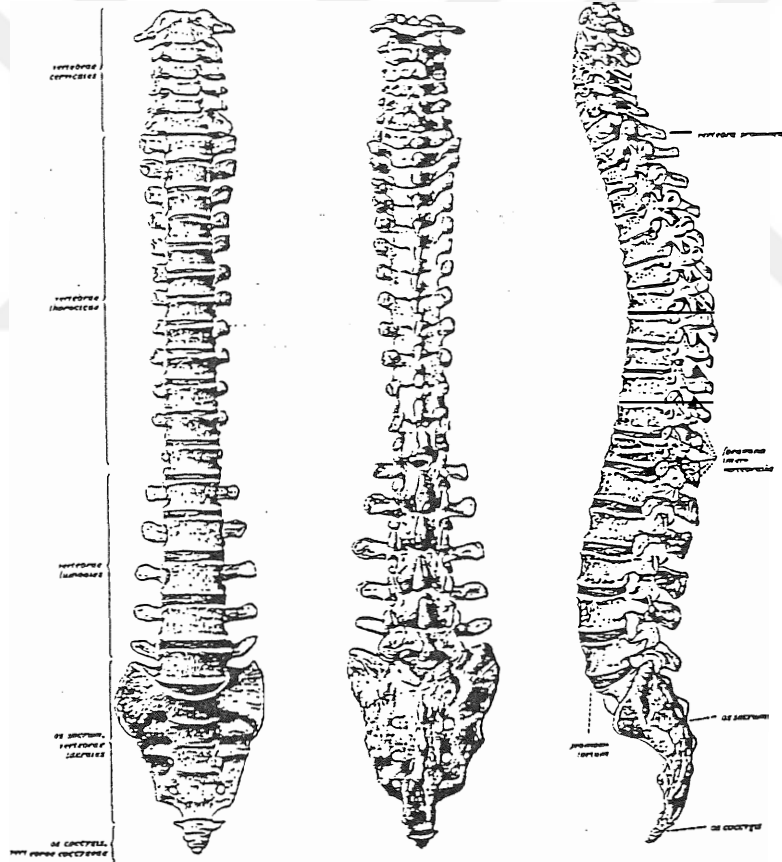
Aksiyel iskelet (vertebral kolon, sternum, kostalar ve kafatası), müsküler sistem ve nöral sistemi oluşturacak ilk temel yapı 'notokord' dur. Embriyonik gelişimin 15. gününde ektoderm kitlesinden tomurcuklanan hücreler notokordu oluştururlar. Ondokuzuncu ve 32. günler arasında notokord'un her iki yanında yer alan dorsal mezoderm kalınlaşır ve somit adı verilen 42 veya 44 parça hücre kitlesi şeklinde sıralanır. Ortaya çıkan 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 8-10 koksigeal somitten; kafatası, vertebral kolon, sakrum ve koksiks kemikleri meydana gelir. Embriyolojik hayatın 27. günü vertebra ve kostaları oluşturan hücresel faz süratle kıkırdak dokuya dönüşür. Bu durumda kondrositler halinde bulunan mezankimal hücreler 7. haftada kıkırdak matriksi oluştururlar. Bu olay üst vertebralardan itibaren başlar. Dokuzuncu haftada ossifikasyonun başlaması ile birlikte vertebra cismi şekillenir. İntervertebral diskin oluşumu ise intervertebral aralıkların mezenkimal hücreler ile dolması sonucudur. (120)

Nöral Tüpün Gelişimi :

Embriyolojik hayatın 3. haftasında ektodermin notokord üzerindeki orta hat hücreleri genişleyerek çoğalır ve nöral oluğu oluşturacak şekilde dizilirler. Nöral oluğun kenarları ektodermden ayrılır ve nöral tüpü oluşturur. Nöral tüp embriyonun ortasından kraniele ve kaudala doğru uzamaya başlar. Başlangıçta solid hücre kitlesi halindeki nöral tüp medüller kord olarak gelişirken, nöral tüpün merkez lümeni de oluşur. (120)

VERTEBRAL KOLONUN ANATOMİSİ

Vertebral kolon birbiriyle eklemleşmiş, ligamentlerle bağlanmış, kıkırdak yapılar da içeren 33 vertebradan oluşur. Bunlar ; 7 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 5 sakral (birbirleriyle kaynaşmış durumda) ve 4 koksigeal vertebradır. Uzunluğu, orta boy bir erişkinde 73-76 cm arasındadır. Kadınlarda erkeklere göre 5-8 cm daha kısadır.



Şekil 1 : Vertebral Kolonun 3 planlı Görüntüsü

Omurga, baş, boyun ve gövdenin hareketlerinin yanı sıra, vücudun tüm hareketlerinde görev yapar. Vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtasıyla alt taraf kemiklerine aktaran omurga, vücut dengesinin temininde çok önemli rol oynar. Alt ve üst ekstremiteler sentür

kemikleriyle omurgaya bağlandıkları için, omurganın şekli ekstremitenin hareketlerini büyük ölçüde etkilemektedir.(58, 92, 129)

Osteoloji :

Tipik bir omur önde corpus vertebrae (vertebralis) arkada arcus vertebrae olmak üzere iki bölümden oluşur. Corpus vertebrae'ler aralarına giren discus intervertebralis'lerle birbirlerine bağlanarak sağlam bir sütun oluşturur. Arcus vertebrae'ler corpus vertebrae ile birleşerek foramen vertebrale'yi, bunlar da üst üste dizilerek canalis vertebralis'i meydana getirirler. İlk 24 hareketli omurdan, birincisi ve ikincisi hariç, diğerleri birbirine çok benzemektedir. Her bölgenin kendisine özgü bazı özellikleri vardır.

Omurların önde bulunan büyük kısmına corpus vertebrae denir. Silindirik yapıda olan corpus vertebrae'nin alt ve üst yüzleri pürüklü ve süngerimsi yapıdadır ve buralara discus intervertebralisler oturur. Kenar kısımları ise bir halka biçiminde kompakt kemikle çevrelenmiştir. Gövdenin ön ve yan yüzleri yukarıdan aşağıya konkavdır. Burada görülen deliklerden besleyici damarlar geçer. Gövdenin arka yüzü transvers yönde konkav olup, canalis vertebralis'in ön duvarını yapar. Burada bulunan büyük delikten (foramen vasculare) bir ven (vena basivertebralis) geçer.

Gövdenin arka tarafında kavis şeklindeki yapıya arcus vertebralis denilir. Arcus vertebralisin gövdeye tutulan bölümüne pediculus arcus vertebralis, arka kısmına ise lamina arcus vertebralis adı verilir. Arcus vertebraliste 4 eklem çıkıntısı, 2 transvers çıkıntı ve 1 spinal çıkıntı olmak üzere 7 çıkıntı vardır.

Pediculus arcus vertebralisler kısa ve kalın iki çıkıntı şeklinde olup, gövdenin dış ve arka yüzlerinin birleştiği yerde ve kranial bölümden arkaya doğru uzanarak transvers çıkıntı ve lamina ile birleşir. Pediculus arcus vertebralislerin üst kısmında bulunan çentiğe incisura vertebralis superior, altında bulunan daha derin çentiğe ise incisura vertebralis inferior denir. Bu



çentikler eklem yapmış omurlar arasında görülen foramen intervertebrale'yi oluşturur (bu deliklerden spinal sinirler geçer).

Lamina arcus vertebralisler pediküllerden arkaya ve içeri doğru uzanan iki lamina şeklinde olup foramen vertebraleyi arkadan sınırlar. İki tarafın laminası orta hatta birleşir ve buradan arkaya doğru da spinal çıkıntı uzanır. Lamina üst kenarı ve ön yüzünün alt kısımları pürüklü olup, buraya bağlar tutunur.

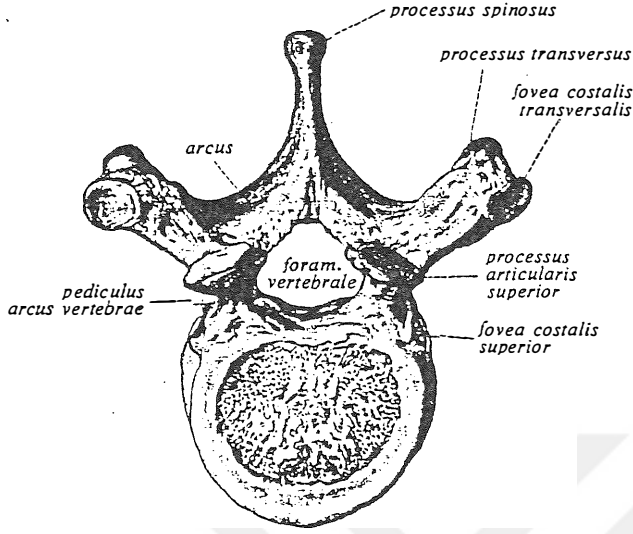
Processus transversus, pedikül ve laminanın birleşme yerinde ve yine üst alt eklem çıkıntıları arasından laterale doğru uzanırlar. Buraya kas ve bağlar tutunur.

Processus spinosus orta kısımdan arkaya doğru uzanan tek çıkıntıdır. Buraya kas ve bağlar tutunur.

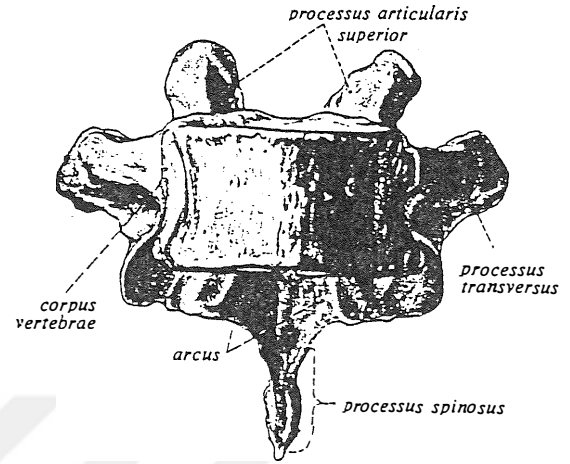
Eklem çıkıntıları 4 tane olup yukarıya doğru processus articularis superiorlar, aşağıya doğru processus articularis inferiorlar uzanır. Pedikül ve laminanın birleşim yerinden çıkan bu çıkıntılardan üsttekinin eklem yüzü arkaya, alttakinin eklem yüzü öne bakar.

Vertebrae cervicis : Birinci boyun omuru (atlas), ikincisi (axis) ve yedincisi (vertebrae prominens) diğer dördünden farklıdır. Boyun omurlarının gövdeleri diğer bölge omurlarından daha küçüktür. Processus transversusların dip kısımlarında bulunan delik, boyun omurlarının tanınmasında önemli bir noktadır. Bu deliklerden arteria ve vena vertebralis ile etrafındaki sempatik plexus geçer.

Vertebrae thoracicae : Boyun omurlarından büyük, bel omurlarından küçüktür. Aşağıya indikçe omurların taşıyacağı yük artacağından omurların gövdeleri de aşağıya indikçe büyür. Göğüs omurlarının en karakteristik özellikleri, gövdelerini yan taraflarında kaburga başcıkları ile yarım eklem yüzleri (fovea costalis superior ve inferior) ile transvers çıkıntılarda bulunan eklem yüzleri (fovea costalis transversalis) dir. Fovea costalis transversalis 11. ve 12. omurlarda bulunmaz.



Şekil 2 : Altıncı torasik vertebra
(Üstten Görünüşü)



Şekil 3 : Altıncı torasik vertebra
(Önden Görünüşü)

Göğüs omurlarının gövdesi orta bölgelerde kalp şeklinde olup, sagittal çapı transvers çapına eşittir. Arka tarafı biraz kalın olan gövdenin yan tarafında ve pediculus arcus vertebrae'nin hemen önünde üst yarım eklem yüzü (fovea costalis superior), bunun hemen altında ise alt yarım eklem yüzü (fovea costalis inferior) bulunur. Laminası geniş ve kalın olup bir alttaki omur laminasının üstüne yaslanmış gibidir. Foramen vertebrale küçük ve yuvarlaktır. Processus spinosusları uzun olup, aşağıya doğru meyillidirler. Beş ile 8. omur arasında en meyilli olarak seyrederek. En üst ve alt göğüs omurlarının spinal çıkıntıları ise sagitala yakın bir pozisyonda bulunur. Pediculus ve lamina arasında yukarı doğru uzanan processus articularis superiorun eklem yüzü düz olup, arkaya ve hafif dışa, laminaya yapışık olan processus articularis inferiorun eklem yüzü ise öne ve biraz da içe bakar. Processus transversus üst eklem çıkıntısı ile pedikül arasında ve dorsal kısmından arkaya ve dış tarafa doğru uzanır. Processus transversusun

ucunda ve ön tarafında bulunan fovea costalis transversalis, kaburga tüberkülündeki eklem yüzü ile eklem yapar.

1., 9., 10., 11. ve 12. göğüs omurları diğerlerinden farklılık gösterir.

T 1 : Gövdesinde, yukarıda tam, aşağıda yarım eklem yüzü bulunur. Tam olanla birinci, yarım olanla ikinci kaburga başının üst yarısı eklem yapar. Gövdesi boyun omurlarinkine benzemekle beraber, transvers yönde daha uzundur. Processus articularis superioru yukarı ve arka tarafa doğru uzanır. Processus spinosus uzun, kalın ve hemen hemen horizontal olarak uzanır. Incisura vertebralis superioru diğer göğüs omurlarinkinden daha derindir.

T 9 : Bazen alt yarım eklem yüzü bir taraflı veya iki taraflı bulunmayabilir. Bu gibi durumlarda 9. omurun gövdesinde, sadece üstte, tek ve yarım, eklem yüzü vardır.

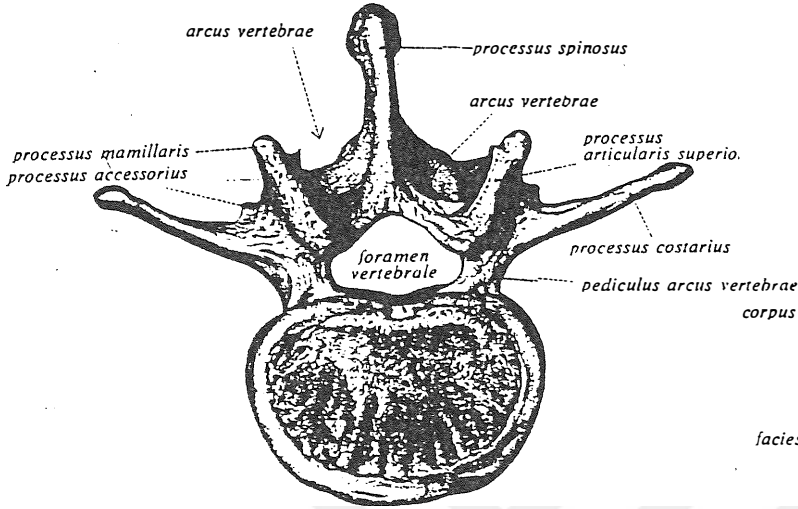
T 10 : Üst tarafta tek ve tam eklem yüzü bulunur.

T 11 : Gövdesi büyük olup bel omurlarinkine benzer. Tek ve büyük olan eklem yüzü arkaya doğru kayarak pedikül haline gelmiştir. Bu nedenle 11. ve 12. omurların pedikülleri çok kuvvetlidir. Processus spinosus kısa ve horizontale yakın bir seyir gösterir. Uçları tüberküllü olan processus transversus kısadır ve eklem yüzü bulunmaz.

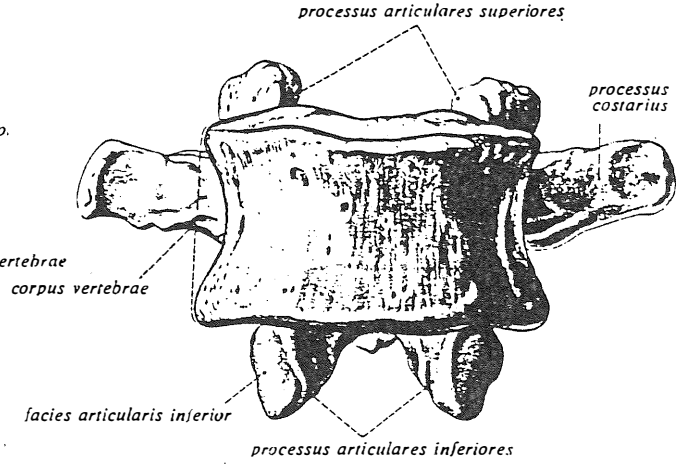
T 12 : Genelde T 11 e benzemekle beraber processus articularis inferioru bel omurlarinki gibi silindiriktir ve eklem yüzü laterale bakar. Gövdesi, lamina ve spinal çıkıntısı bel omurlarına benzemektedir. Processus transversusunda bel omurlarında olduğu gibi üst, orta ve alt olmak üzere 3 çıkıntı bulunur. Üst iki çıkıntı bel omurlarındaki processus mamillaris ve processus accessoriusların karşılığıdır. Gövdesinde tek ve tam bir eklem yüzü bulunur ve transvers çıkıntılarında T 11 de olduğu gibi eklem yüzü bulunmaz.

Vertebrae Lumbales : Hareketli omurlar arasında gövdeleri en büyük olanlardır. Foramen transversariumlarının bulunmamasıyla boyun omurlarından, gövdelerinde ve transvers çıkıntılarında eklem yüzü

bulunmamasıyla göğüs omurlarından ayrılırlar. *



Şekil 4 : Lumbal vertebra
(Üstten Görünüşü)



Şekil 5 : Lumbal vertebra
(Önden Görünüşü)

Bel omurlarının gövdesi transvers yönde daha uzundur ve ön kısmı arka kısmından daha kalındır. Gövde, önde ve yanlarda ortadan boğulmuştur. Gövdenin üst ve alt yüzleri hafif konkavdır. Foramen basivertebralesı gayet geniştir. Pedikül çok kuvvetli olup gövdenin üst yarısına tutunur. Bu nedenle incisura vertebralis inferior büyük olarak görülür. Laminası geniş kısa ve kuvvetlidir. Üçgen şeklinde olan foramen vertebrale, göğüs omurlarinkinden büyük, boyun omurlarinkinden küçüktür. Processus spinosus kısa, kalın kesitli ve dörtgen şeklindedir. Eklem çıkıntıları pedikül ve laminanın birleşim yerlerinden belirgin bir şekilde aşağı ve yukarı uzanırlar. Üst eklem çıkıntısının eklem yüzü konkav olup, arkaya ve içeri bakar. Alt eklem çıkıntısının yüzü konveks olup, öne ve dışarı bakar. Processus transversus uzun ve silindirik olup, üst 3 omurda horizantele yakın seyreder. Alt ikisinde ise aşağı doğru meyillidir. Processus transversuslar üst 3 omurda pedikül ve lamina arasında, alt iki omurda ise biraz daha ön tarafta pedikül ve gövde

arasından çıkar. Processus transversuslar eklem çıkıntılarının ön tarafında bulunurlar Bunlar kaburgaların karşılığı olarak kabul edilirler. Özellikle alt bel omurlarında daha belirgindirler. Bunlardan üstteki processus articularis superiorun arka kısmında bulunur ve processus mamillaris olarak isimlendirilir. Processus accessorius denilen alttaki çıkıntı ise processus transversusun kaidesinde ve arka tarafında bulunur.

Beşinci bel omurunun gövdesi ön tarafta daha kalın olması ile karakterizedir Bu promontoriumun oluşmasını sağlar. Processus spinosusu kısa ve alt eklem çıkıntıları arasındaki mesafe daha uzaktır.

Vertebrae Sacrales (Os Sacrum) : Beş omurun birleşmesinden meydana gelen büyük ve üçgen şeklinde bir kemik olup pelvis iskeletinin arka kısmında bulunur. Beşinci bel omuru, os coccygis ve iki os ileumla eklem yapar. Kadınlarda kısa ve geniştir. Yan kenarlarını üst yarısı ile alt yarısı arasında geniş bir açı vardır. Erkeklerde bu açı görülmez.

Vertebrae Coccygis : Son dört rudimenter omurun birleşmesinden oluşur. Bazen 5, bazen de 3 omurun kalıntısından oluşabilir aşağıya doğru küçülen omur kalıntıları en altta bir nodül şeklindedir. Bunlar bazen bir kırkırdak aracılığı ile birbirleriyle eklem yaparlar.

Columna Vertebralis'de Görülen Varyasyonlar : Bazen T 12 nin processus costalis bulunmaz. Bu durumda 11 göğüs ve 6 bel omuru olduğu kabul edilir. Son bel omurunun kaburga artıkları birinci sakral omurla kaynaşabilir. Bu olaya lumbal omurun sakralizasyonu denir. Bu durumda 4 bel omurunun olmasına karşılık 6 sakral omurun olduğu kabul edilir. Bazen sakralizasyon olmaz, beşinci bel omuru ileum ile kaynaşır. Bazen birinci sakral omur, sakrumla kaynaşmaz ve altıncı bel omuru olarak gelişir.

Omurların laminalarının spinal çıkıntılarla birleşmemesi durumlarında, dorsal tarafta açıklık olabilir. Spina bifida denilen bu durum en fazla bel omurlarında görülür.(128, 129)

Eklemler ve Bağlar :

Vertebralar, kendi aralarında, kranium, iliak kemikler ve kostalarla eklem yaparlar.

Corpus vertebralar arasındaki eklemler amfiartrosis, yani yarı oynar eklemler sınıfındandır. Vertebra corpusunun eklem yüzleri konkavdır ve ince bir kıkırdakla kaplıdır. İki corpus arasında fibroelastik intervertebral diskler bulunur. Diskler özellikle servikal ve lomber bölgede oldukça hareketlidir ve spinal kolon üzerindeki stres ve gerilmelerin absorbe olmasını sağlar. Vertebralar arasındaki eklemleri ve diskleri, vertebral corpusu çevreleyen çok kuvvetli bağlar yerinde tutar. Bunlar :

-Anterior Longitudinal Ligaman (ALL) : Oksipital kemiğin faringeal çıkıntısı ve atlastan başlar. Aşağıya doğru genişleyerek ve vertebral cisimlere anteriordan kuvvetle tutunarak ilerler ve sakrumun ön yüzüne yapışır. Torasik bölgede daha dar ve incedir. Disklere zayıf olarak tutunur.

-Posterior Longitudinal Ligaman (PLL) : Oksipital kemikte foramen magnumun kenarına ve aksis cismine tutunarak başlar. Servikal ve lomber bölgelerde ince olmakla beraber, aşağıya doğru intervertebral aralıklarda genişleyip, disklere sıkıca tutunarak ilerler, sakrumda sonlanır. PLL vertebral cisimlere gevşek olarak tutunur.

-Ligamentum Flavum (LF) : Vertebral kanalın posteriorunda processus spinosuslar seviyesinden faset eklemlere kadar uzanan, sağlam, elastik bir bağdır. Servikal bölgelerde ince olmasına karşın lomber bölgeye yaklaştıkça kalınlaşır. LF iki vertebra arasındaki boşluğu posteriordan kapatarak hem stabilite sağlar, hem de spinal kanalı posteriordan korur. Faset eklemler, artikulatio plana sınıfındandır. Eklem yüzleri kıkırdakla kaplıdır. Eklem sabitliğini eklem kapsülü ve ligamentum flavum sağlar.

-İntertransvers Ligaman : Processus transversuslar arasında bulunan ince ve zayıf bağlardır.

-Supraspinöz Ligaman : Processus spinosusların diplerine yapışarak, 7. servikal vertebradan sakruma kadar uzanır. Yoğun ve fibröz yapısı lomber bölgeye yaklaştıkça artar. İnterspinöz ligamanla kaynaşır.

-İnterspinöz Ligaman : Processus spinosusların ucundan köküne kadar birbirine bağlar. Önde ligamentum flavum, arkada supraspinöz ligamanla kaynaşır.

11. ve 12. kotlar dışındaki kotlar vertebralarla kosto-sentral ve kosto-transvers eklemleri yaparlar. Her iki eklem de kapsüllüdür. Kosto-sentral eklem kapsülünü dışarıdan satellite ligaman sarar ve kostonun baş ve boynundan vertebra cismine uzanır. Kosta boyun ve tüberkül ile transvers çıkıntı arasında kosto-transvers ligaman bulunur. Bu ligamanın anterior dalı bir üstteki transvers çıkıntıya uzanırken orta ve posterior dalları aynı seviyede uzanırlar.(58, 90,129)

Kaslar :

Vertebral kolon gövdenin tüm kaslarıyla ilişkilidir. Gövde kasları anatomik olarak 6 gruba ayrılır :

1.Derin sırt kasları

Fonksiyonel açıdan vertebral kolonun hareketini sağlayan kaslar beş gruba ayrılır :

1.Fleksör grup :

M. Rectus Abdominis

M. Obliqius internus ve externus abdominis

M. Psoas

M. Sternocleidomastoideus

M. Longus colli

Mm. Scaleri

2.Ekstensör grup :

M. Latissimus dorsi

M. Erector spinae

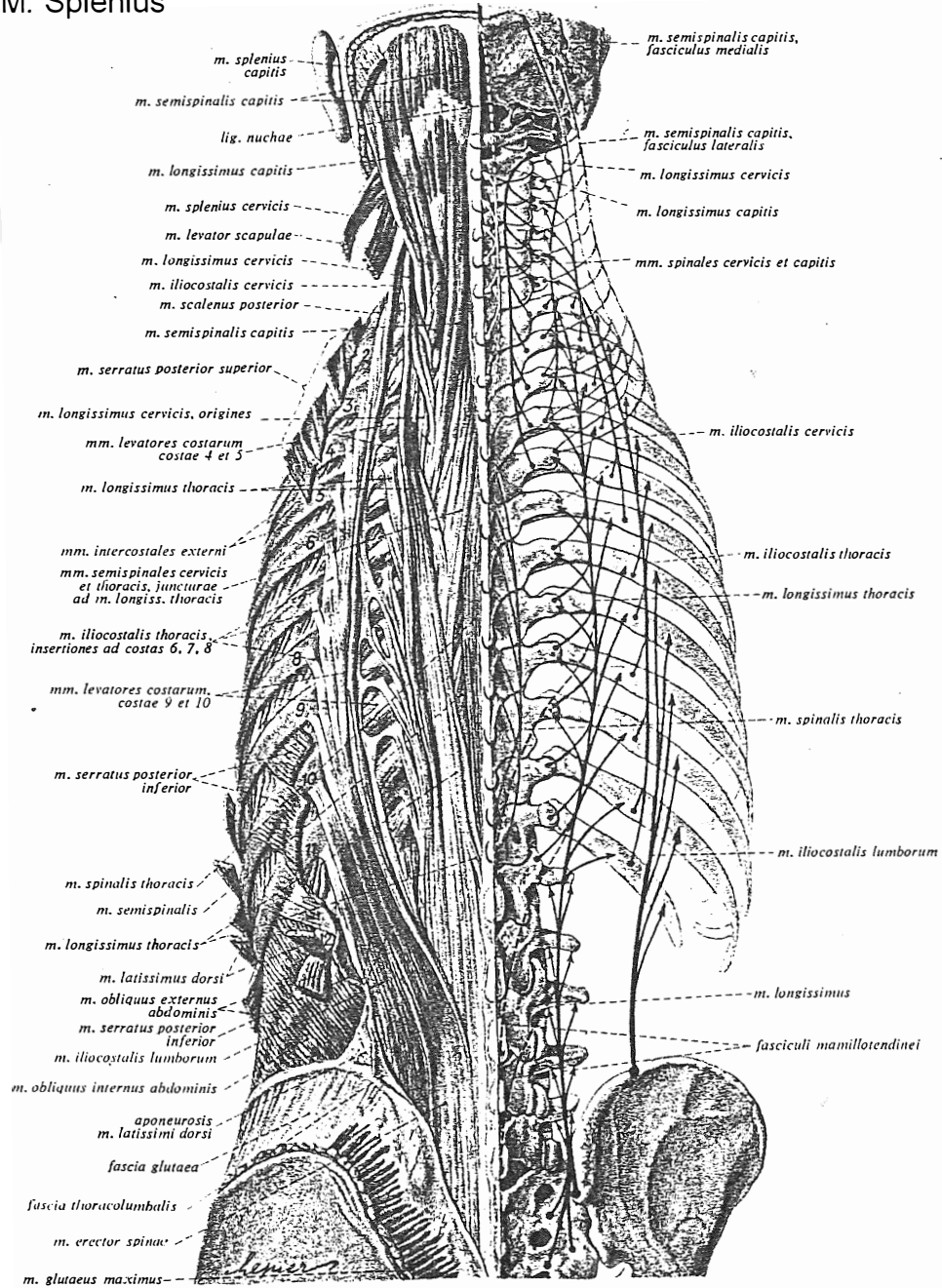
Mm. Interspinales

M. Spinales

Mm. Transversocostalis

M. Levator scapulae

M. Splenius



Şekil 6 : Sirt Kasları. Sol taraf, derin katlar. Sağ taraf, origo ve insertiolar.

3.Lateral fleksör grup :

M. Quadratus lumborum

Mm. Transversocostalis

M. Levator scapula

Mm. Scalenii

Mm. Semispinalis

4.İpsilateral rotator grup :

M.Latissimus dorsi

M. Splenius

M. Longus colli

M. Obliquus externus abdominis

5.Kontrilateral rotator grup :

Mm. Transversospinales

Mm. Multifidus

M. Longis colli

M. Obliquus externus abdominis.(92, 129)

Vertebral Kolonun Kanlanması :

Vertebral cismi ve spinal kordu vertebral foraminadan giren spinal ramus besler. Spinal ramus seviyeye göre a. vertebralis, a. servicalis., aa. intercostalis, aa. lumbales, aa. sacrales'den kanlanır. Sinir kökü anteroinferiorundan vertebral cisme giren spinal ramus, hemen nöral ve vertebral dallara ayrılır. Vertebral dal ise anterior ve inferiorda dallar verir. Adamkiewich arteri lomber kordun en büyük besleyici arteridir. Aortadan kaynaklanır. Sol tarafta ve %80 T9-T11 seviyesinde lokalizedir. Anterior longitudinal arter tek medüller beslenmeye göre çok etkindir. Operasyon sırasında mümkün olduğunca korunmalıdır.

Vertebral kolon içindeki ve dışındaki iki plexus (plexus venosi vertebralis interni ve externi); vertebral, posterior juguler, intercostal, sacral ve lomber

venler aracılığıyla v. cava inferior ve superiora drene olurlar.(58, 92, 129)

Nöroanatomi :

Dural kılıf ve içerikleri (medulla spinalis, nöral kökler, cauda equina) spinal kanal içinde uzanır. Dural kılıf, intervertebral foramende her bir spinal siniri çevreler. İçinde BOS bulunur.

Medulla spinalis L1 ve L2 vertebra korpusları arasındaki intervertebral disk seviyesi hizasında sonlanır. L1 den sonra medulla spinalis hemen inceler, daralır ve konik bir uçla sonlanır. Bu parçasına 'conus medullaris' denir. Bundan sonra medulla spinalisin 'filum terminale' adını alan, ince ve ipliksi biçimde olan ve aşağıya gittikçe sinir elemanları azalan bölümü gelişir. Coccygisin arka yüzüne gelince yayılarak buraya yapışır.

Medulla spinalisten çıkan ön kök ile arka kök, intervertebral foramen hizasında birleşerek spinal sinirleri yaparlar. Ön kök motor sinirlerden, arka kök duyuşal sinirlerden oluşur. Bu nedenle spinal sinirler karma sinirlerdir.(92, 129)

Fonksiyonel Anatomi :

Vertebral kolon, birbiri ile eklemler ve bağlar ile birleşmiş vertebraların oluşturduğu mekanik bir yapıdır. Kendisinde bir miktar ligamentöz sağlamlık olmasına karşın stabilitesinin büyük kısmı, iyi gelişmiş dinamik nöromüsküler yapılara ve merkezi kontrol sistemine bağlıdır.

Vertebral kolonun üç temel fonksiyonu vardır :

1. Baş ve gövdenin ağırlıklarını ve eğilme momentlerini pelvise iletmek,
2. Vücudun bu iki kısmı arasında yeterli fizyolojik hareketi sağlamak,
3. Medulla spinalisi korumak (52)

Vertebral kolona yandan bakıldığında fizyolojik eğimleri görülür. Servikal eğimin konveksitesi öne doğrudur. Konveksite torasik bölgede arkaya, lomber bölgede öne, sakral bölgede gene arkaya doğrudur. Fetal pozisyon nedeniyle

torakal ve sakral eğrilikler primer kabul edilir, bunlar doğum sonrası ve ilerleyen yaşlarla değişmezler. Servikal ve lomber eğrilikler sekonder kabul edilir ve çocuk yürümeye başladıktan sonra belirirler. Normal torasik kifoz 15° - 45° , lomber lordoz 50° - 60° dir. Çok nadiren hafif bir sağ dorsal eğrilik olabilir. (58, 92) Bu normal anatomik eğrilikler vertebral kolona daha çok eğilme yeteneği verirler.

Vertebral kolon, servikal bölgede 40° fleksiyon, 75° ekstansiyon, 40° lateral fleksiyon; torakal bölgede, 25° fleksiyon, 45° ekstansiyon, 20° lateral fleksiyon; lomber bölgede 40° fleksiyon, 30° ekstansiyon, 20° lateral fleksiyon yapabilir. Aksiyel rotasyon ise, servikal bölgede 45° , torakal bölgede 35° , lomber bölgede 5° dir. (91)

Tüm vertebral kolon yüksekliğinin %20-30 unu oluşturan disklerin herbiri ortalama, servikal bölgede 3 mm, torakal bölgede 5 mm, lomber bölgede 9 mm yüksekliğe sahiptir. Nukleus pulpozus farklı omurga bölgelerinde, vertebranın o bölgesine etki eden kuvvetlere bağlı olarak değişik yerleşimler gösterir. Omurganın distaline inildikçe nukleus pulpozus disk içinde daha arkada yer alır.

Tek eksenli yapılar olan bağlar, liflerinin uzandığı yönler boyunca etki eden yükleri taşımada çok etkindirler. Bir omurga segmenti değişik kuvvetlerin etkisi altında kaldığında yüklere direnç sağlayan bağda yalnızca gerilme kuvveti oluşur.

Bağların fonksiyonları şunlardır :

1. Küçük bir kas enerjisi karşılığında vertebralar arasında sabit postüral durma ve fizyolojik harekete olanak sağlamak.
2. Omurga hareketlerini belli sınırlar içinde tutarak medulla spinalisi korumak.
3. Yüksek travmatik kuvvetlerin enerjilerini absorbe ederek kuvvetin hızını ve şiddetini azaltmak. (97)

Pedikül Anatomisi :

Pedikül morfometrisi, transpediküler vida fiksasyonunun popülarize olması ile büyük önem kazanmıştır.

Pedikül vertebranın en güçlü kemikten oluşan kısmıdır (37,90). Gençlerde kalın kortikal kemikten oluşan pedikül, yaşlılarda periosteal yeni kemik oluşumu ile genişler ve korteksi inceler, içerdiği spongiöz kemik miktarı artar (91). Yapılan biyomekanik çalışmalarda pediküle konan vidanın tutma gücünün korpusa konan vidaninkinden daha fazla olduğu gösterilmiştir (69).

Pedikülün anatomisini incelemek amacıyla radyografi, CT, nekropsi piyeslerinin incelenmesi gibi yöntemlerle birçok çalışma yapılmıştır (21,57,105,115,116,147,148). Farklı serilerden çıkan sonuçlar, pedikülün anatomisinde ırka ve cinsiyete bağlı küçük farklılıklar bulunduğunu ancak transpediküler fiksasyonun hemen hemen bütün hasta gruplarında uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Ancak pedikül anatomisinin varyasyonları olduğu, incelenen geniş serilerin % 2.1 inde pedikül çapının 4.5 mm den küçük olduğu gösterilmiştir. Nadir olarak pedikül asimetrisine hatta aplazisine rastlanabileceği bildirilmiştir (114). Ayrıca, dejeneratif değişiklikler, skolyoz, kifoz gibi patolojiler de normal anatomiye bozabilirler (72,143).

VERTEBRAL KOLONUN BİYOMEKANİĞİ

Vertebra korpusu fizyolojik koşullarda yükün çoğunu kortikal çerçeve ve spongioza aracılığıyla taşır. Korpus, mühendislik yapısı olarak yanlarda kolonlarla desteklenen kortikal kılıflardan oluşan bir çerçeve ile, ortada horizontal trabeküllerden oluşan bir sünger yapı şeklinde düşünülebilir. Deneyler vertebra korpusundaki spongiöz kemik yapısının şok absorbe edici mekanizmayı güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Spongiöz kemiğin varlığı şok absorpsiyon kapasitesini arttırdığı gibi, trabeküler kemiğin kompresif gücünü de arttırmaktadır. Bu etki yükleme hızının yüksek olduğu durumlarda belirgindir.

Kemik yapıda küçük bir eksilme vertebra dayanıklılığında önemli olumsuzluklar yaratmaktadır. Kemik yapıdaki % 25 lik bir eksilmenin vertebra dayanıklılığında % 50 den fazla azalma ile sonuçlandığı gösterilmiştir.(21) Kırk yaşın altındaki kişilerde vertebraya binen yükün % 55 ini spongioza, 40 yaşın üstündekilerde ise % 65-70 ini kortikal çerçeve taşır. (122)

Nukleus pulpozusun sıvı basıncı eksternal yüke bağlı olarak artarken end-plate ler büyük oranda basınç altında kalırlar. Diski dejenere olmayan bir hareket segmentinde sıkıştırıcı güç, nukleus pulpozusta basınç oluştururken, end plate'de santral sıkışma gücü yaratır. Diski dejenere bir hareket segmentinde ise, sıkıştırıcı güç bir vertebradan diğerine direkt olarak anulus fibrosus yoluyla nakledilir. Bu durumda santrale çok az yük yansımaları varken end plate üzerine aşırı basınç biner ve kırık periferde meydana gelir.(21)

İntervertebral disk biyomekanik olarak anizotropik bir yapı gösterir. Aksiyel yüklenmelerde, intervertebral diskler üzerindeki büyük basınçlar önemli oranda nukleus pulpozus ile taşınırken fıtıklaşma olmaz. İntervertebral disk en çok eğilme ve torsiyon hareketlerinde risk altındadır. Vertebral fonksiyone ünite intervertebral diskin arka yüzünden geçen sabit bir eksen

etrafındaki 10° lik torsiyon yüklenmesi ile yetmezliğe uğrayabilir. Yine posterior elemanların çıkarılması halinde sagittal ve frontal 15° lik eğilmeler disk yetmezliğine yolaçar. Bu faset eklemlerin disk yetersizliği oluşmasındaki etkisini gösterir. Normal koşullarda 6°-8° lik fleksiyon hareketleri disk etkilemez.

İntervertebral diskler sabit ve değişken yükler altında zamana bağımlı olarak şekil değiştirirler. Şekil değiştirme sabit tutulduğunda diskteki zorlanma zamanla azalır, gevşer. Diskler bu şekil değiştirme sırasında yük kalktığında elastik yapısı nedeniyle eski şeklini alır ve bu sırada bir miktar enerji absorblar. Disk dejenerasyonu disklerin viskoelastik özelliğini azaltır.(69)

Ligamanlar, vertebral kolonun ekstrensek stabilitesinin bir kısmını sağlarlar. Anterior ve posterior longitudinal ligamanlar kollejen fibrillerinden zengindirler ve minimal uzama gösterirler. Elastik liflerden zengin olan ligamentum flavum vertebral kolonun ekstansiyonunda kısalıp fleksiyonunda uzayarak ekstrensek destek sağlar. Anterior longitudinal ligaman fleksiyon ve ekstansiyon ile kopmamakta ancak torsiyon hareketlerinden zarar görmektedir. Anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligamana göre iki kat daha güçlü olmakla beraber her ikisinin de gücü yaşlanmayla azalır. Anterior longitudinal ligaman, yüksek servikal, alt torasik ve lomber bölgede; posterior longitudinal ligaman lomber bölgede ve ligamentum flavum alt torasik bölgede daha güçlüdür. Eklem kapsülleri torakolomber bölgede kuvvetlidir. (73)

Vertebral kolon koronal ve sagittal planda dengelidir. Koronal planda fizyolojik olarak düzdür, sagittal planda primer torasik ve sakral kifoz vardır. İnsan erekt pozisyona geçtiğinde sekonder servikal ve lomber lordoz oluşur. Sagittal planda foramen magnum ile sakrum arasında düşey bir çizgi oluşacak şekilde dengelidir ve bu çizgi L1, S1 laminalarından geçer. Lomber kolon proksimal vertebralara göre daha fazla yük altında kalır. Bu yük transferlerinin büyük kısmı vertebra cisimleri arasında olur. Adale grupları, kifoz ve lordozun

tepe noktalarında maksimum olmak üzere bu yükün bir kısmını absorbe ederler. Eğimlerin ters döndüğü kesişme noktalarında, nötral durumda bulunan vertebralarda, adelelerin kuvvet kolları kısaldığından yükleri absorbe etme yetenekleri minimaldir. Servikotorasik ve lumbosakral birleşim yerleri bu nedenle disk hernilerine eğimlidirler.

T12 ve L1 vertebralarda posterior elemanların kuvvetli olup kısılma ve yükseklik kaybına karşı direnç göstermesi, destek noktası görevi görmesi, torakal bölgenin bir bütün olarak hareketi, aksiyel yüklerin direkt vertebra cisiminden geçmesi ; vertebra cisimlerinde defekt olması durumunda yüksek kollapsın ve buna bağlı ileri kifozun nedenidir. Lomber bölgede posterior elemanların davranışı aynı olmasına karşın adelelerin aksiyel yükleri absorbe etmesi, kifotik eğimlerin daha az olması ile sonuçlanır. Torasik bölgede kifotik eğilimin bu bölgenin fizyolojik kifozu nedeniyle daha fazla olması beklenirken, önde sternum, arkada transvers processlerle eklem yapan kosta ve interkostal adelelerin meydana getirdiği rijit yapı vertebra cisimlerine binen yükleri büyük oranda karşılayarak kifotik deformitenin ilerlemesine engel olur.(69)

Lomber lordozun azalması dengeyi bozar. Sagittal denge, ya torakolomber bölgenin hiperlordozu ya da kalçanın hiperekstansiyonu ile dengelenmeye çalışılır. Özellikle torakolomber kifozda tek kompensetuar mekanizmanın kalça hiperekstansiyonu olması nedeniyle ağırlı yürüme sıklıkla görülür. Ayrıca kifoz bölgesi üstünde kompensetuar hiperekstansiyon faset eklemlerde aşırı yüklenme ve ekstansör adele yetmezliği ile ağrıya neden olur. Otuz dereceyi geçen lomber lordoz azalmasında dik durma zorluğu ortaya çıkar. Bu durumda sagittal balans için dizlerde de yürüme sırasında fleksiyon durumu görülür. Sonuçta hasta için son derece rahatsız edici bir erekt pozisyon ortaya çıkar. (94)

Yük dağılımı normal bir vertebral kolonda eğimler boyunca olur. Spinal kolonun fizyolojik yüklere destek yeteneği, yük taşıma kapasitesi (LCC)olarak

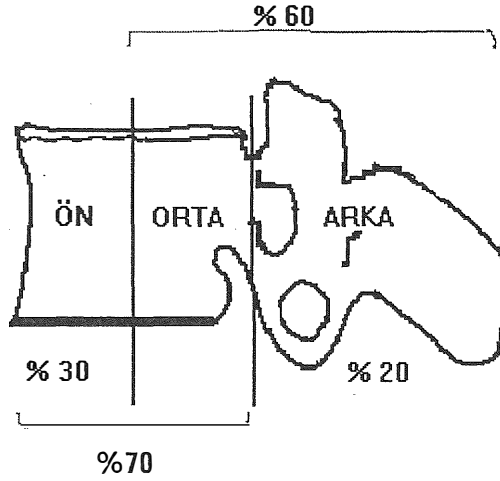
adlandırılır. Tablo 1 de fleksiyon ve ekstansiyon yüklenmelerinde LCC sonuçları gösterilmiştir. (65)

<u>TUTULAN KOLON</u>	<u>YÜK</u>	<u>LCC(%)</u>	<u>LCC'de KAYIP(%)</u>
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	70.0	30.0
Posterior ve Orta	Aksiyel	61.6	38.4
Posterior ve Orta	Ekstansiyon	36.8	63.2

Tablo 1 : Omurga Yük Taşıma Kapasitesindeki (LCC)
Ortalama Kayıplar

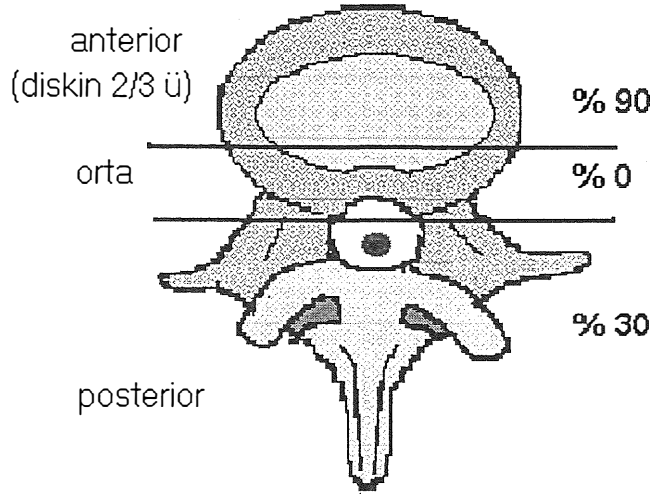
İki kolonun harabiyeti durumunda spinal kolonun yüklere destek yeteneği geriler ve mekanik instabilite oluşur. Ön ve orta kolon harabiyeti durumunda % 70, orta ve arka kolon harabiyetinde % 60 oranında destek kaybı olur. (Şekil 7) (73)

Başta lomber vertebralar olmak üzere tüm vertebralar, torsiyon ve torsiyon-rotasyon hareketlerine karşı fizyolojik limitlerde direnç gösterirler. Travmatik vertebra hasarı sonrası kolonun torsiyonlara karşı direncinde düşme olur. Anterior kolonun hasarında torsiyon kuvvetlerine karşı dirençte % 95 e varan kayıp oluşur. Faset eklemlerin hasarında torsiyonel dirençte belirgin bir kayıp görülmez. Sadece annulus fibrozusun rotasyona karşı direnci faset eklemlerden ve diğer yapılardan fazladır. Orta ve arka kolonun hasarında direnç kaybı % 35 i geçmez.(73)



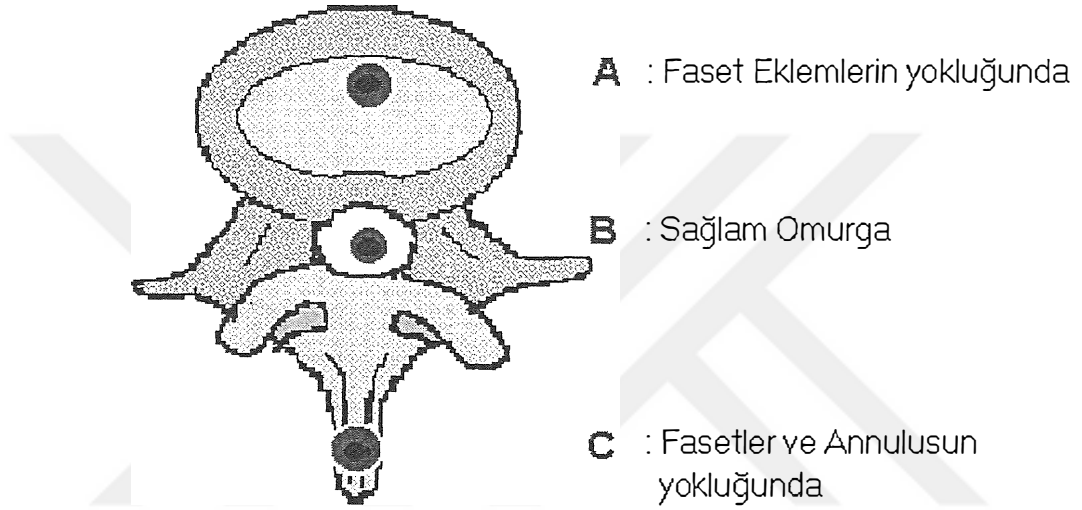
Şekil 7 : Vertebranın 3 kolunu üzerinde aksiyel yüklenmenin dağılımı ve yük taşıma kapasiteleri

Anterior kolon ve annulustaki sadece yumuşak doku yırtılmaları belirgin rotasyonel instabilite ile sonuçlanır. Şekil 8 de rotasyonel stabilitenin kaybının dağılımı gösterilmiştir. (73)



Şekil 8 : Üç kolonun stabiliteye katkıları ve torsiyona karşı direnme yüzdeleri

Ani rotasyon aksı (Instantaneus Axis of Rotation : IAR) faset eklem yakınlarındaki posterior annulusa lokalizedir. Annulus harabiyetinde IAR posterioara, posterior elemanların harabiyetiyle de anteriora kayar (Şekil 9). Annulus ve anterior kolonun kaybı lomber bölgede torsiyonel yetmezlik sonucu mekanik instabiliteye neden olur ki bunun tedavisi cerrahidir (73).



Şekil 8 : Ani Rotasyon Aksının (IAR) yer değıştirmesi

TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARINDA MEKANİZMA VE ETİYOLOJİ

Vertebra kırıklarında temel olarak 4 mekanizma rol oynar : Fleksiyon, ekstansiyon, makaslama ve rotasyon. Bunlar tek başlarına ya da diğerleriyle birlikte olabilirler. Zararın büyüklüğü travmanın enerjisine ve yaralanma anında hastanın pozisyonuna bağlı olarak belirlenir.

Ferguson ve Allen, travma şeklini sınıflayarak 7 grupta incelemişlerdir. Bunlar ; kompressif fleksiyon, distraktif fleksiyon, lateral fleksiyon, translasyon, torsiyonel fleksiyon, vertikal kompresyon ve distraktif ekstansiyon yaralanmalarıdır (53).

Kompressif fleksiyon : Fleksiyon güçleri anteriordan, gerilim güçleri orta ve posterior elemanlardan geçer. Bu mekanizma ile anteriorda kama şeklinde kırık, ek olarak posterior elemanlarda lezyon ve yetmezlik oluşarak subluksasyon, çıkık veya kırıklı çıkıklara neden olur. Orta kolonda patlama ve yetmezlik oluşur. Bu elemanlar iki pedikül arasında nöral kanala doğru dönerler. Radyolojik olarak posterior kanalın üst ucunda nöral kanala dönmüş posterior element parçası görülür.

Distraktif fleksiyon : Fleksiyonda 3 grup elemanda da gerilime bağlı yetmezlik oluşur (Chance kırığında olduğu gibi).

Lateral fleksiyon : Yana eğilme sırasında kompressif güçlerin vertebral cisim ve posterior elemanların üzerine binmesi ile oluşur. İki tip olabilir. İlkinde anterior ve orta elemanlar yalnız tek taraflı olarak yetmezliğe uğrar ve kırılır. İkincisinde bu olaya posterior elemanlar da katılır ve gerilme tarafında tek taraflı çıkık görülebilir.

Translasyon : Travma vertebra cisminde anterior, posterior ya da laterale doğru deplasmana neden olur. Tüm ligaman ve eklem kapsülleri rüptüre olurlar ve % 25 üzerinde deplasman görülür.

Torsiyonel fleksiyon : Anterior elemanlarda torsiyon ve kompresyon, posterior elemanlarda gerilme ve torsiyon oluşur. Orta elemanlar da etkilenir. Vertebral cisimde kırık ve anterior yer değiştirme görülür. ALL travma sırasında kopmaz fakat vertebra cismi önünden sıyrılır.

Vertikal Kompresyon : Anterior ve orta elemanlarda bir veya iki end plate'de konsantrik ya da konsantriğe yakın kompresyon oluşur ve kemik fragmanları nöral kanala girer. Ligamanlar genelde sağlamdır.

Distraktif ekstansiyon : Anterior elemanlarda gerilmeye bağlı yıkılma, posterior elemanlarda kompressif yetmezlik olur. Oldukça nadirdir.

Vertebra burst ve kompresyon kırıklarının önemli kısmı motorlu araç kazaları ve yüksekten düşmelerle olmaktadır. Bunun yanı sıra omuzlara ağır darbe alma sonucu da görülebilir (146). Kış sporlarında, kızak, kayak ve atlama dallarında sık görülür (87). Çocuk vertebra kırıkları çok nadirdir. Bunların büyük çoğu, trafik kazaları, silah yaralanmaları, dalış yaralanmaları (servikalda sık) ile oluşmaktadır.

Fleksiyon distraksiyon kırıklarının önemli bir kısmı otomobil kazaları ile olmaktadır. Bu tür travmaların tamamında emniyet kemeri kullanılmaktadır. Ancak yaralanmaların önemli kısmı sadece bel bandının olduğu kemer tiplerinde gözükmemektedir (65). Omuz bel komponentlerinin birlikte olduğu emniyet kemerleriyle oluşan kazalarda anterolateral kompresyon kırıkları oluşur ve posterior elemanlarda yırtık görülür. 50 - 80 km hızla giden araçlarda bu tür travma iki kolonu etkilemesine rağmen klinik olarak stabil kalırlar (111). Bu tür, az hızlı oluşan seat belt (emniyet kemeri) tipi kırıklarda sıklıkla görülür. Yüksek hızlı araçlarla meydana gelen kazalarda emniyet kemeri ile kompresyon ve burst kırıkları sıktır (64).

Vertebra travmaları; yüzeysel dokular, kas dokusu, kemik, ligaman ve nöral doku patolojilerine neden olur.

Bedbrook, kas zedelenmelerine büyük önem vermiştir (14). Adele dokusu kırık bölgelerinde beslenme desteği sağlar ve kırık dokusunu örter. Bu

cerrahi tedavi sırasında kısmen ortadan kaldırılrsa da cerrahi sonrası yeniden yapışan adele bu işleve devam eder, ancak beslenme desteği konservatif kalınan vakalarda kesintisiz devam eder.

Vertebral kolonun kemik ve ligamanları travmanın tipine göre değişiklik gösterir. Tam ligaman yırtıkları stabilizasyonun restorasyonunu sağlayacak kadar hiçbir zaman düzelmez. Kemik patolojilerinde deformite ile kaynama ve aseptik nekroz görülür. Vertebral kolonda diskin yetmezliğe uğradığı ve defekt olduğu vertebral kolon kırıklarında, anterior füzyon spontan olarak görülebilir.

Willen ve arkadaşları akut travmalar sonrası yapılan otopsilerde Tip A burst kırıklarında spinal kanal içinde orta büyüklükte kemik fragmanları olduğunu göstermişlerdir (145). Ek olarak PLL parsiyel rüptüre olduğundan bu fragmanlar az hareketlidir. ALL ise kompresyona bağlı gevşek fakat kopuk değildir. Bu kırıklar yapılan kapalı cerrahi redüksiyon ya da cerrahi distraksiyon sonrası redükte olurlar (144).

Tip B ve D burst kırıklarında büyük kemik fragmanları kanal içine migre olurlar. Bunlar PLL nin tam rüptürüne bağlı olarak serbesttirler, rotasyon ve kranial migrasyon eğilimi gösterirler. Konservatif ve cerrahi olarak bu fragmanların redüksiyonu zordur. ALL ise tam rüptüre olmamakla beraber avülsedir (145).

Lomber ve torakolomber burst kırıklarındaki kanal içi fragmanlardan PLL nin parsiyel olarak yırtıldığı ve fragmanların tam serbestleşmediği vakaların önemli kısmının 2 yıl içinde rezorbe olduğu gözlenmiştir. Bu PLL nin tam rüptüre olduğu vakalarda nadirdir (145).

Spinal kord patolojisi ile kırıklı çıkıkların radyolojik görünümleri arasında erken dönemde bir ilişki saptanmamıştır.

Spinal kord makroskopik olarak travmalara karşı direnç gösterir ancak mikroskopik değişimler birkaç saat sonra başlar. Total nekroz ileri dönemlerde

görölür. Kordun uzun dönemde fibrozis, gliozis, kanal stenozu ve kök tamiri görölabilir (14,145).

Kaza sonrası oluşan patolojik değişiklikler radyolojik değişikliklerle beraber 2 yıl süresince devam eder. Travmalarla oluşan kemik, ligaman, kas ve sinir dokusu hasarları ilgili spinal segmentin dışında da devam ederek nekroz ve hasara neden olur. Kemikte aseptik nekroz sıktır, disk yırtığı değişkendir fakat disk ve equina prolapsı nadirdir. Zaman içinde kord spinal kanala yapışır, nekroz ya da kistik oluşumlar nedeniyle çekintiler oluşur (14).



BÖLÜM II

Torakolomber Vertebra Kırıklarının Değerlendirilmesi	33
Klinik Bulgular ve Yaklaşım	33
Sınıflandırma	36
Stabilite	46
Torakolomber Vertebra Kırıklarının Tedavisi	49

TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Klinik Bulgular ve Yaklaşım :

Yaralanmaya maruz kalmış hastanın öyküsü dikkatle alınmalıdır. Yaralanmanın ne zaman ve nasıl olduğu, hastanın ne şekilde taşınıp getirildiği öğrenilir. Torakolomber vertebra kırıklarında sırtta şiddetli ağrı vardır. Bu bölgede hassasiyet tespit edilir. Fleksiyon-kompresyon ve fleksiyon-distraksiyon yaralanmalarında arkada gibbus deformitesi görülebilir ve palpe edilebilir. Spinöz çıkıntılar arasındaki uzaklık kırık bölgede değişmiş olabilir.

Vertebra kırığı olduğu düşünülen hastalar, aksi ispatlanıncaya kadar, oturtulmamalı, ayağa kaldırılmamalı ve çok dikkatli taşınmalıdır. Vertebra kırığı ile birlikte diğer yaralanmaların da bulunabileceği hatırlanarak dikkatli bir muayene yapılmalı ve hayati öncelik sırasına göre tedaviye geçilmelidir (Örneğin : Kafa travması, göğüs ve karın yaralanmaları).

Nörolojik muayene dikkatlice yapılmalıdır. Üst ve alt abdominal kaslardan başlanarak, ayakta m. fleksör digitorum longusa kadar her iki tarafta kaslar motor fonksiyon yönünden değerlendirilir. Duyu muayenesinde temas ve ağrı fonksiyonları ayrı ayrı değerlendirilir. Bu hastalarda perianal bölgenin muayenesi sinir sisteminin en alt dermatomlarına uyması nedeniyle değerlidir. Ayrıca patella, aşil, kremasterik, taban cildi ve yüzeysel anal ve bulbokavernöz reflekslerine bakılır.

Yüzeysel anal refleks : Sivri uçlu bir cisim anal bölgeye değdirildiğinde, perianal duyu, anal sfinkterin kasılması ve ayak başparmağının fleksiyonundan oluşan triadın varlığı, sakral kök fonksiyonlarının tam olduğunu gösterir.

Bulbokavernöz refleks : S1, S2 seviyelerinin kontrolü altındadır. Normalde glans penis veya clitoris sıkıştırılınca anal sfinkter kasılır. Spinal şok döneminden sonra ilk dönen refleks olduğu için önemlidir.

Medulla spinalis yaralanmaları kontüzyon, kompresyon, gerilme ve lacerasyon şeklinde olabilir. Bazı yaralanmalarda sinir kökünde bası veya kopma olabilir. Medulla spinalis ve conus medullaris, kanalı daraltan kemik parçanın büyüklüğünden ziyade o parçanın kanala giriş anında yaptığı çarpma etkisine daha duyarlıdır. Oysa cauda equina çarpma etkisinden çok parçanın hacim etkisiyle yarattığı devamlı kompresyon etkisine duyarlıdır. Bu açıdan medulla travmaları conus grubu (T11, T12, L1) ve caudo equina grubu (L2, L3, L4, L5) olmak üzere ikiye ayrılır.(13,14)

Medulla spinalisin yaralanmasının ilk devresine spinal şok devresi denir. Felç flask tipte olup derin tendon refleksleri ve diğer refleksler yoktur. Mesane ve anüs sfinkterleri kasılmış olduğundan idrar ve gaita tutulması vardır. Otonom sinir sisteminin de felce katılması ile bağırsak atonisi ve vazomotor felç görülür. Terleme durmuştur. Spinal şok devresi 2-3 günden 3-4 haftaya kadar sürebilir. Bu devreden sonra medüller otonomizma çalışmaya başlar ve derin tendon refleksleri yavaş yavaş döner. Alt ekstremitelerde fleksör kasılmalar etkindir. Mesane ve rektum dolgunluğun uyarıcı etkisiyle otomatik olarak boşalmaya başlar.

Medulla spinalis travması sonucu nörolojik muayenede tespit edilen bulgular spinal kordun ya anatomik ya da fonksiyonel kesisine (spinal şok) bağlıdır. Kaslarda paralizi ve tam anestezi olmasına rağmen perianal duyu varsa (sacral sparing) inkomplet yaralanma vardır ve nadir olmakla beraber bulgular gerileyebilir. Travmadan sonra ilk dönen refleks bulbokavernöz reflekstir. Bulbokavernöz refleks mevcut fakat perianal his yoksa veya alt ekstremitelerde ve anal sfinkterde flask felç devam ediyorsa komplet yaralanma vardır ve bulgulara gerileme olmaz.

İnkomplet kord lezyonları değişik şekillerde ortaya çıkar :

Santral Kord Sendromu : En sık görülen tiptir. Spinal kordun hem gri hem beyaz cevheri içerecek şekilde santral bölgede lezyon oluşur. Boyun bölgesinde ise quadripleji varken sakral dermatomlarda duyu vardır. Prognozda % 50 vakada mesane ve sfinkter fonksiyonu dönerken el fonksiyonlarında iyileşme görülebilir.

Brown-Sequard Sendromu : Spinal kordun bir yarısında hasar vardır. Genellikle ünilateral lamin veya pedikül kırıklarında, delici yaralanmalarda, subluksasyonla sonuçlanan rotasyonel travmalarda görülür. Lezyon tarafında motor kayıp, karşı tarafta ağrı ve ısı duyusu kaybı ile karakterizedir.

Anterior Kord Sendromu : Hiperfleksiyon sonucu kemik fragmanı veya diskin anterior spinal arter ve korda bası yapması ile oluşur. Lezyon seviyesinin altında komplet motor kayıp, ağrı ve ısı duyuları kaybı varken, posterior yerleşimli derin duyu, pozisyon ve vibrasyon duyuları kalır.

Posterior Kord Lezyonu : Vibrasyon, pozisyon ve derin duyu kaybı varken diğer fonksiyonlar normaldir.

Nörolojik fonksiyonların değerlendirilmesi için çeşitli sınıflamalar tanımlanmıştır. Frankel ve arkadaşlarının 1969 yılında geliştirdikleri beş fonksiyonel evreden oluşan sınıflama, bu sınıflamaların temelini oluşturduğu gibi günümüzde de en çok kullanılanıdır (56) (Tablo 2).

A. Komplet	Lezyon seviyesinin distalinde tam motor veya duyu kaybı
B. Sadece Duyu	Lezyon seviyesinin distalinde tam motor kayıp, duyu kaybı yok
C. Yetersiz Motor Fonksiyon	Motor kuvvet mevcut fakat destekli veya desteksiz yürüyebilecek kadar değil
D. Kullanılabilir Motor Fonksiyon ...	Destekli veya deteksiz yürüyebilecek kadar motor kuvvete sahip fakat normalden az
E. Normal	Motor ve duyu mevcut

Tablo 2 : Frankel Sınıflaması

Bradford, Frankel grup D yi kas gücüne ve mesane fonksiyonlarına göre üçe ayırarak incelemiştir (20). Buna göre :

D 1 : Minimal fonksiyonel evre : 3/5 kas gücü ya da bağırsak veya mesane paralizi mevcut.

D 2 : Orta fonksiyonel evre : 3 - 4/5 kas gücü veya nörolojik bağırsak veya mesane disfonksiyonu mevcut.

D 3 : Yüksek fonksiyonel evre. 4/5 kas gücü ile normal bağırsak ve mesane fonksiyonu mevcut.

Sınıflandırma :

Diğer kırıklarda da olduğu gibi, prognozu tahmin etmek ve tedavi yöntemini belirlemek için, vertebra kırıklarının sınıflandırmaları yapılmıştır.

Davis'in çalışmalarını takiben Watson Jhones'un 1931 yılında yaptığı sınıflama uzun yıllar kullanılmıştır (76).

Bohler 1944 yılında, omurga yaralanmalarının, fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, makaslama ve aksiyel yüklenme şeklinde beş farklı mekanizmasını yayınlamıştır (20).

1949 yılında Nicoll yaptığı sınıflandırmada, izole anterior ve lateral corpus wedge kırıkları ve L4 üzerindeki tüm lamina kırıkları stabil, interspinöz ligamentlerin yırtığı ile birlikte olan kırıklı çıkıklar ve L4 altındaki lamina kırıkları instabil olarak belirlemiştir (76).

Holdsworth Nicoll'ün sınıflandırmasını genişleterek modifiye etmiş, fleksiyon, fleksiyon-rotasyon, ekstansiyon ve kompresyon kuvvetlerine maruz kalan spesifik kırık tiplerini tarif etmiştir. Stabilitayı posterior ligament kompleksinin sağlam ya da ruptüre olmasına bağlamıştır. Fleksiyonda anterior wedge kompresyon kırığı, fleksiyon-rotasyonda posterior ligament kompleksinin rüptürüyle kırıklı çıkık, hiperekstansiyonda lamina veya pars interartikularis kırığı, aksiyel kompresyonla disk herniasyonu ile birlikte

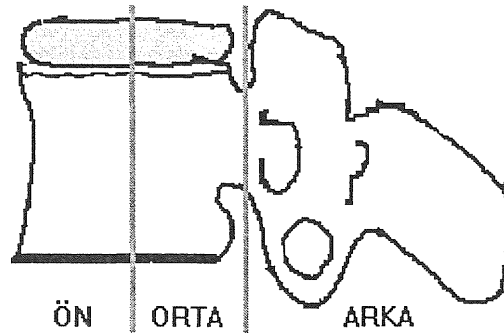
vertebra end plate kırıkları ve sonrasında tipik burst kırıkları olduğunu bildirmiştir (76).

Bu ilk mekanik sınıflandırmalar torakolomber vertebra kırıklarının tedavisinde konservatif metodlar kullanılırken yapılmıştı. Traksiyon ve maniplasyonlar yoluyla yaralanma mekanizması hipotezine göre tasarlanmış şekilde kırık redüksiyonu amaçlanmaktaydı.

Daha sonra, Kelly ve Whiteside önde vertebra cisimleri ve arkada nöral kanal olarak iki kolon sınıflandırma teorisini öne sürmüşler ve nörolojik defisite neden olan kolona yönelik cerrahi girişim yapılmasını önermişlerdir (87).

White ve Panjabi vertebral kolon yaralanma mekanizmalarını üç boyutlu uzayın konvansiyonel X-Y-Z eksenlerinde bir vertebral segmentin diğeri ile olan ilişkisini göz önüne alarak incelemişlerdir (144).

CAT nin kullanıma girmesinden sonra, Denis 400 den fazla torakolomber yaralanmayı inceliyerek üç kolon teorisini öne sürmüştür. Buna göre : Ön kolon, anterior longitudinal ligaman, vertebra cisminin ön 1/2 si ve annulus fibrozusun yarısı ; orta kolon, posterior longitudinal ligament, vertebra cisminin arka 1/2 si ve annulus fibrozusun arka yarısı ; arka kolon nöral ark, ligamentum flavum, facet eklemi kapsülü ve interspinöz ligamentlerden oluşur (33)(Şekil 9).



Şekil 8 : Denis'e göre 3 kolon.

Denis instabiliteyi ön kolona ek olarak orta kolonun da tutulmasına bağlamıştır.

Denis'e göre vertebra kırıklarının sınıflandırması :

I. Minör Vertebra Kırıkları

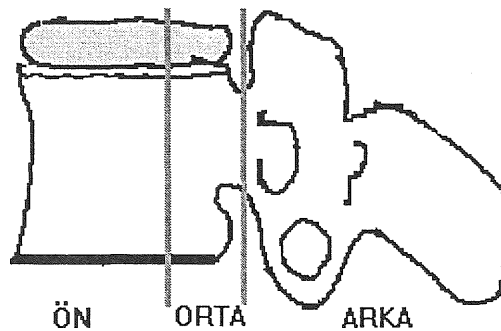
- 1.Processus articularis kırıkları
- 2.Processus transversus kırıkları
- 3.Processus spinosus kırıkları
- 4.Pars articularis kırıkları

II. Majör Vertebra Kırıkları

- 1.Kompresyon kırıkları
- 2.Burst kırıkları
- 3.Emniyet kemeri tipi kırıklar
- 4.Kırıklı çıkıklar

Mc Afee ve arkadaşları da yaralanma mekanizmasına göre 6 kırık tipi tarif etmişlerdir ; wedge kompresyon kırığı, stabil burst kırığı, instabil burst kırığı, chance kırığı, fleksiyon-distraksiyon, translasyonel injüri (107).

Ferguson ve Allen, Denis'in üç kolon teorisini, ön kolonu vertebra cismi ve annulus fibrozusun ön 2/3 ü, orta kolonu vertebra cismi ve annulus fibrozusun arka 1/3 ü şeklinde değiştirerek modifiye etmişlerdir (53,133) (Şekil 9).



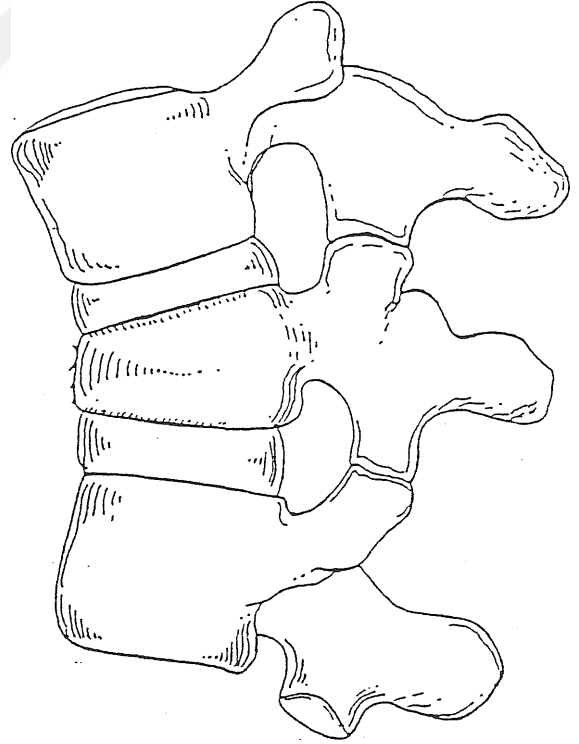
Şekil 9 : Ferguson ve Allen'e göre (modifiye) 3 kolon.

Ferguson ve Allen yaralanmaya etki eden kuvvetlere göre 7 major spinal injüri kalıbı ortaya atmıştır :

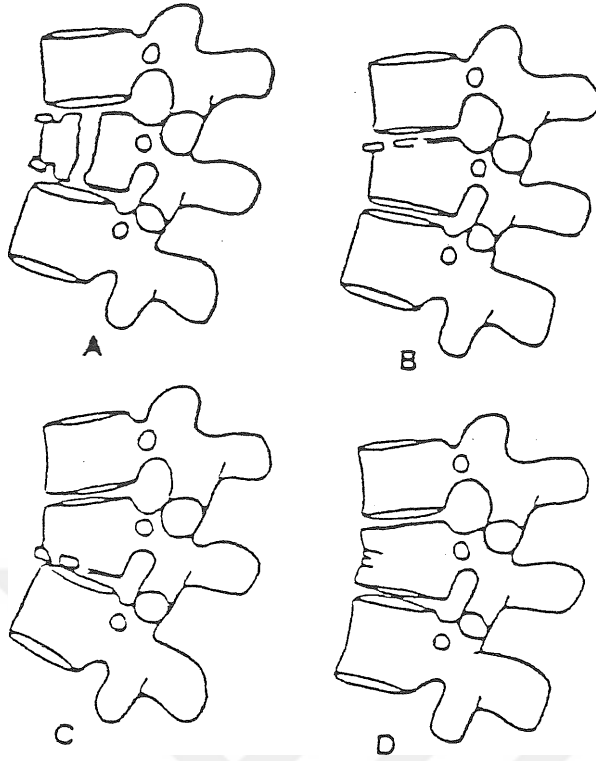
1. Kompresif fleksiyon (Anterior wedge kompresyon kırığı)
2. Distraktif fleksiyon (Chance kırığı veya çıkık)
3. Lateral fleksiyon
4. Translasyonel injüriler
5. Torsiyonel fleksiyon (Rotasyon ve fleksiyonla birlikte slice kırığı)
6. Vertikal kompresyon (Burst kırığı)
7. Distraktif ekstansiyon (Lumbar vertebra parsinterartikularis veya lamina kırığı)

Kompresyon Kırıkları : Ön kolonun fleksiyon ve kompresyon kuvvetleriyle zorlanması sonucu oluşur.

Orta kolon tamamen sağlamdır ve ön ile arka kolon arasında menteşe görevi yapar. Arka kolonda ise ağır olgular dışında yaralanma yoktur. Ağır olgularda arka kolonda gerilmeye bağlı lezyon oluşabilir. Orta kolonun sağlam oluşu, bu kırıklarla burst kırıklarının ana farkını oluşturur (Şekil 10). Oluş mekanizmaları açısından anterior ve lateral olmak üzere 2 alt tipi, ön kolonda oluşan kırığın şekline göre ise 4 alt tipi vardır (Şekil 11)(33).



Şekil 10 : Anterior wedge (kama) kompresyon kırığı



Tip A. Her iki end plate kırık

Tip B. Üst end plate

Tip C. Alt end plate kırık

Tip D. End plateler sağlam

Cisim impakte

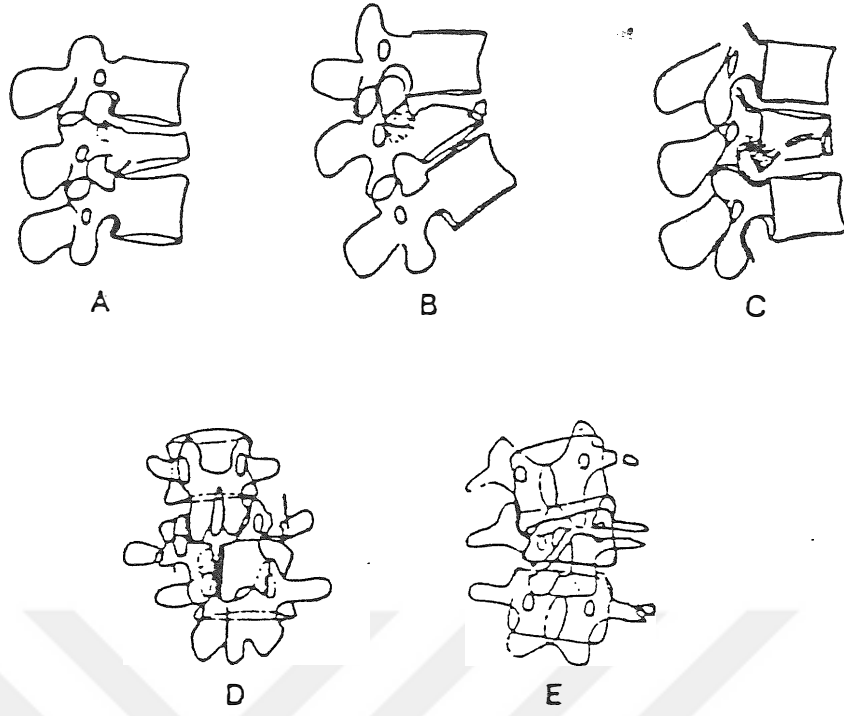
Şekil 11 : Kompresyon kırıklarının alt sınıflaması.

Radyolojik olarak vertebra cisminin ön yüksekliği azalmış arka yüksekliği değişmemiştir. CAT de vertebral kanalda daralma yoktur. Kanalı oluşturan kemik yapılar sağlamdır.

Klinik olarak olgularda nörolojik defisit yoktur.

Burst Kırıkları (Patlama Kırıkları) : Aksiyel yüklenme veya vertikal kompresyon sonucu oluşur. Ön ve orta kolon beraberce kırılır. Lateral pozisyonda çekilmiş radyografilerde vertebra cisminin arka duvarında kırık, yükseklik kaybı ve spinal kanala itilmiş fragmanlar, ön arka pozisyonda çekilmiş radyografilerde ise kırık vertebranın pedikülleri arasındaki mesafenin artmış olduğu görülür.

CAT de ön ve orta kolonda kırık ve vertebral kanala itilmiş fragmanlar görülür. Denis'e göre 5 alt tipe ayrılır (Şekil 12)(33).



Şekil 12 : Burst kırıklarının Denis'e göre alt sınıflaması

Tip A. Yalnız aksiyel yüklenme ile meydana gelir. Cismin hem alt, hem de üst kenarı kırılmıştır. Daha çok alt lomber bölgede görülür ve genelde kifoza yol açmaz.

Tip B. Aksiyel yüklenme ve fleksiyon mekanizması ile oluşur. Cismin sadece üst kenarı kırıktır. Torakolomber kavşakta meydana gelir ve bölgenin özelliği nedeni ile kifoza yol açar. En sık görülen burst tipi kırıktır.

Tip C. Cismin alt kenarı kırılmıştır. Tip B'deki mekanizma ile oluşur. Son derece seyrek.

Tip D. Aksiyel yüklenme ve rotasyon kuvvetlerinin etkisi ile oluşur. Radyolojik olarak kırıklı çıkıkla karışabilir. Sıklıkla orta lomber bölgede meydana gelir.

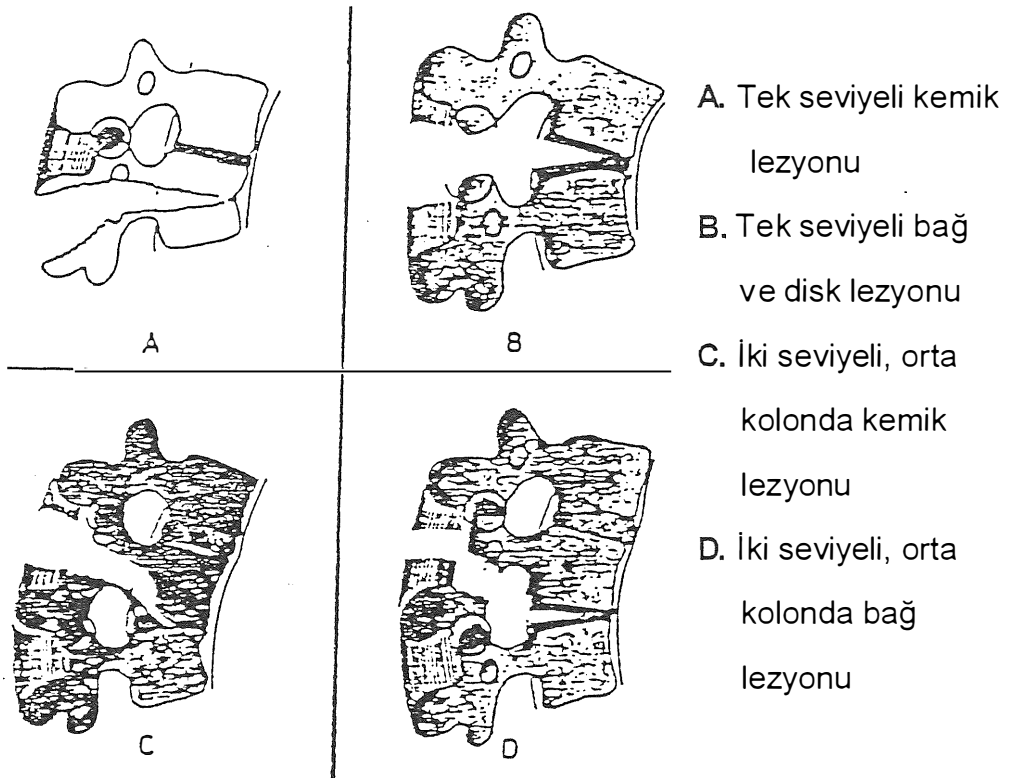
Tip E. Aksiyel yüklenme ve lateral fleksiyon mekanizması ile oluşur. Vertebra cisminin arka duvarının kırılmış ve kemik fragmanının arkaya kanal içine yer değiştirmiş olması ile lateral kompresyon kırığından ayrılır.

Seat Belt (Emniyet Kemer) Tipi Yaralanmalar :

Arka ve orta kolonda harabiyet vardır. Öne fleksiyon sonucu oluşan gerilme ve bazen buna eklenen distraksiyon kuvvetleri arka kolonda hasara neden olur. Ön kolonun ön bölümünde oluşan kompresyon kuvveti, bu bölümde küçük bir kırığa yol açabilse de bu tip kırıklarda ön kolon sağlamdır ve menteşe görevi yapar. Bu özellik onu menteşenin de kırıldığı fleksiyon distraksiyon tipi kırıklı çıkıktan ayırır.

Radyolojik olarak seat belt injurilerinde interspinöz mesafenin arttığı, spinöz çıkıntı, transvers çıkıntı ve pars interartikulariste horizontal düzlemde kırık olduğu görülür. Vertebra cisminin arka yüksekliği bu kenardaki kırık nedeniyle artmıştır. Kırık çizgisi disk mesafesinden geçtiğinde, annulus fibrozusun ve posterior longitudinal ligamanın yırtılması söz konusudur. Bu tip kırıkların tanısında lateral tomografi CAT dan daha değerlidir.

Tek seviyeli ve iki seviyeli lezyonlar olmak üzere iki alt tipi vardır. Bu tipler, kırık çizgisinin kemikten ya da ligamandan geçmesine göre kendi arasında gruplandırılır (Şekil 13)(33).



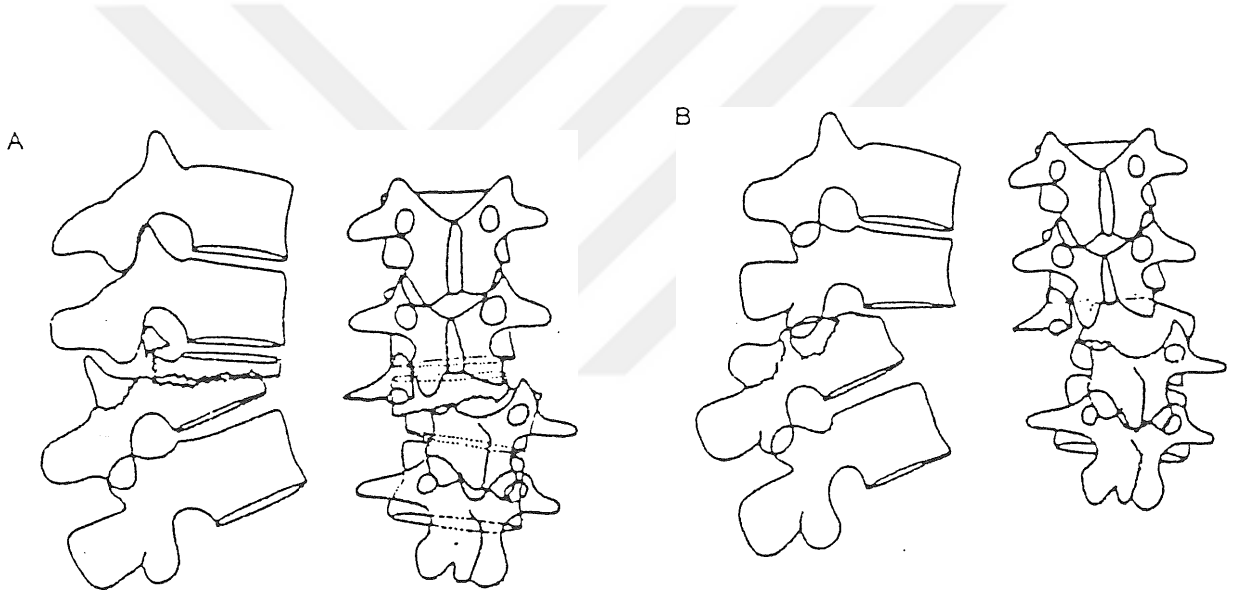
Şekil 13 : Seat Belt Tipi yaralanmaların sınıflaması

Kırıklı Çıkıklar :

Bu kırıkların temel özelliği kompresyon, gerilme, rotasyon ve makaslama kuvvetlerinin etkisi ile her üç kolonda da harabiyet olmasıdır. Bu nedenle subluksasyon veya çıkıkla birlikte olurlar (33).

Üç alt tipi vardır ;

Tip A : (Fleksiyon-Rotasyon Tipi) Arka ve orta kolon gerilme ve rotasyon, ön kolon ise kompresyon ve rotasyon kuvvetlerinin etkisi ile bozulur (Şekil 14). Kırıklı çıkıkların en çok görülen alt tipidir ve olguların büyük çoğunluğunda nörolojik hasar vardır.



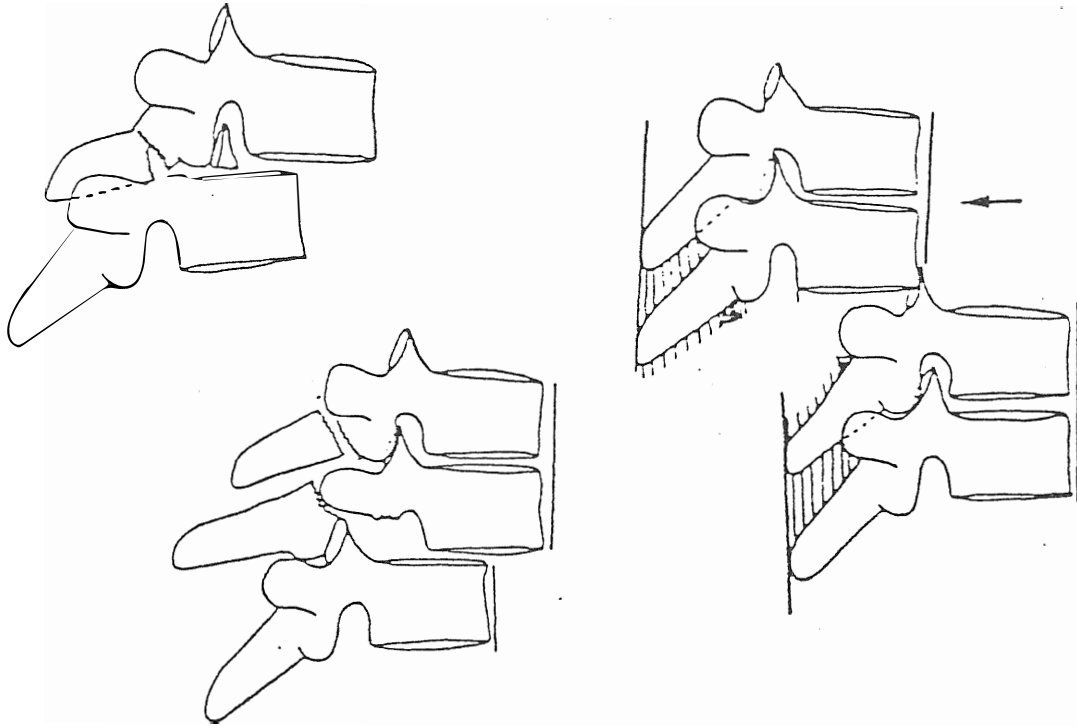
Şekil 14 : Fleksiyon-Rotasyon tipi kırıklı çıkık

A : Kırık hattı kemikten geçen tip. B : Kırık hattı diskten geçen tip.

Lateral grafide subluksasyon veya çıkık görülür. Spinöz çıkıntılar arasındaki mesafe artmıştır. AP grafide arka kolonda rotasyonel kuvvetlerin etkisinin kanıtı olarak lezyona uğrayan vertebranın üst fasetlerinden birinin kırıldığı belirlenir. Aynı şekilde bu vertebra ile üstündeki vertebranın pediküllerinin ve spinöz çıkıntılarının oryantasyon bozukluğu göstermesi

rotasyonun diğerk belirtisidir. Bu tipte kırık hattı kemikten ya da diskten geçebilir. Sıklıkla transvers çıkıntı ve kosta kırığı eşlik eder. Denis'e göre bu tip kırıklı hastaların yarısından çoğı paraplejiktir.

Tip B : (Makaslama) : Anterior longitudinal ligaman dahil 3 kolonda yaralanma vardır. Makaslama kuvveti genelde posteroanterior nadiren de anteroposteriordur (Şekil 15). Olguların büyük çoğunluğu tam paraplejiktir.



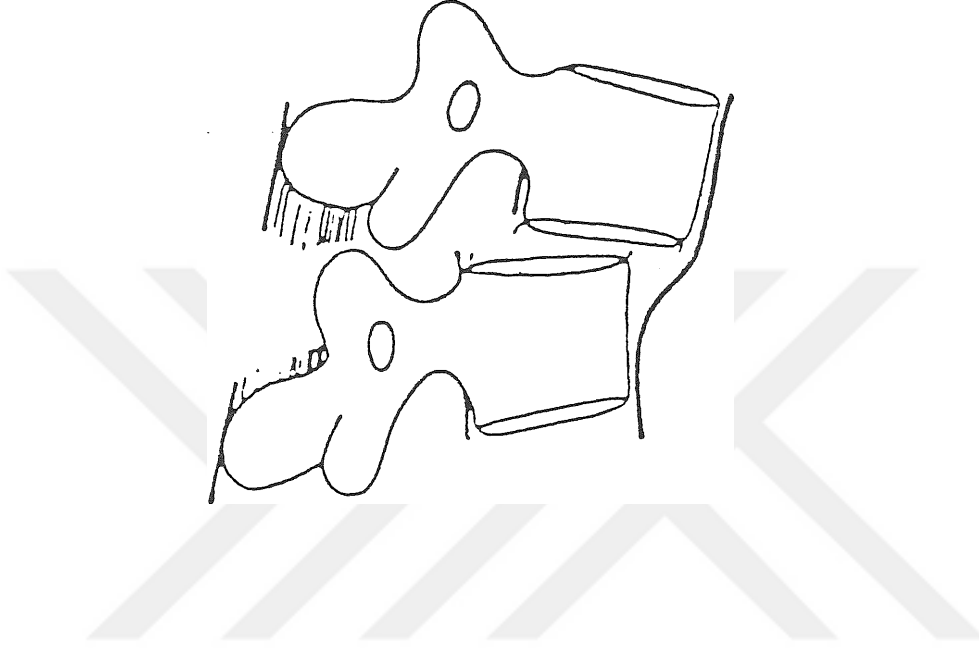
PA Makaslama

AP Makaslama

Şekil 15 : Makaslama tipi kırıklı çıkık

Tip C : (Fleksiyon-Distraksiyon Tipi) Emniyet kemeri tipi yaralanmaya çok benzer. Arka ve orta kolon gerilme kuvvetlerinin etkisi ile yırtılır. Ek olarak lezyona uğrayan vertebrae'nin altındaki vertebrae'ya göre sublukse veya lukse olmasına izin verecek şekilde tüm annulus fibrozusta yırtık vardır. Anterior longitudinal ligaman alttaki vertebrae'nin ön yüzünden sıyrılmıştır ancak kopmamıştır. Grafide lezyona uğrayan vertebrae'nin altındaki vertebrae'nin önüne doğru medüller kanalı daraltacak şekilde yer değıştirdiğı görülür.

Fasetlerde kırık yoktur (Şekil 16). Nörolojik bulgular olmasına karşın tam parapleji görülmesi nadirdir.



Şekil 16 : Fleksiyon-distraksiyon tipi kırıklı çıkık.

STABİLİTE

Torakolomber vertebra kırıklarında stabil-instabil değerlendirmesi değişik otörlerce farklı şekillerde yapılmıştır.

Nicoll ve Holdsworth, stabil ve instabil kırıklar terimlerini ilk olarak kullanmışlar ve değerlendirmede posterior ligamentöz kompleksin yaralanıp yaralanmadığını göz önüne almışlardır (12). Holdsworth'e göre posterior ligamentöz kompleks rüptürünün instabilitenin oluşmasında önemli bir yeri vardır.

Edwards ve Lewine, klinik instabilite göstergesi olarak aşağıdaki kriterleri belirlemişlerdir (45):

1. Lateral grafide vertebra cismindeki kollaps ile AP grafide pediküller arası mesafenin artması instabil burst kırığını gösterir.

2. CAT kesitlerinde lomber bölgede kanal çapının 1/3 ünden fazlasının daralmasına neden olan deplasman, nöral ark kırıkları ve retropulse fragmanlar nöral yapıların sıkışma sınırındır.

3. Herhangi bir planda vertebra cisimleri arasına 2.5 mmden fazla translasyon veya kırık olmaksızın spinöz çıkıntılarda ya da faset eklemlerinde majör deplasmanın varlığı, ligaman veya annulus fibrozusta ayrışma olduğunu gösterir.

4. Bilateral faset dislokasyonu diskin ve posterior ligamanların komplet yırtıldığını gösterir.

5. Vertebra cisminin anterior kollapsının % 50 den fazla olduğu durumlarda spinoz çıkıntılar ve lamina arasında anormal açılma posterior ligamentöz komplekste hasar bulgusudur ve ilerleyici kifoz ve mekanik instabiliteye neden olur.

White ve Panjabi, fizyolojik yüklenme ile spinal kord ve sinir köklerinde irritasyon yapmayacak deplasmanı stabil kabul etmişlerdir. Yapısal değişikliklere bağlı olarak deformite ve ağrı olmamasını kriter olarak belirlemişler ve torakolomber instabilitenin tanımlanmasında çeşitli klinik, radyolojik ve nörolojik bulguların puanlamasına dayanan bir sistem geliştirmişlerdir. Toplam puanı 5 ve 5 in üzerinde olduğu olguları instabil olarak değerlendirmişlerdir(144).

Bedbrook stabilite konusunda görüşlerini şöyle özetlemiştir (13,14):

1. Hiperekstansiyon yaralanmaları stabildir.
2. Kompresyon kırıkları stabildir.
3. Özellikle crush yaralanmalar sonrasında avasküler nekroz gelişebilir ve deformite ilerleyebilir. Bu nedenle potansiyel instabildirler.
4. Anterior longitudinal ligaman kırıklı çıkıkların bazılarında sağlam kalarak ileri instabiliteyi önleyebilir. Bu durum potansiyel instabildir.
5. Unilateral kırıklı çıkıklar tam olarak düzelmez ancak intakt anterior longitudinal ligaman nedeniyle stabil kalırlar. Bunlar potansiyel instabildir.
6. Bilateral kırıklı çıkıklar her zaman instabildir.
7. Laminektomi yapılmış olgular potansiyel instabildir.

Denis instabilite olgularını üçe ayırmıştır (33).

1. Birinci derece instabilite : Mekanik instabilite. Vertebral kolonda bükülmeye veya angulasyona neden olabilen ağır kompresyon kırıkları ve seat belt tipi yaralanmalardır. Akut olarak nöral yapıları tehdit eder.
2. İkinci derece instabilite : Nörolojik instabilite. Öncelikle travmatik etki ile daha sonra spinal stenoz nedeni ile nöral elemanlara devamlı baskı yapabilen burst kırıkları, erken veya geç nörodefisit oluşturabilirler.
3. Üçüncü derece instabilite : Mekanik ve nörolojik instabilite. Kırıklı çıkıklar ve ağır nörodefisitli burst kırıkları bu gruba girer. Sekonder olarak deplasman ve nörodefisit artışı olabilir.

Farcy ve arkadaşları her kolonu kemik ve ligamentöz iki parça halinde 6 birim oluşturmuşlardır (73). Buna göre 3 birim ve üstünün hasarlanması instabiliteye neden olmaktadır.

American Academy of Orthopedic Surgeon, yükleme sonucu normal ötesinde motor segment hareketi oluşmasını segmenter instabilite olarak tanımlamıştır (73).



TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARININ TEDAVİSİ

Tedavide amaç ;

1. Ağrısız, dengeli ve stabil bir kolon sağlamak,
2. Optimal nörolojik iyileşmeyi ve fonksiyonları elde etmek,
3. Az sayıda segment füzyonu ile stabilizasyonu sağlamak,
4. Travma komplikasyonlarını azaltmak ve rehabilitasyonu sağlamaktır.

Konservatif Tedavi Yöntemleri :

Torakolomber bölgenin nörolojik defisit ile birlikte olmayan izole minör kırıkları (spinöz, transvers ve artiküler proses kırıkları), hafif ve orta şiddetteki kompresyon kırıkları (vertebra cisminin yükseklik kaybı % 50 den, lokal kifoz açısı % 30 dan az olan), santral osteoporotik kırıklar, kemikte ayrışmaya neden olan Chance kırıkları, vertebra arcusu sağlam olan ve potansiyel nörolojik riski olmayan burst kırıkları, konservatif yöntemlerle tedavi edilirler (22,113,140).

Motor güçsüzlüğü, bağırsak ve mesane paralizi veya ağırlı parestezi olan hastalara konservatif tedavi uygulanmaz (22).

Vertebra cisminde % 30 ve altında yükseklik kaybına neden olan kompresyon kırıkları yatak istirahati ve takiben breysleme ile ; %30-50 arasında yükseklik kaybı oluşturan kompresyon kırıkları ise redüksiyonu takiben symphysis pubis, sternum ve kırık bölgesi arasında üç nokta prensibine dayanan gövde alçısıyla tedavi edilirler. Koltukaltı alçı, torakolomber geçiş bölgeleri ve lomber bölge vertebra kırıklarında uygulanır.

Alçı içinde ambulasyona ve gerilme egzersizlerine başlanır. Alçı 12-16 hafta sonra çıkarılarak 3 ay süreyle ileak destekli tam çelik korse verilir.

Koopere olabilen hastalarda alçı yerine gövdeye tam uyum sağlayabilen torakolumbosakral ortez (TLSO) kullanılabilir (22).

Spinal kord yaralanması olan hastalarda potansiyel fayda sağlayan farmakolojik tedavi ajanlarından, glukokortikoidler veya kortikosteroidler, opiat antagonistleri ve opiat reseptör antagonistleri kullanılmaktadır.

Cerrahi Tedavi Yöntemleri :

Konservatif tedavi cerrahi dışında kalan tüm olgular cerrahi yöntemlerle tedavi edilirler. Bunlar özetle : Denis'in instabilite derecelendirmesine göre, birinci derece instabilitede % 50 den fazla kamalaşma gösteren kompresyon kırıkları, ikinci ve üçüncü derece instabil yaralanmalar, birden fazla ve birbirine yakın anterior kompresyon kırığı olan ve nörolojik defisiti olan olgulardır (2,3,4,6,12,13,19,21,30,35,42,46,50,51,62,66,72,76,127,140,143).

Acil cerrahi tedavinin kesin endikasyonu ; progressif nörolojik bozukluk gösteren olgular ve nörolojik yaralanma ile birlikte olan akut vertebra çıkıklarıdır.

Tedavi amaçları ; kırık fragmanları ve diskin medulla spinalis veya sinir köklerine yaptığı basıyı kaldırmak (dekompresyon), komprese ve deplase olmuş vertebranın redüksiyonunu sağlamak ve vertebral kolonun stabilizasyonunu temin etmektir.

Dekompresyon :

Spinal kord ve köklerin dekompresyonu, inkomplet nörolojik defisiti olan veya kırık distalinde motor fonksiyonu olmayan fakat henüz spinal şok devresinde olan olgularda endikedir.

En iyi sonuçlar dekompresyonun ilk 48 saat içinde yapıldığı olgulardan elde edilir. Üzerinden 48 saat geçmiş tam paraplejiklerde ve tek sinir kökü lezyonlarında dekompresyona gerek yoktur (50,62,143).

Dekompresyon iki türlü uygulanabilir ;

1. İndirekt Dekompresyon :

Üç yolla sağlanabilir ; anatomik restorasyon, vertebral cismin distraksiyonu ve yaralanan segmentin (lomber bölgede ise) hiperlordozu.

Retropulse fragmanlar genellikle annulusa ve posterior longitudinal ligamana yapıştırlar. Distraksiyon ile bu yapıların gerilmesi fragmanları orijinal pozisyonuna iter.

İntraoperatif myelografi ve US veya postoperatif myelografik CAT ile dekompresyonun değerlendirilmesi yapılır. İnkomplet paraplejilerde rezidüel kanal oklüzyonu kanalın 1/3 ünden fazlaysa ve klinik olarak nörolojik defisitte gerileme yoksa direkt dekompresyon endikasyonu doğar.

2. Direkt dekompresyon :

Üç standart yaklaşımla sağlanır ;

Laminektomi, posterolateral dekompresyon, anterior dekompresyon.

Laminektomi, nöral arkın kırıklarında parçaların posterior korda önemli ölçüde bası yaptığı durumlarda, spinal kanal içine giren faset kırıklarında, L4 ün distalinde spinal kanalda anterolateral serbest fragmanların varlığında, travmatik veya iatrojenik serebrospinal sıvı göllenmesine yol açan ve posteriora olduğu düşünülen dura yırtıkları ile posttravmatik epidural hematoma olduğu durumlarda endikedir. Günümüzde laminektomi endikasyonu oldukça sınırlıdır. Kompresyonun ön ve orta kolonda olduğu durumlarda sağlam kalan arka kolon laminektomi ile bozulacak olursa vertebrada tam bir instabilite meydana gelecektir (12,32,35,80,138).

Posterolateral dekompresyonda bir taraftaki pedikülü çıkarmak suretiyle kanalın anteriorundaki fragmana ulaşılır. Karşı taraf enstrümanla edilip kolon redükte pozisyonda tutulurken dekompresyon yapmak daha kolaydır. Kanalda bası yapan fragman ya çıkartılır ya da yerine itilir ve takibinde posterior stabilizasyon ve füzyon uygulanır. Ameliyat masasında hastanın pozisyonu değiştirilmeden aynı girişle dekompresyon, stabilizasyon ve füzyon yapılabilmesi avantajdır (62).

Anterior dekompresyon progressif nörolojik defisitlerde, iyileşme göstermeyen nörolojik defisitlerde, rezidüel kanal oklüzyonu % 25 - 30 dan fazla ve inkomplet nörolojik defisiti olan olgularda, nörolojik defisiti olmayıp vertebral kanalı % 50 den fazla daraltan olgularda, progressif kifotik deformitelerde ve indirekt posterior dekompresyon için gecikmiş (2 haftanın üzerinde olan) olgularda endikedir. Dekompresyonu takiben anterior füzyon ve posterior stabilizasyon ya da anterior füzyon ile birlikte anterior stabilizasyon uygulanır.

Spinal Füzyon :

Füzyon ; posterior, posterolateral ve anterior olmak üzere üç şekilde yapılır. Bunlardan hiçbirisi tek başına yeterli stabiliteyi sağlayamadığından internal fiksasyonla kombine edilir . Füzyon alanı otörlere göre değişmektedir. Bazı otörler enstrumantasyon boyunca füzyon yapılmasını önerirler (4,38,47,48,108). Benzer şekilde Harrington, kırık seviyesinin üstünde ve altında iki sağlam vertebranın füzyon sahası içine alınmasını tavsiye eder.

Bazı otörler ise, kırık tipine göre füzyon yapılmasını ve füzyonun yaralanmaya uğrayan hareketli segmentlere uygulanmasını önerirler (40,60,78,79,80). Örneğin L1 burst kırığında kırık Denis tip B ise yani destrüksiyon sadece L1 in üst kenarında ise füzyon T12-L1 arası yapılır. Uzun rod kısa füzyon deyimi bu metod için kullanılır ve özellikle torakolomber geçiş bölgesinde daha fazla hareketi amaçlar.

Posterior Cerrahi Yöntemler :

Posterior girişimin amacı, vertebra kırığının redüksiyonuyla kanalı dekomprese etmek, internal tespit ve füzyon ile bunun devamlılığını sağlamaktır.

Posterior cerrahi sistemlerin bazıları şunlardır :

-Luque Segmental Spinal Enstrümantasyon

-Harrington Yöntemi ve Modifikasyonları :

Harrington Distraksiyon Sistemi

Harrington Kompresyon Sistemi

Distraksiyon ve Kompresyon Sistemleri

Rod-Sleeve Yöntemi

Harri-Luque Yöntemi

-Cotrel-Dubousset (CD) Yöntemi

-Kilitlenen Çengel Spinal Çubuk Yöntemi

-Edwards Kompresyon Rod Yöntemi

-Harsthill Rectangle Spinal Fiksasyon Yöntemi

-Drummond Yöntemi

-Weiss Yayları (Dinamik Spinal Alloplasti)

-Transpediküler Vida ve Plak Sistemleri

(Roy-Camille Plakları, Steffe plak vida sistemi, Wolter spinal plakları)

-Eksternal Spinal Fiksator

-Transpediküler Fiksasyon Sistemleri

(Dick-Internal Fiksator, Alıcı Spinal Enstrümantasyon)

Anterior Cerrahi Yöntemler :

Anterior dekompresyon, anterior füzyon ve ek olarak uygulanan anterior enstrümantasyon yöntemleri medulla spinaliste oluşan basıyı ortadan kaldırmayı ve deformiteyi düzeltmeyi amaçlar.

-Plaklar

(AO, Armstrong plağı, Yuan'ın 'I' plağı)

-Korpuslar dışından uygulanan distraktif cihazlar

(Kaneda, Kostuik-Harrington, Slat ve Zielke, Alıcı)

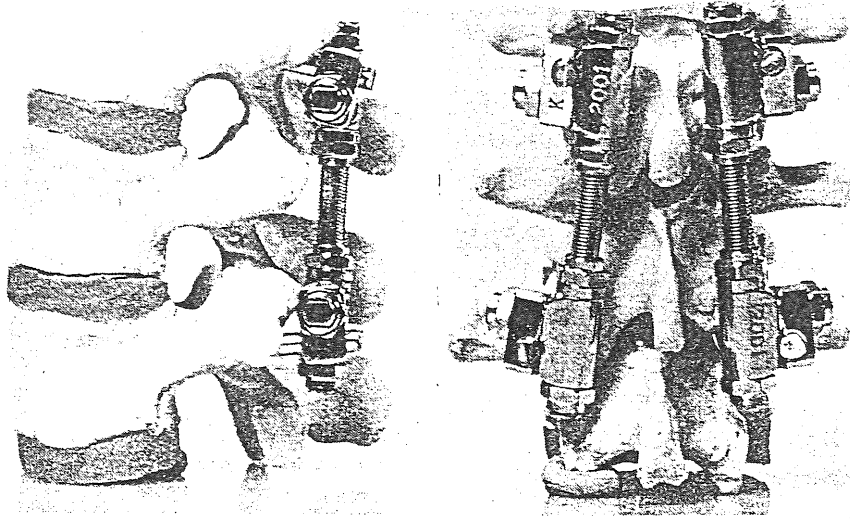
-Korpuslar arasından uygulanan distraktif cihazlar

(Rezainan, Pinto)

DICK (AO-Internal Fiksator)

W. Dick ve arkadaşları tarafından geliştirilerek ilk klinik uygulaması 23 Aralık 1982 de gerçekleştirilmiştir (37).

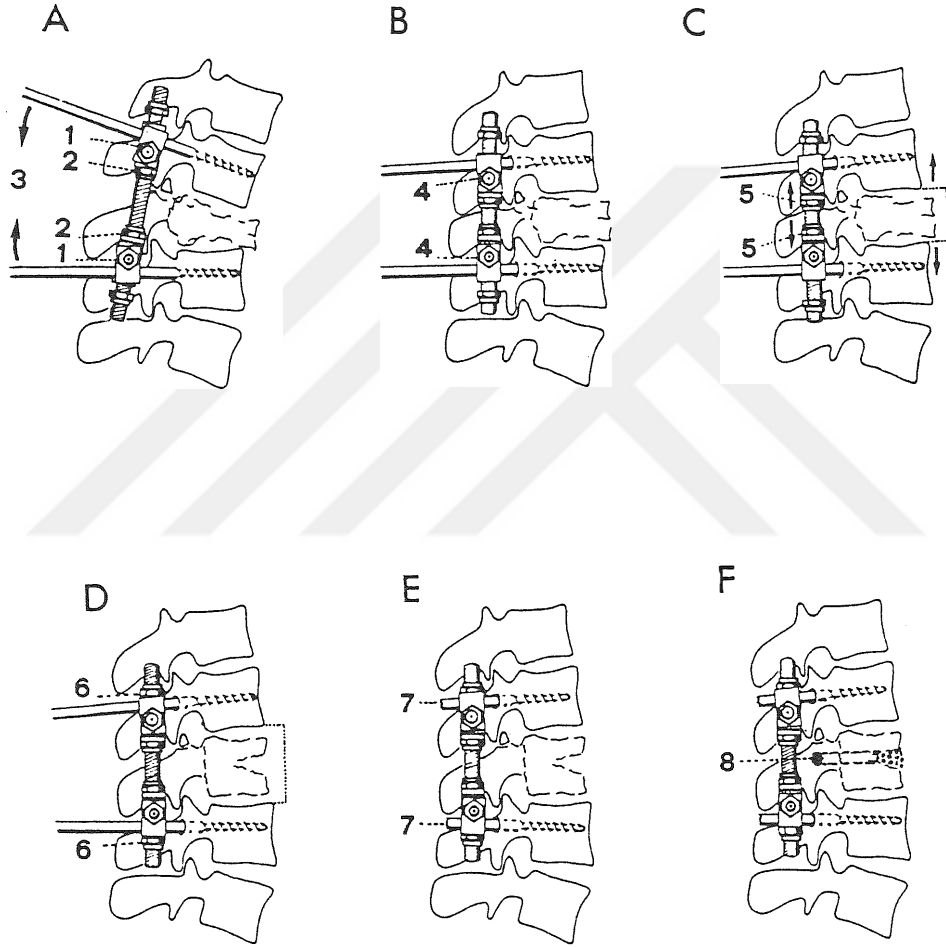
Spinöz çıkıntıların her iki yanında longitudinal olarak konumlanmak üzere planlanmış, 10 cm uzunluğunda, 7 mm kalınlığında iki yanı düzleştirilmiş iki adet yivli çelik rod ile bu rodların üzerinde, vertebraların pediküllerinden korpuslarına transpediküler olarak gönderilen Schanz vidalarını birleştirmeye ve sıkıştırmaya yarayan iki adet klemp ve civata somunlarından kurulu bir implanttır (Şekil 17).



Şekil 17 : Dick (Sistemin vertebra modelinde uygulanişı)

Kullanılan standart 5 mm çapındaki Schanz vidalarının 35 mm si yivlidir ve 50 ile 60 mm lerinde işaret çizgileri vardır. Rod üzerine sabitlenen klemp üç boyutlu hareket imkanına sahip olup kifoza, lordoza, kompresyona, distraksiyona ve rotasyona kuvvetleri uygulanmasına olanak verir.

Kırık vertebraya komşu her iki vertebra cismine gönderilen transpediküler Schanz vidalarının uzun kollarından yararlanılarak kırık redükte edilir. Klempler sıkıştırıldıktan sonra vidaların fazlalıkları özel kesicisi kullanılarak kesilir. W. Dick, kırık vertebranın anteriorunun Daniaux tarafından geliştirilen transpediküler girişimle greftlenmesini önerir (Şekil 18).



Şekil 18 : Burst tipi bir vertebra kırığında Dick uygulaması

ALICI

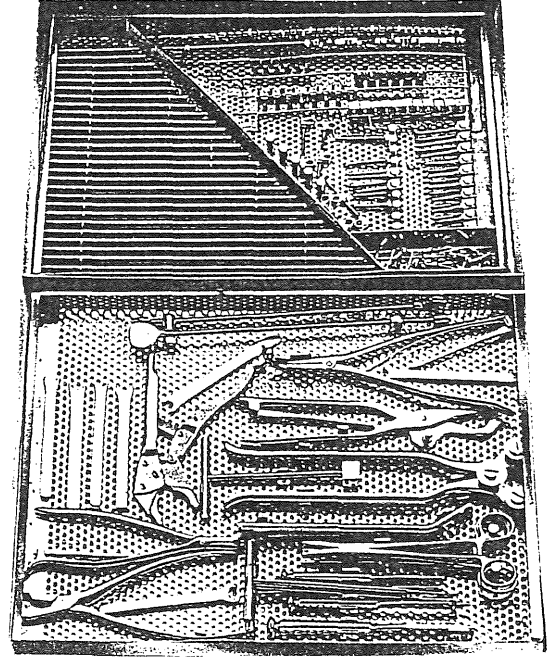
1989 yılında Prof Dr Emin Alıcı tarafından geliştirilen ve ilk erken klinik sonuçları 1990 yılında bildirilen, vertebranın tüm kırık, deformite ve hastalıklarında hem anterior hem de posterior girişimlerde kullanılabilen, üç boyutlu korreksiyon sağlayan bir sistemdir (5,6,7).

Alıcı spinal sistemin komponentleri ve özellikleri Cotrel-Dubousset enstrumantasyonuna benzer. Sistem, rotlar, çengeller, vidalar ve transvers bağlayıcılardan oluşmaktadır (Şekil 19).

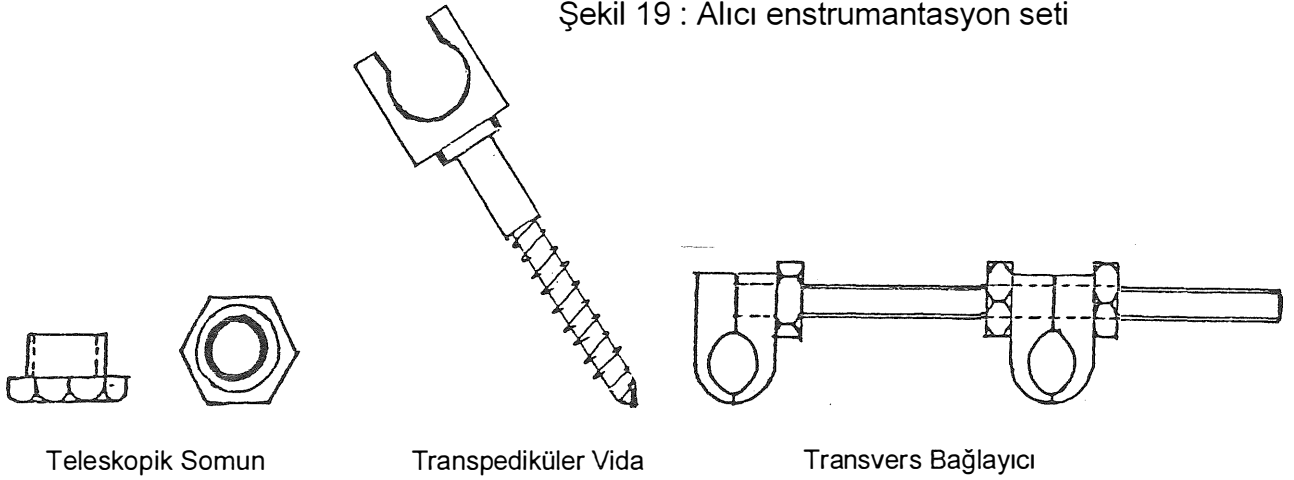
Rotlar üzerinde somunların hareket etmesi için yivli ve bükülebilmeleri için iki yüzleri düzdür. 10 cm ile 36 cm arasında değişen 26 farklı boydadır.

Vidaların gövde kısımları rotların yukardan girmesi için açıktır.

İki rot birbirine tranvers bağlayıcı ile tespit edilir (Şekil 20).

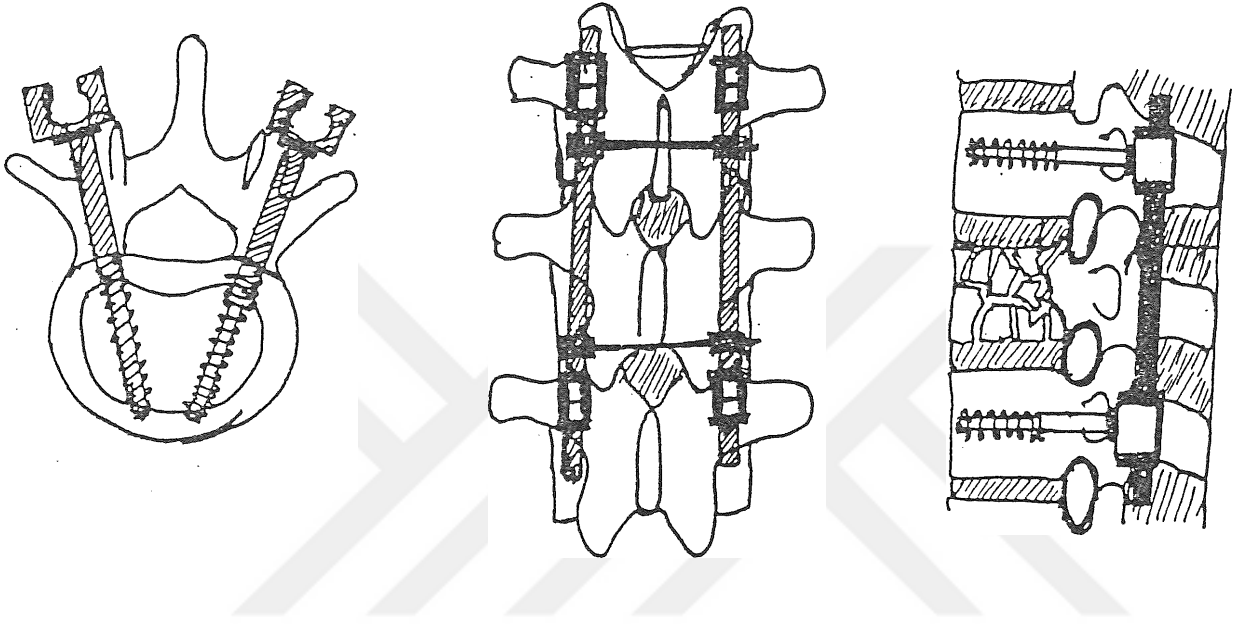


Şekil 19 : Alıcı enstrumantasyon seti



Şekil 20 : Alıcı enstrumantasyon setinin bazı komponentleri

Kırık vertebraya komşu vertebraların cisimlerine transpediküler vidalar yerleştirilir. Vidalar, seviyeye uygun eğimler verilen rodla, somunlar yardımıyla tutturulur. Somunlar çevrilerek distraksiyon yapılır, redüksiyon sağlanır. Araya transvers bağlayıcılar konarak stabilite sağlanır (Şekil 21)



Şekil 21 : Alıcı (Sistemin vertebra modelinde uygulanişı)

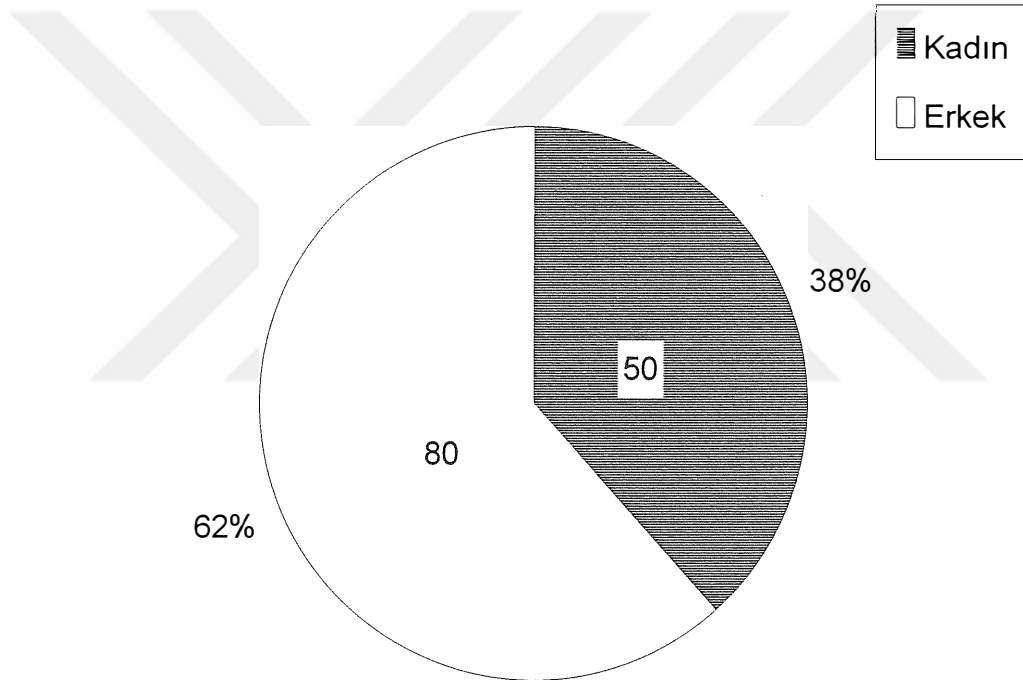
En son geliştirilen, Modifiye Stabil Spinal Enstruman olarak isimlendirilen, 3. kuşak Alıcı enstrumantasyon setinde yüzeyi pürtüklü rodlara arkasından kapaklı vidalarla fikse edilen transpediküler vidalar kullanılmaktadır.

BÖLÜM III

Olgular ve Yöntem	59
Bulgular ve Sonuçlar	71
Olgulardan Örnekler	83

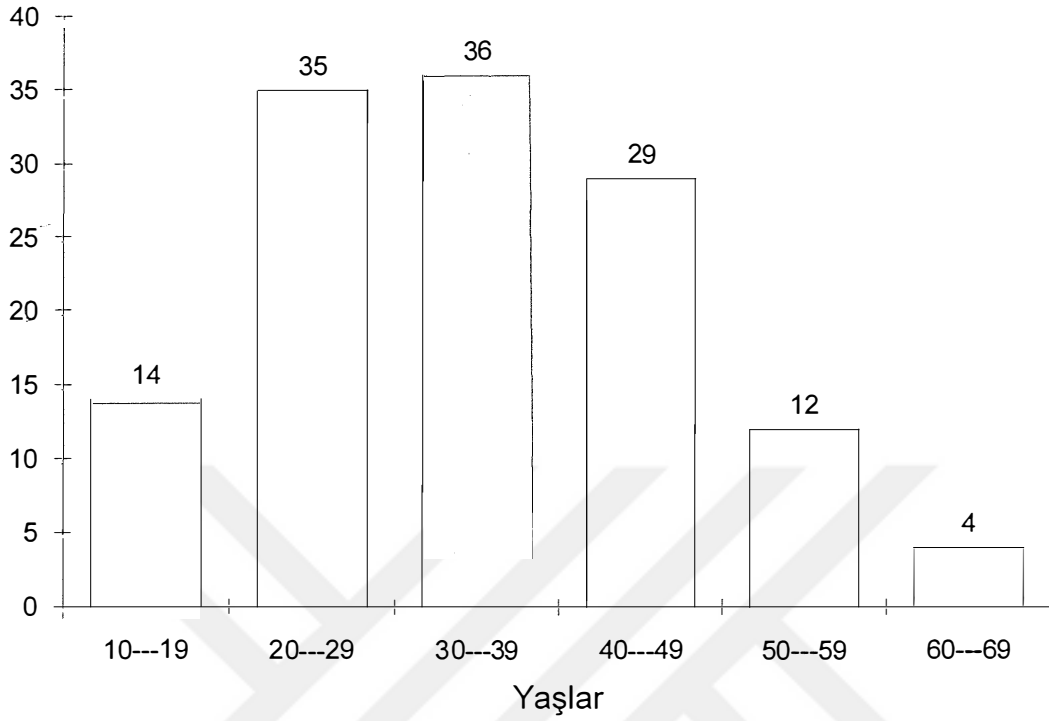
OLGULAR VE YÖNTEM

Ankara Numune Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne Ocak 1989-Eylül 1993 tarihleri arasında torakolomber vertebra kırığı tanısıyla, 80 erkek, 50 kadın toplam 130 hasta yatırılmıştır (Tablo 2).



Tablo 2 : Torakolomber vertebra kırığı tanısıyla kliniğimize yatırılan hastaların cinse göre dağılımı

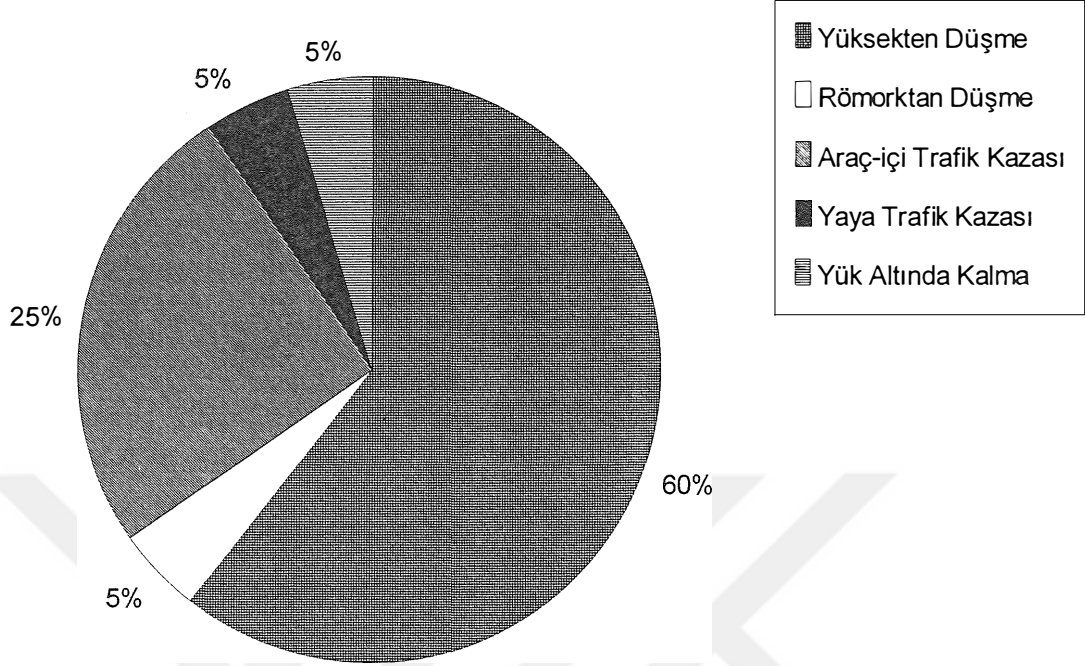
Kliniğimize yatırılan hastaların en küçüğü 13, en büyüğü 67 yaşındaydı.Yaş ortalaması 33.8 di (Tablo 3).



Tablo 3 : Kliniğimize torakolomber vertebra kırığı tanısıyla yatırılan hastaların yaşlara göre dağılımı

Torakolomber vertebra kırığı tanısıyla kliniğimize yatırılan hastalardan 79 u yüksekten düşme ; 33 ü araç içi, 6 sı yaya iken trafik kazası ; 6 sı traktör römorkundan düşme ; 6 sı ağır yük altında kalma sonucu yaralanmıştır (Tablo 4).

Hastalar yaralanmayı takiben en az 5 saat, en çok 125 gün sonra kliniğimize başvurmuşlardır. Ankara Rehabilitasyon Merkezinde konsülte edilen 33 hasta, yaralanmadan ortalama 92 gün sonra stabilizasyon amacıyla kliniğimize nakil alınmıştır. İlk müdahaleleri başka merkezlerde yapılarak hastanemize sevk edilen 52 hasta, yaralanmadan ortalama 82 saat sonra kliniğimize yatırıldı. 45 hasta yaralanmadan ortalama 13 saat sonra başvurmuştur hastanemiz acil servisine başvurmuştur.

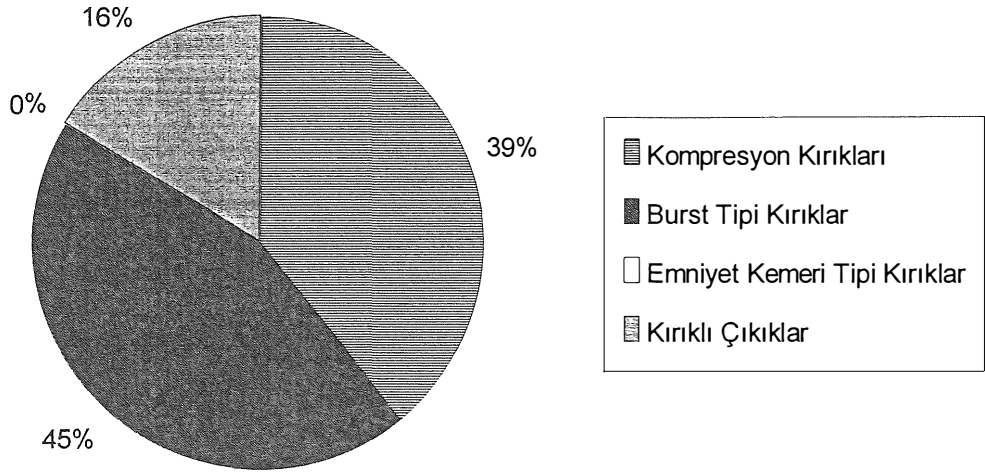


Tablo 4 : Torakolomber vertebra kırıklı hastalarda kırık oluş nedeni dağılımı

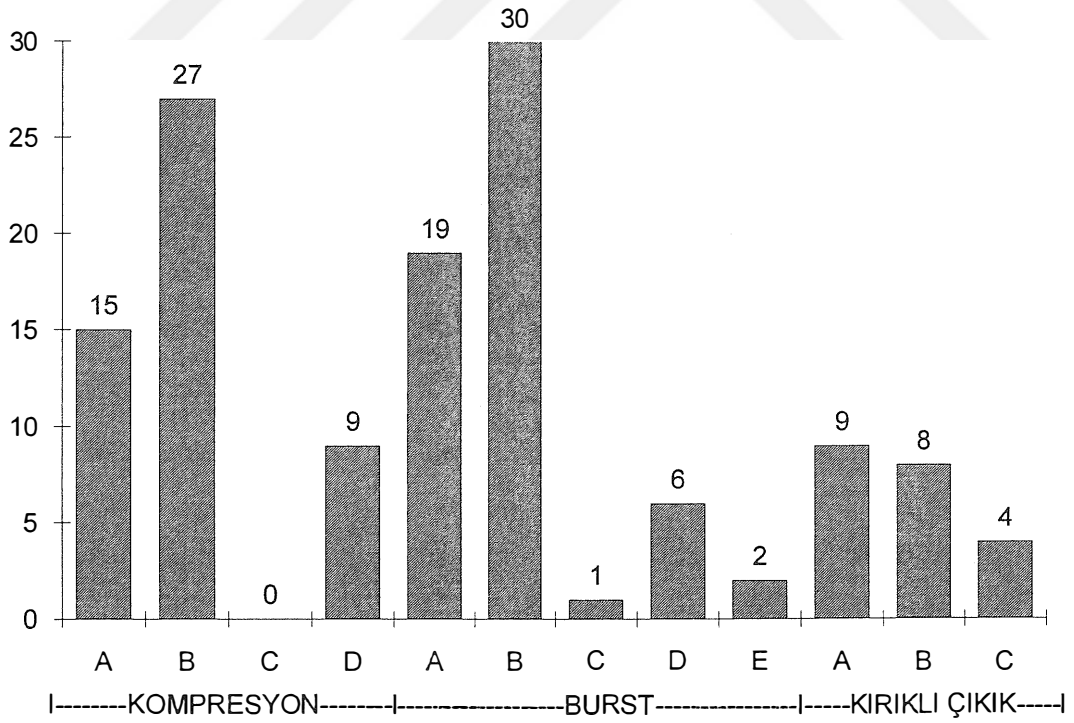
Tüm hastalara yatarak iki yönlü torakolumbal vertebra grafisi ve bir alt, kırık ve bir üst vertebraları gösterir bilgisayarlı tomografi çektiler, kırıkları Ferguson ve Allen'in modifiye ettiği Denis'in üç kolon teorisine göre değerlendirildi (53,133).

Denis sınıflamasına göre 51 hastada kompresyon, 58 hastada burst tipi kırık ; 21 hastada kırıklı çıkık vardı. Emniyet kemeri tipi kırığa rastlanmadı (Tablo 5).

Denis sınıflamasına göre, kırık alt tiplerinden en fazla kompresyon ve burst kırıklarında Tip B, kırıklı çıkıklarda Tip A görüldü (Tablo 6).



Tablo 5 : Torakolomber vertebra kırıklı hastalarda Denis sınıflamasına göre kırık tiplerinin dağılımı

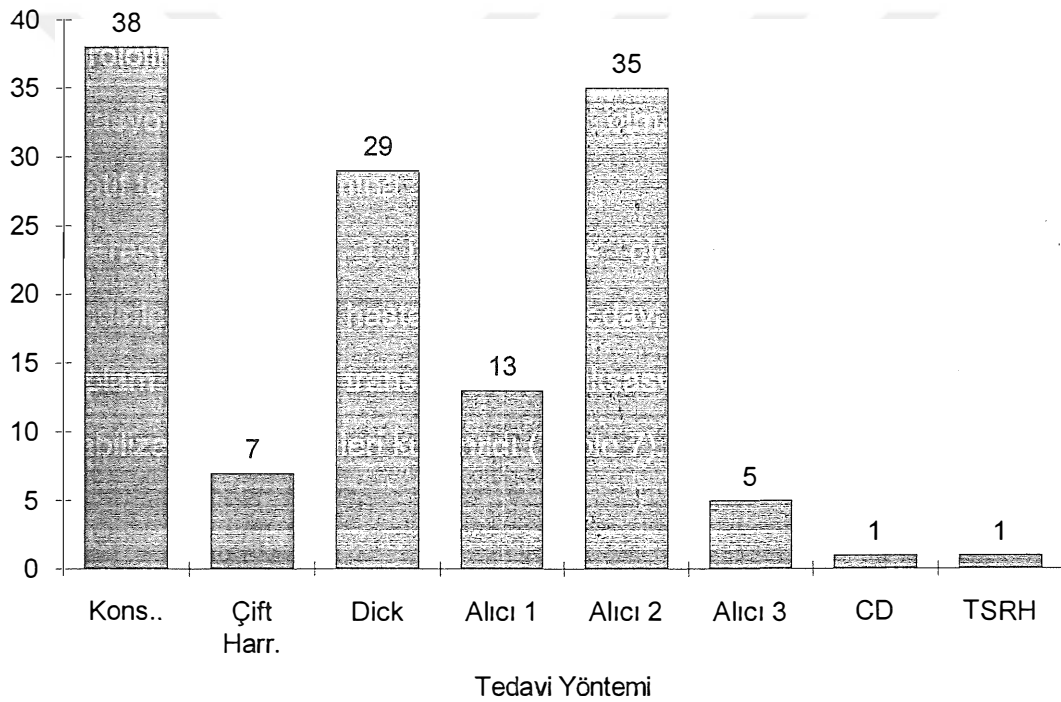


Tablo 6 : Torakolomber vertebra kırıklı hastalarda Denis sınıflamasına göre kırık alt tiplerinin dağılımı

Nörolojik defisiti olmayan , kırıkları stabil olarak değerlendirilen 36 hasta ve operasyonu kabul etmeyen 2 hasta olmak üzere, toplam 38 hasta konservatif tedavi programına alındı.

Operasyon öncesi 1 hasta exitus oldu. Kırıkları instabil olarak değerlendirilen toplam 91 hastaya cerrahi tedavi uygulandı.

Toplam 69 hastaya transpediküler fiksasyon sistemi kalan 22 hastaya diğer stabilizasyon sistemleri kullanıldı (Tablo 7).



Tablo 7 : Kliniğimize torakolomber vertebra kırığı tanısıyla yatırılan hastaların tedavi yöntemlerinin dağılımı

Hook ve rodlardan oluşan Alıcı enstrumantasyonu uygulanan olgular Alıcı 1 olarak gruplandırılmıştır.

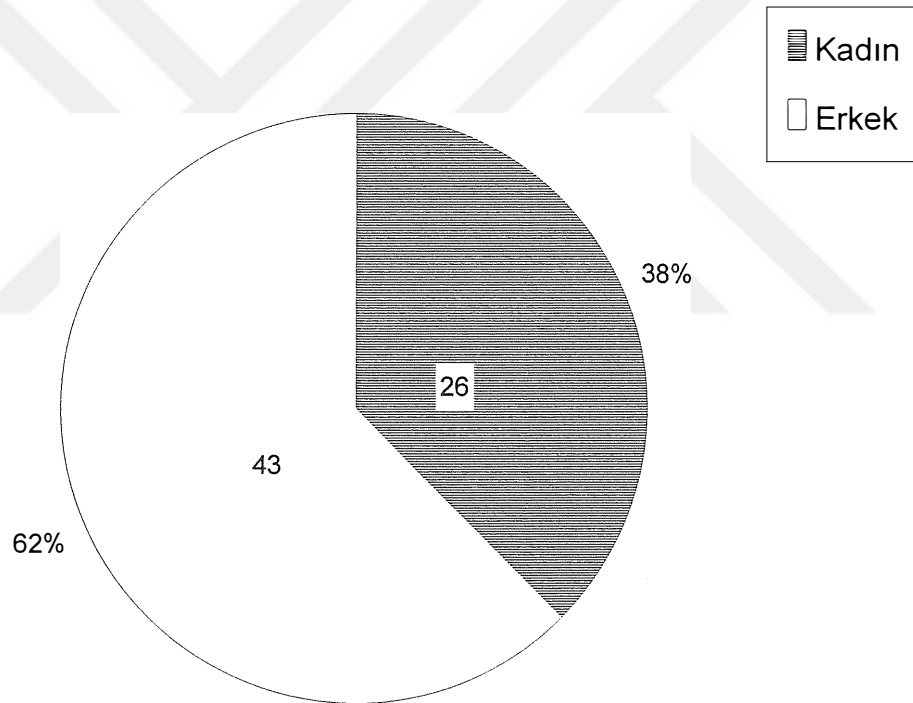
Rodlar üzerine teleskopik somunlar yardımıyla tutturulan pediküler vidaların kullanıldığı olgular Alıcı 2 grubunu oluşturur. Alt vertebralarda transpediküler vida üst vertebralarda hookların kullanıldığı olgular

transpediküler fiksasyon sistemine dahil edilmeyerek Alıcı 1 grubunda incelenmiştir.

Alıcı 3 grubunda, Modifiye Stabil Spinal Enstruman olarak isimlendirilen, yüzeyi pürüklü rodrlara arkasından kapaklı vidalarla fikse edilen transpediküler vidalar kullanılmıştır.

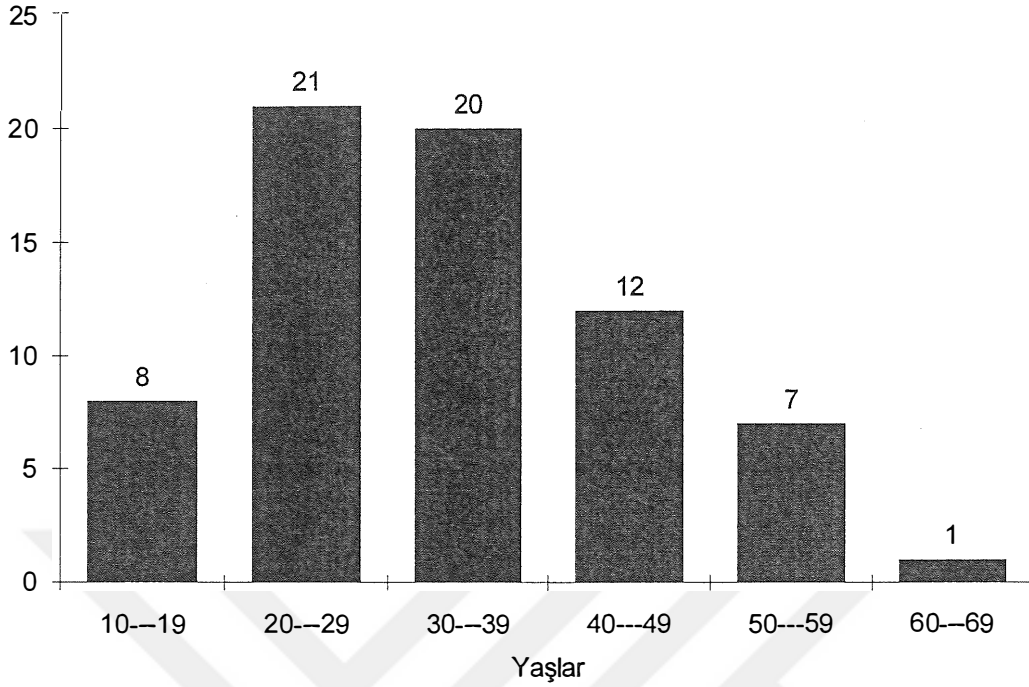
TSRH ve CD enstrumanlarının kullanıldığı olgularda transpediküler fiksasyon yapılmamıştır.

Transpediküler fiksasyon sistemiyle tedavi edilen 26 kadın, 43 erkek, toplam 69 hasta takip programına alındı (Tablo 8).



Tablo 8 : Transpediküler fiksasyon uygulanan hastaların cinse göre dağılımı

Transpediküler fiksasyon uygulanan hastaların en küçüğü 15, en büyüğü 63 yaşındaydı. Yaş ortalaması 33.9 du (Tablo 9).



Tablo 9 : Transpediküler fiksasyon uygulanan hastaların yaşlara göre dağılımı.

Ameliyathanede hastalar, genel anestezi ile uyutulduktan sonra yüzüstü çevrildiler. Redüksiyon ve venöz dönüşü kolaylaştırmak için göğüs ve pelvis alttan rulo yastıklarla desteklendi. İliak kemiğin posteriorundan greft alınacak şekilde boyama ve örtme yapılarak ameliyat sahası hazırlandı.

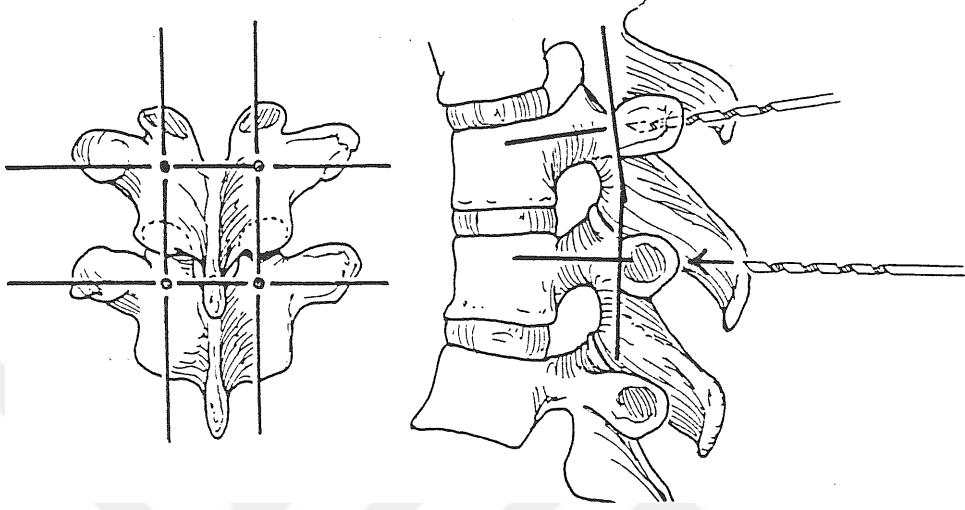
İşaretli yan torakolomber vertebra radiografisi çektilerilerek kırık seviyesi saptandı.

Lezyona uğrayan vertebranın iki-üç üst ve altındaki vertebraları içine alacak şekilde, spinöz çıkıntılar üstünden orta hattan longitudinal insizyon yapıldı. Kanama kontrolü yapılarak katlar geçildi. Lamina, faset eklemler ve transvers çıkıntılar subperiostal olarak ortaya kondu.

Kırık vertebra tespit edildikten sonra, komşu vertebralarda transvers process ve faset eklemler belirlenerek transpediküler vida için delik açıldı.

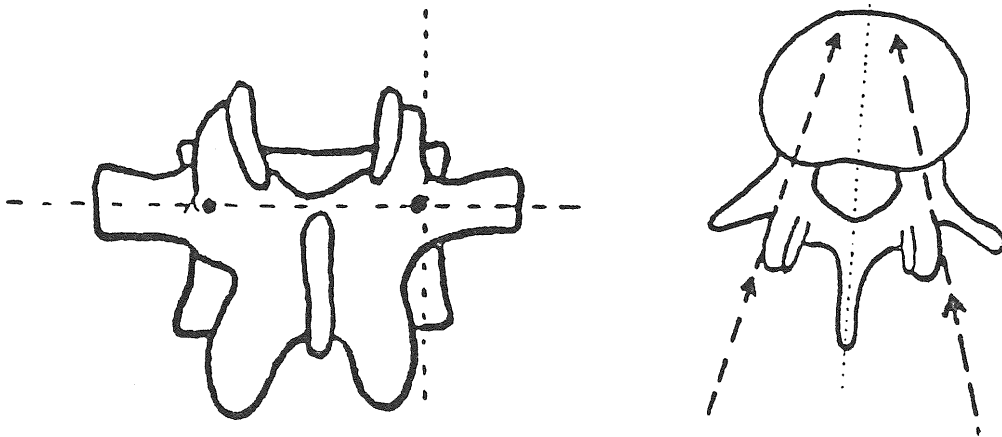
Torakal bölgede giriş noktası, faset eklemin caudal eğriliğinin hemen lateralinden geçen doğru ile (faset eklem ortasının 3 mm lateraline denk

gelir) transvers processin ortasından geçen transvers doğrunun kesiştiği yerdir. (Şekil 22)



Şekil 22 : Torakal vertebrada transpediküler vida giriş yeri

Lomber bölgede giriş noktası, faset eklemi oluşturan lateral artiküler processin dış kenarı ile transvers processin ortasından geçen transvers doğrunun kesiştiği yerdir. (Şekil 23)



Şekil 23 : Lomber vertebrada transpediküler vida giriş yeri

Giriş deliklerinden içeri ince uçlu bir kürele girilerek, pedikül duvarları hissedilerek ilerlendi. Açılan yuvalara Kirschner telleri geçirilerek intraoperatif çekilen radiografilerle tellerin pedikül içinde oldukları doğrulandı.

Dick uygulanan 26 olguda kırık vertebranın bir üst ve bir altındaki vertebralara, 2 olguda kırık vertebranın üstündeki ve iki altındaki vertebralara, kalan 1 olguda ise üstteki vertebraya ve altta her iki vertebraya vida yerleştirildi, Schanz vidaları rodlara klemplerle tutturularak redüksiyon sağlandı (sf. 55, şekil 18). Seviyeye uygun kifoz veya lordoz verilmeye çalışıldı.

Alıcı uygulanan toplam 40 olgunun 29 unda kırık vertebranın bir üst ve bir altındaki vertebralara, 7 sinde üst ve altındaki ikişer vertebraya, 2 sinde üstte bir altta iki vertebraya transpediküler vida, kalan 2 olguda kırık vertebraya, üstteki bir ve alttaki iki vertebraya yerleştirildi. Vidalar, seviyeye uygun eğimler verilen rodlara, somunlar yardımıyla tutturuldu. Distraksiyon yapılarak redüksiyon sağlandı.

Dick uygulanan bir olguda transpediküler greftleme yapıldı. Diğer olgularda vida yerleştirilen en üstteki vertebradan en alttakine kadar posterior dekortikasyon yapıldı. 42 olguda spinöz processlerden, 26 olguda posterior iliak kemikten alınan kemik greftleri dekortike alana kondu.

Özellikle ilk Dick uygulamalarımızda transvers bağlayıcı henüz geliştirilmemiş olduğundan kullanılmadı. Daha sonraki Dick ve ilk dönem Alıcı 2 uygulamalarımızda tek transvers bağlayıcı ile iki rod birbirine bağlandı. Son iki yılda yapılan olgularda 2 adet transvers bağlayıcı kullanılarak sistem daha stabil hale getirildi.

Katlar emici dren konularak uygun kapatıldı.

Hastaların hepsine intraoperatif 3. kuşak sefalosporin grubu antibiyotik uygulandı. Postoperatif 3-14 gün devam edildi. İntraoperatif 2-4 ünite kan transfüzyonu yapıldı.

Preoperatif motor fonksiyon kusurları olmayan hastalarda intraoperatif wake-up testi yapıldı.

Hastalar postoperatif 24-48 saat içinde drenleri alınarak yatakta oturtuldular. Motor fonksiyon kusurları olmayan hastalar ağrıyı tolere ettikleri gün ayağa kaldırıldılar. Dikişler 14. gün alındı. Paraplejik hastalara pasif eklem hareketleri yaptırılarak mümkün olan en kısa dönemde Ankara Rehabilitasyon Merkezi'ne sevk edildiler.

27 hastaya postoperatif dönemde tam çelik korse verildi.

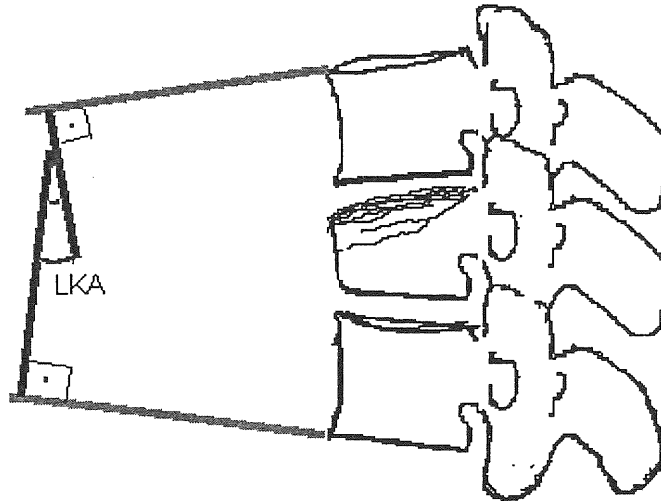
Hastalar düzenli aralıklarla poliklinik kontrollerine çağrıldılar. İki yönlü torakolomber vertebra radiografileri ve mümkün olduğunda postoperatif CT leri çektiler.

Hastalar en az 72, en çok 826, ortalama 187 gün takip edildiler.

Hastaların nörolojik muayene sonuçları, preoperatif, postoperatif ve son kontrol olarak, Frankel'e göre değerlendirildi (56)(sf. 35 -Tablo 2).

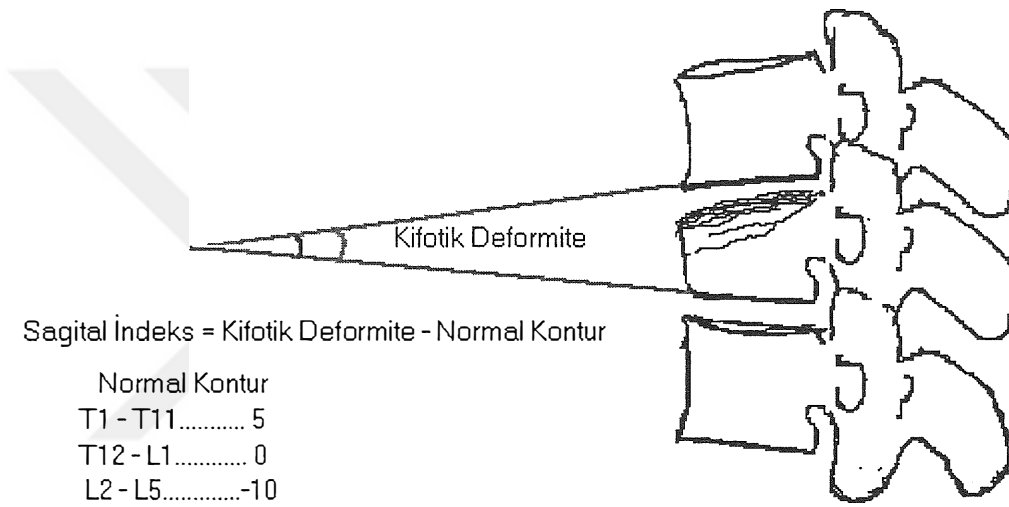
Denis'e göre kompresyon ve burst tipi kırık tespit edilen olgularda preoperatif, postoperatif ve kontrol yan torakolomber radiografilerde lokal kifoz açıları ve sagittal indeksleri ölçüldü.

Lokal kifoz açısı kırık vertebra'nın üstündeki vertebra'nın üst, altındaki vertebra'nın alt end plate'lerinden çizilen doğrular arasındaki açıdır (33)(Şekil 24).



Şekil 24 : Lokal kifoz açısı

Sagital indeks Farcy ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bir mobil segment seviyesinde (bir vertebra + disk) segmenter kifoza ölçümünü verir. Lateral torakolomber vertebra grafisinde kırık ve üstündeki vertebraların alt end plate'lerinden geçirilen doğrular arasındaki açı (kifotik deformite) bulunur. Bu değerden normal kontur değeri çıkartılarak sagital indeks hesaplanır. Normal kontur değeri T12 hariç torakal vertebralarda 5, T12 ve L1 de 0, L1 hariç lomber vertebralarda -10 dur (Şekil 25).

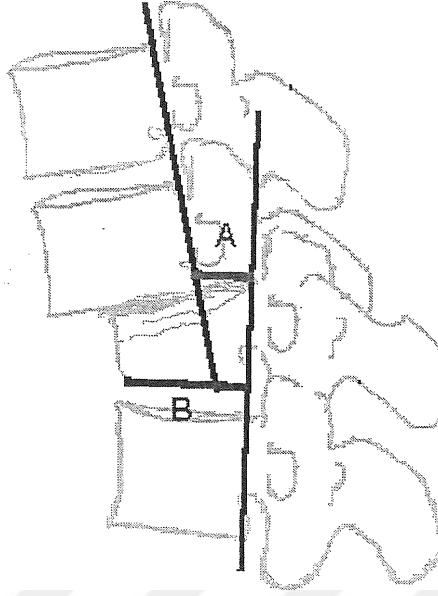


Şekil 25 : Sagital İndeks

Denis'e göre kırıklı çıkık tespit edilen olgularda Dickson ve arkadaşlarının kullandığı translasyon oranları hesaplanarak preoperatif, postoperatif ve son kontrol değerleri kaydedildi (Şekil 26)(38).

Translasyon miktarı çıkık vertebraların proksimal ve distal gruplarının posteriorlarından çizilen çizgiler arasındaki mesafedir. Vertebra'nın ne kadar öne kaydığını gösterir. Radiografik büyütme oranlarını ekarte etmek için alttaki vertebra'nın end plate genişliği ölçülerek , translasyon miktarı bu değere bölünür. Böylece translasyon oranı hesaplanır.

$$\text{Translasyon oranı} = \frac{A}{B} \cdot 100$$



Şekil 26 : Translasyon Oranı

Denis ve arkadaşları tarafından geliştirilen Aktif Onarım Yüzdesi kompresyon ve burst kırıklarında sagittal indekse, kırıklı çıkıklarda translasyon oranına uyarlanarak hesaplandı (33). Buna göre :

AOY : Aktif Onarım Yüzdesi
A : Preoperatif değer
B : Postoperatif değer

$$\text{AOY} = \frac{A-B}{A} \cdot 100$$

Sagittal indeks, lokal kifoz açısı ve translasyon oranı kayıp değerleri bulundu.

Sagittal indekste kayıp = Son kontrol Sİ - Postoperatif Sİ

Lokal kifoz açısında kayıp = Son kontrol LKA - Postoperatif LKA

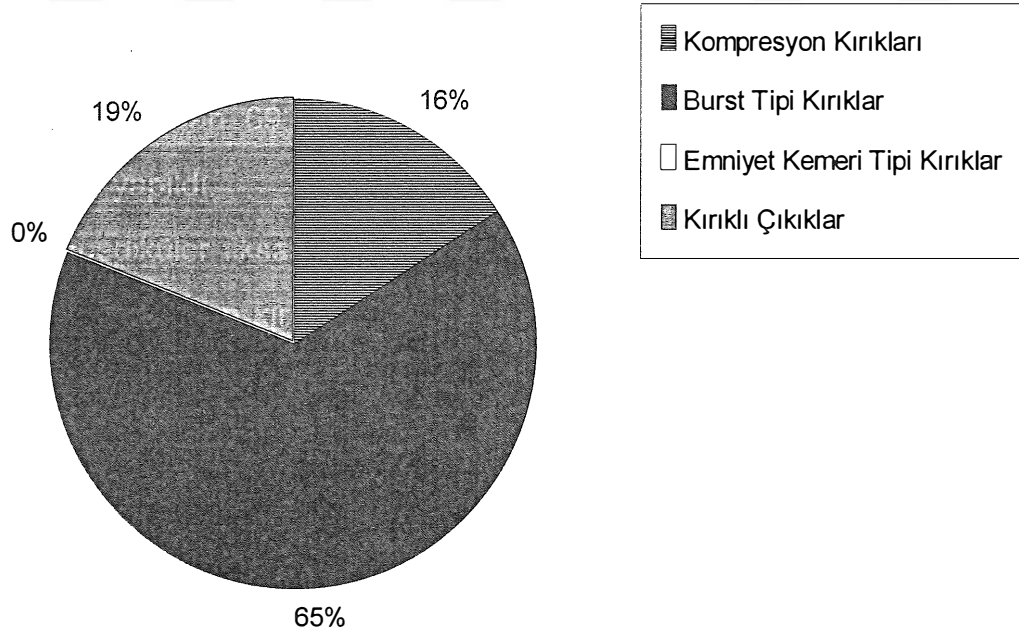
Translasyon oranında kayıp = Son kontrol TO - Postoperatif TO

BULGULAR VE SONUÇLAR

Ocak 1989- Eylül 1993 tarihleri arasında kliniğimize torakolomber vertebra kırığı nedeniyle toplam 130 hasta yatırıldı.

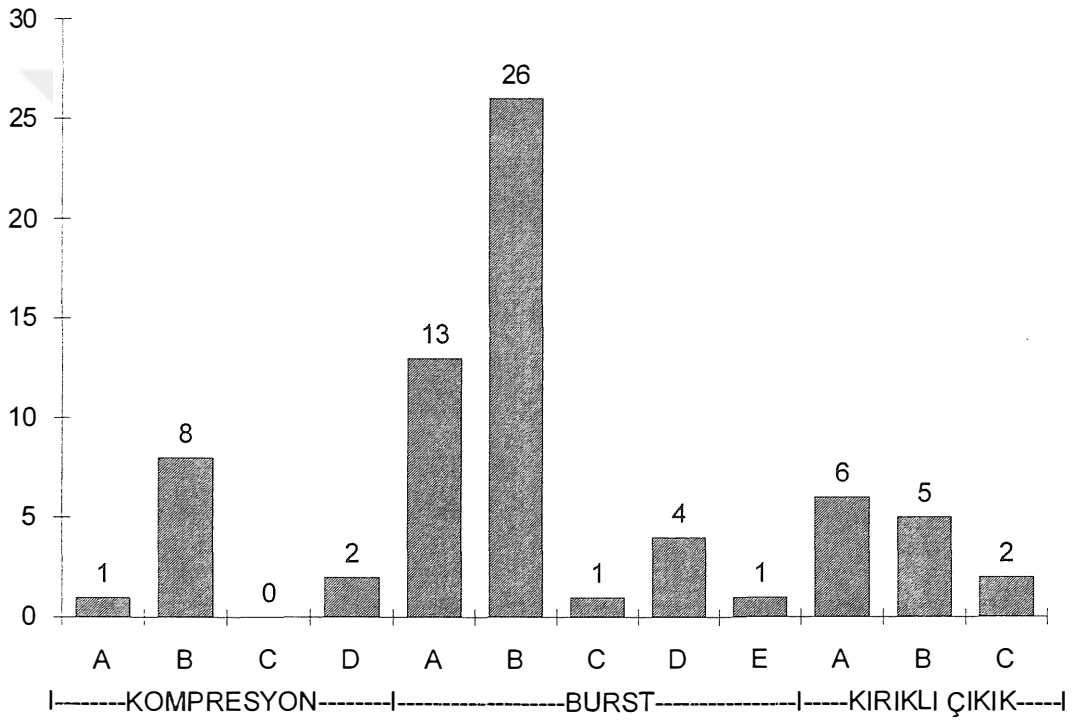
Bu hastalardan 69 una transpediküler fiksasyon sistemi kullanılarak stabilizasyon yapıldı.

Transpediküler fiksasyon sistemi uygulanan olgularda, Denis'e göre 45 burst, 11 kompresyon kırığı ve 13 kırıklı çıkık saptandı. Emniyet kemeri tipi kırık yoktu (Tablo 10).



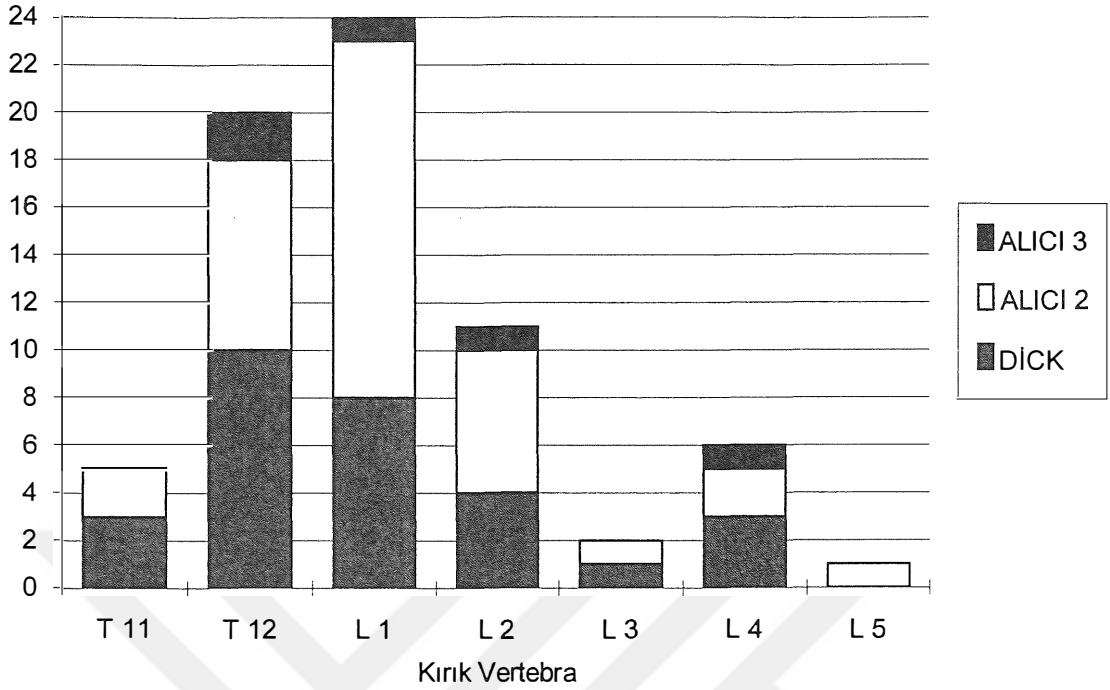
Tablo 10 : Transpediküler fiksasyon yapılan hastalarda Denis sınıflamasına göre kırıkların dağılımı

Transpediküler fiksasyon sistemi uygulanan olgularda Denis sınıflamasına göre kırık alt tiplerinden en fazla, kompresyon ve burst kırıklarında Tip B, kırıklı çıkıklarda Tip A görüldü. Tip C kompresyon kırığı yoktu (Tablo 11).



Tablo 11 : Transpediküler fiksasyon yapılan hastalarda Denis sınıflamasına göre kırık alt tipleri dağılımı

Transpediküler fiksasyon sistemi uygulanan hastalarda en çok kırık veya kırıklı çıkık olan seviye L1 (24 olgu) ve T12 (20 olgu) idi (Tablo 12).



Tablo 12 : Transpediküler fiksasyon yapılan hastalarda kırıkların seviyeye göre dağılımı

Transpediküler fiksasyon yapılan torakolomber vertebra kırıklı hastalar içinde birden fazla seviyede kırık olanı yoktu.

Hastaların 11 inde (% 15.9) omurga yaralanmasına ek ortopedik yaralanma vardı (Tablo 13). Bu hastalardan 5 inde (% 7.2) ek yaralanma birden fazla idi.

Hastalar kliniğimize kabul edildikten, en erken 24 saat, en geç 18 gün içinde operasyona alındılar.

Bir hasta operasyon sırasında kardiak arrest oldu, hasta sırtüstü çevrilerek yapılan resüstasyona cevap alındı. Ameliyat sahası seyrek cilt dikişleri ile kapatılarak hasta yoğun bakıma alındı. On gün sonra tekrar operasyona alınarak sorunsuz bitirildi.

İki hastada derin enfeksiyon nedeniyle tespit materyelleri 79. ve 110. günde çıkarıldı. Füzyon yetersizdi. İleak destekli tam çelik korse kullandılar.

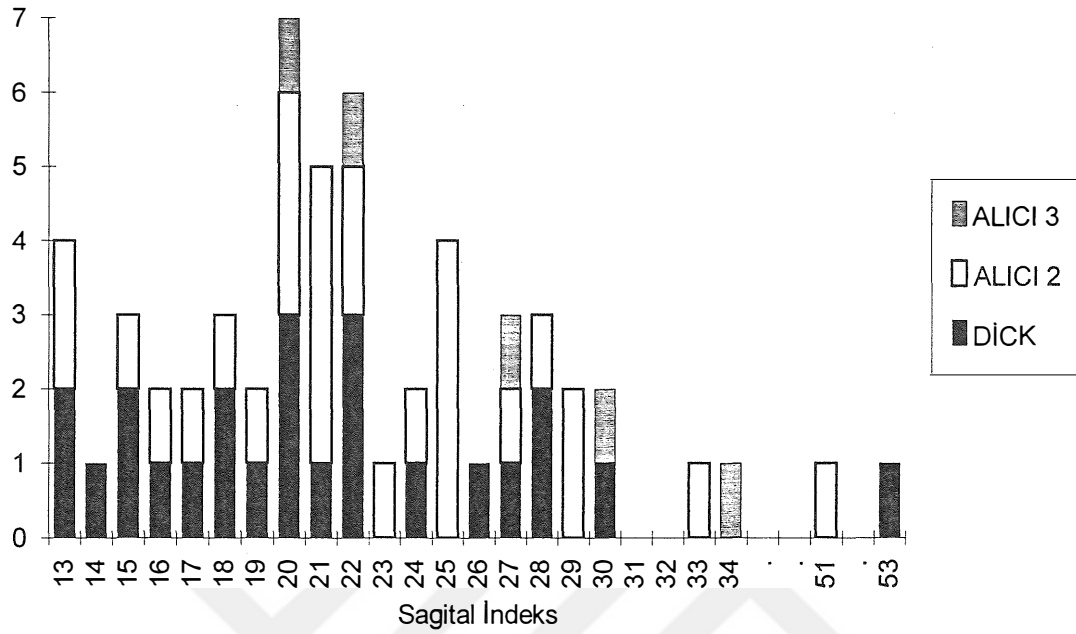
KIRIK	HASTA SAYISI
Karpal veya metakarpal kırıklar	4
Önkol kemik kırıkları	2
Humerus kırığı	1
Klavikula kırığı	1
Kot kırıkları	3
Pelvis kırıkları	2
Femur intertrokanterik kırık	1
Femur cisim kırığı	1
Patella kırığı	1
Tibia plato kırığı	2
Ayak bileği kırıkları	2
Calcaneus kırığı	2

Tablo 13 : Transpediküler fiksasyon uygulanan hastalarda ek yaralanma dağılımı

Kompresyon veya burst kırığı tespit edilen olgularda preoperatif sagittal indeks değerleri tablo 14 ve 15 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	21.916	13	53
Alıcı 2	22.964	13	51
Alıcı 3	26.600	20	34

Tablo 14 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda preoperatif sagittal indeks değerleri

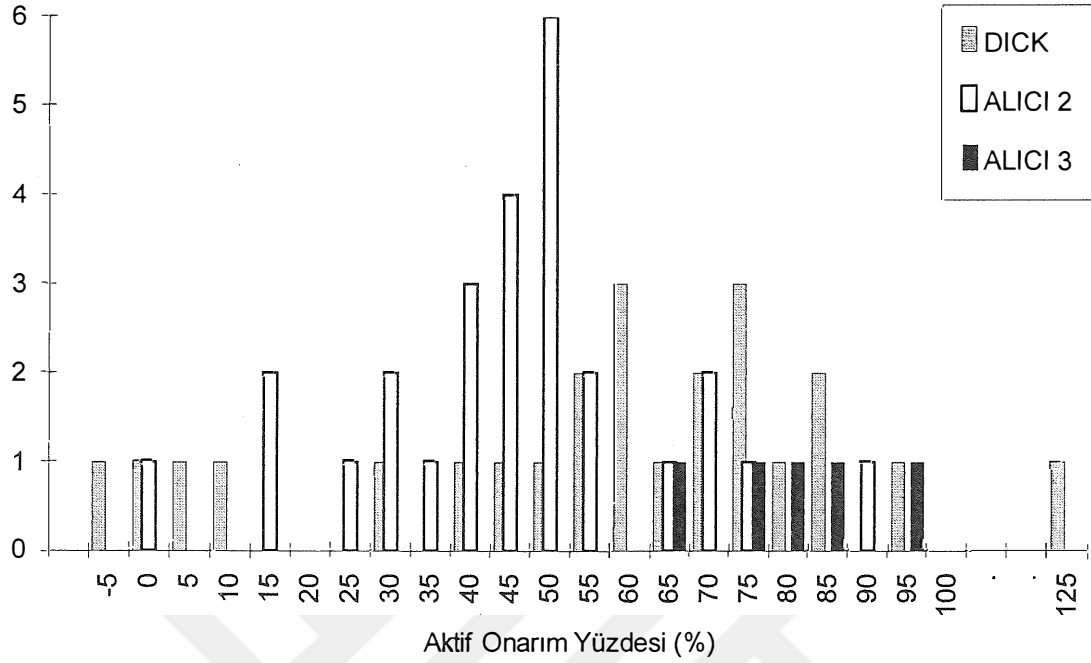


Tablo 15 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda preoperatif sagittal indeks değerleri

Kompresyon veya burst kırığı tespit edilen olgularda sagittal indeks aktif onarım yüzdeleri tablo 16 ve 17 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	47.1	92	0
Alıcı 2	57.6	125	-7
Alıcı 3	80.0	95	65

Tablo 16 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda sagittal indeks aktif onarım yüzdeleri

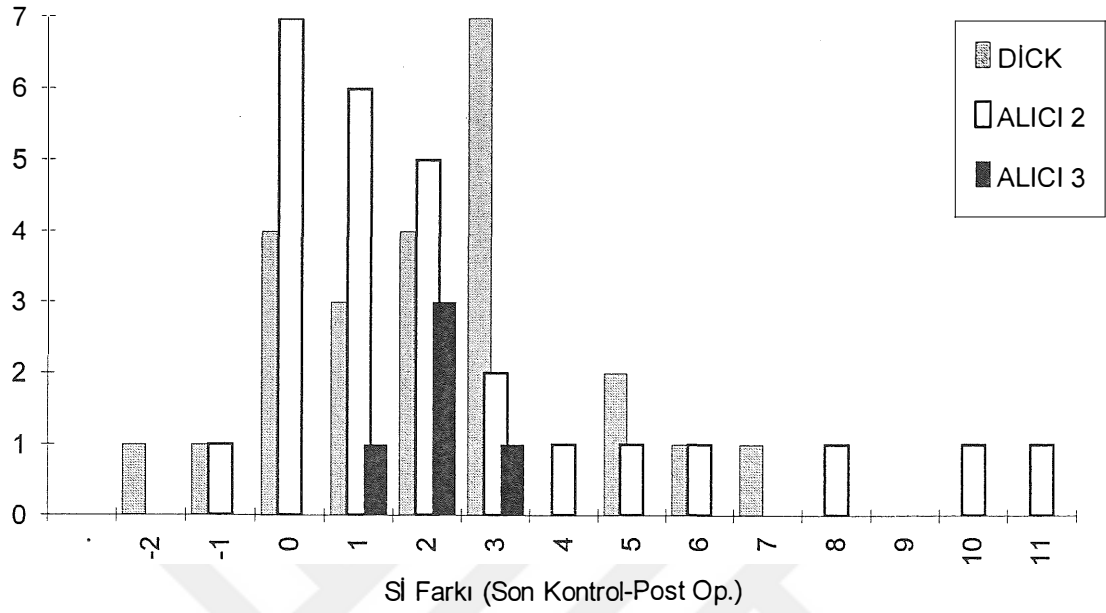


Tablo 17 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda sagittal indeks aktif onarım yüzdeleri dağılımı

Kompresyon veya burst kırığı tespit edilen olgularda, takiplerde sagittal indeks kayıpları tablo 18 ve 19 da gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	2.166	-2	7
Alıcı 2	2.407	-1	11
Alıcı 3	2.000	1	3

Tablo 18 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda takiplerde sagittal indeks kayıpları

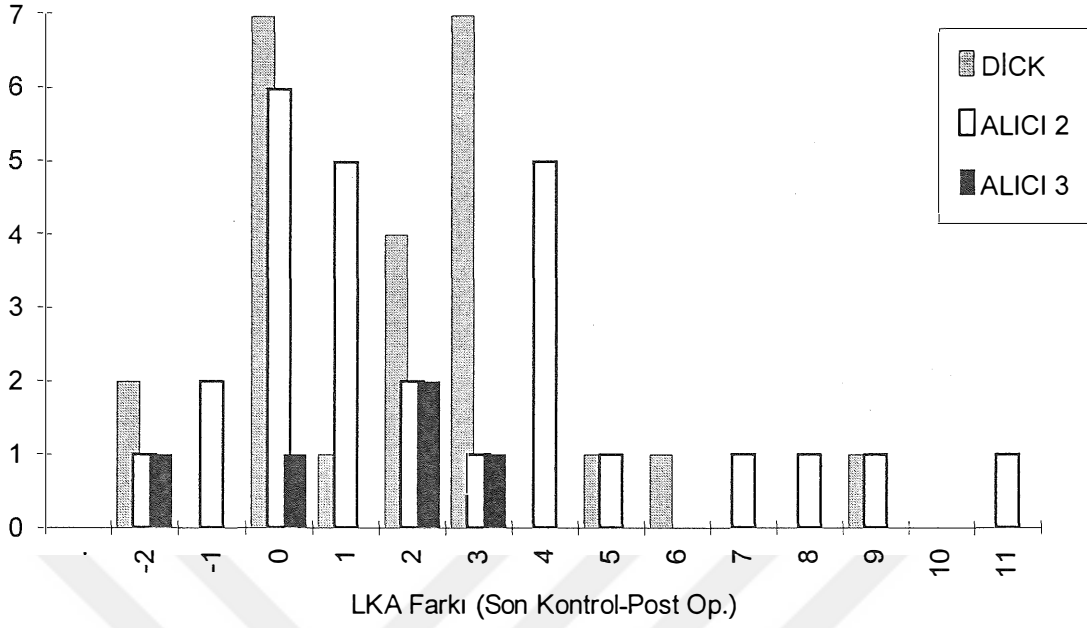


Tablo 19 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda takiplerde sagittal indeks kayıpları

Kompresyon veya burst kırığı tespit edilen olgularda, takiplerde lokal kifoz açısı kayıpları tablo 20 ve 21 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	1.916	-2	9
Alıcı 2	2.518	-2	11
Alıcı 3	1.000	-2	3

Tablo 20 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda takiplerde lokal kifoz açısı kayıpları

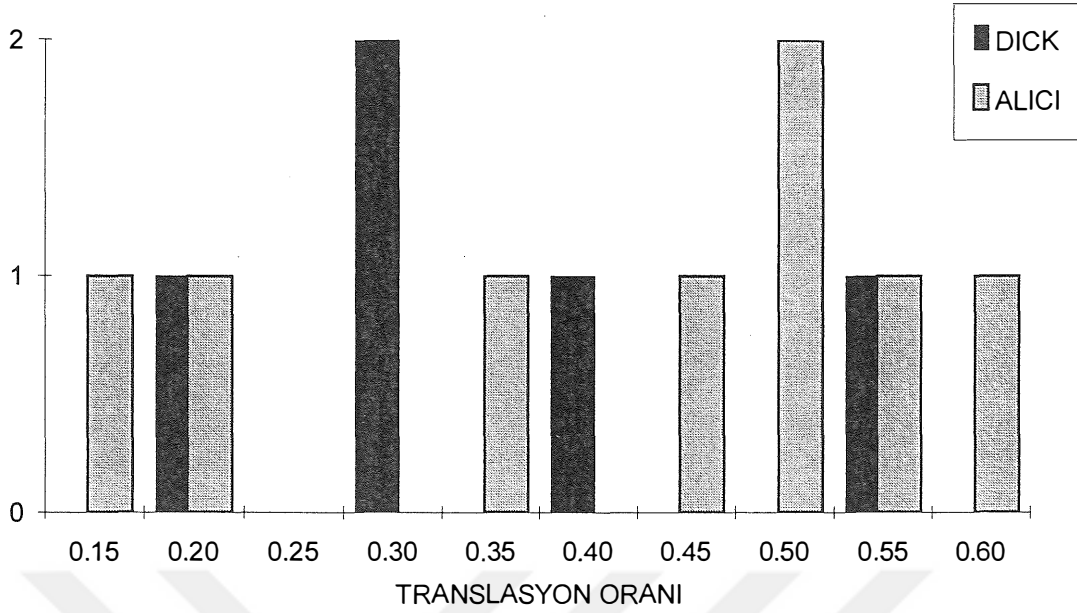


Tablo 21 : Transpediküler fiksasyon uygulanan kompresyon veya burst kırıklı olgularda takiplerde lokal kifoz açısı kayıpları

Kırıklı çıkık tespit edilen 5 olguda Dick, 8 olguda Alıcı 2 kullanılmıştır. Tespit edilen preoperatif translasyon oranları tablo 22 ve 23 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	0.35	0.22	0.56
Alıcı 2	0.40	0.13	0.56

Tablo 22 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda preoperatif translasyon oranları

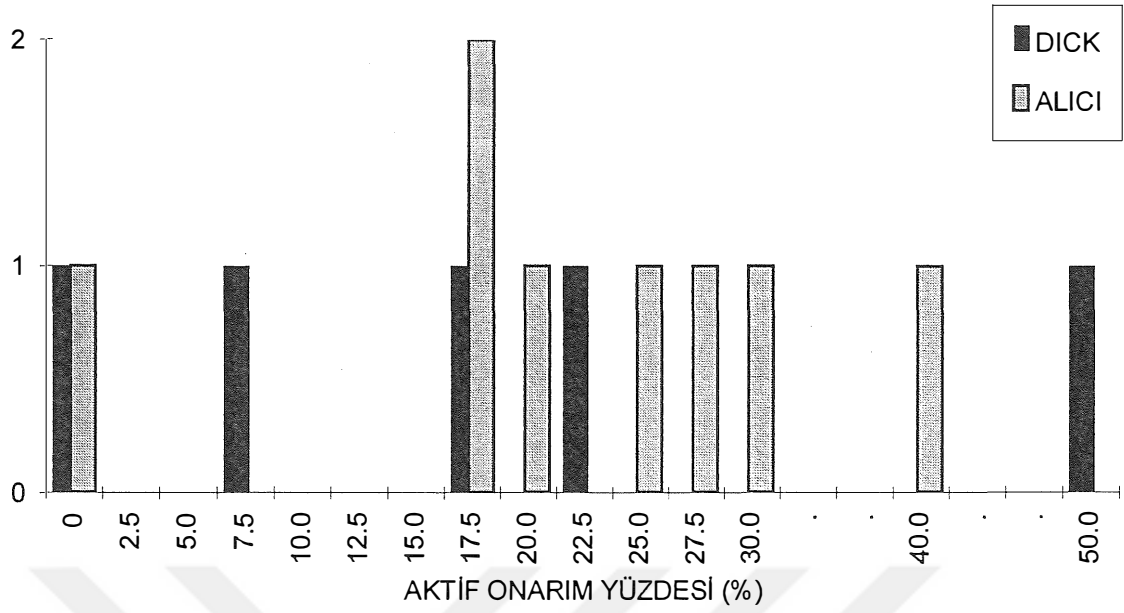


Tablo 23 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda preoperatif translasyon oranlarının dağılımı

Kırıklı çıkık tespit edilen olgularda, translasyon oranı aktif onarım yüzdeleri tablo 24 ve 25 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	20	0	50
Alıcı 2	22	0	40

Tablo 24 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda translasyon oranı aktif onarım yüzdeleri

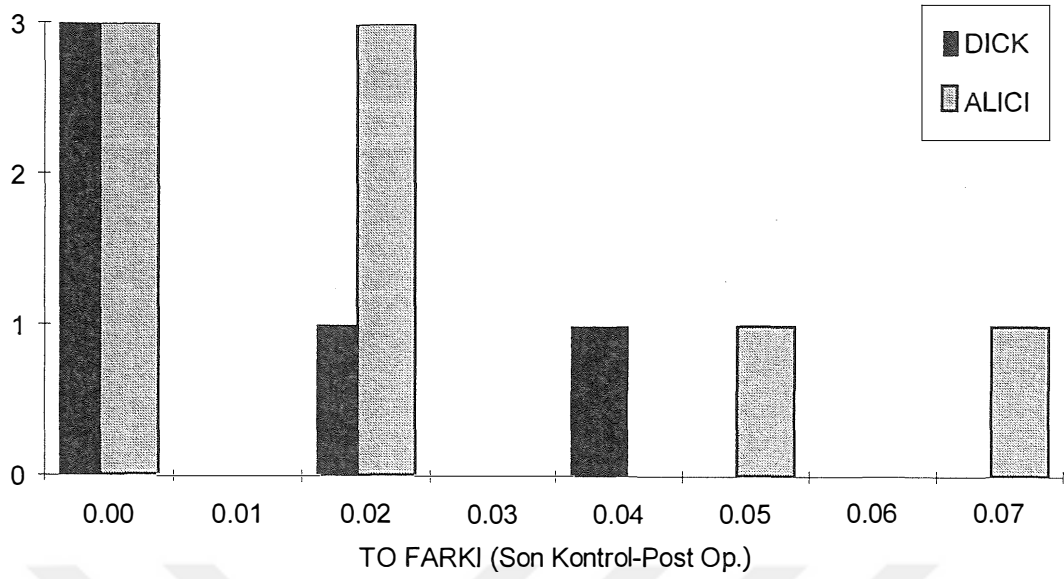


Tablo 25 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda translasyon oranı aktif onarım yüzdeleri

Kırıklı çıkık tespit edilen olgularda, takiplerde translasyon oran kayıpları tablo 26 ve 27 de gösterilmiştir.

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Dick	0.01	0	0.04
Alıcı 2	0.02	0	0.07

Tablo 26 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda takiplerde translasyon oran kayıpları



Tablo 27 : Kırıklı çıkık nedeniyle transpediküler fiksasyon uygulanan olgularda takiplerde translasyon oran kayıpları

Hastalarımızın preoperatif, postoperatif ve son kontrol nörolojik muayene sonuçları Frankel sınıflamasına göre tablo 28 de verilmiştir.

Pre-op.	Post-op.	Son Kontrol
16 A —16	16 A —15	15 A
	1	
15 B —11	11 B —8	9 B
4	3	
11 C —5	9 C —8	11 C
4	1	
2		
10 D —3	7 D —4	5 D
7	3	
17 E —17	26 E —26	29 E

Tablo 28 : Hastaların Frankel'e Göre Değerlendirmeleri

Ankara Rehabilitasyon Merkezi'nden nakil alınarak transpediküler fiksasyon uygulanan, Frankel A 10, Frankel B 5 ve Frankel C 1 hasta

operasyonu takiben geri gönderilerek daha aktif bir rehabilitasyon programına alındılar. 2 hasta son kontrollerinde bir üst Frankel derecesine çıktı.

Operasyonu takiben Frankel E dışındaki tüm hastalar Ankara Rehabilitasyon Merkezi'ne sevk edildiler. Bu hastalardan 6 sı son kontrolde postoperatif değerlendirmeye göre bir üst Frankel derecesinde bulundular.

Çalışmakta olan tüm hastalara en az 6 ay istirahat raporu verildi.

Son kontrollerinde Frankel E olarak değerlendirilen 29 hastanın 4 üne eski işlerini değiştirmeleri tavsiye edildi.

Hastaların radyografileri retrospektif değerlendirildiğinde, Dick uygulanan hastalarda toplam 118 transpediküler vidadan 5 i (% 4), Alıcı uygulanan hastalarda toplam 200 transpediküler vidadan 7 (% 3.5) sinin pedikül dışında olduğu izlendi.

Hiçbir hastada tespit materyeli kırılması görülmedi.

Son kontrol radyografilerinde, toplam üç Dick ve onbeş Alıcı 2 vidasının, özellikle boyun kısmından eğildiği gözlemlendi.

OLGULARDAN ÖRNEKLER

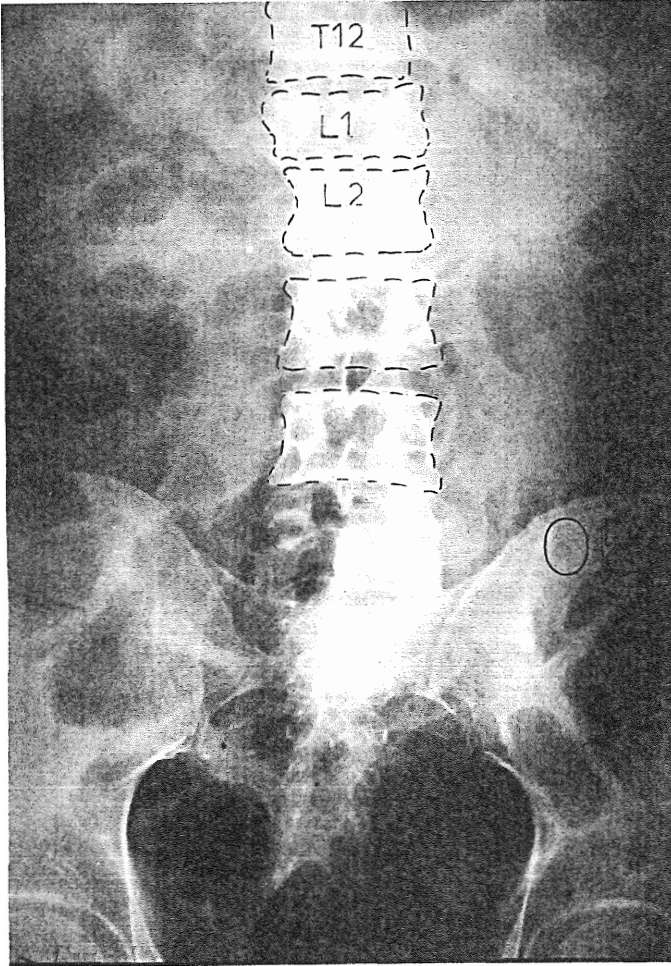
Olgu no : 1

44 yaşında erkek hasta.

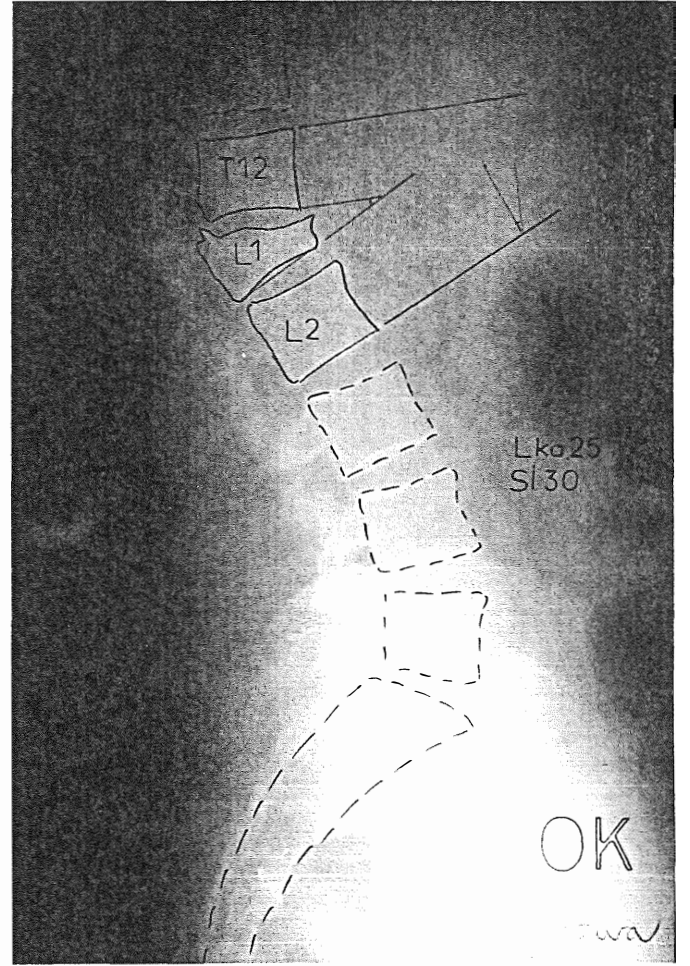
Araç içi trafik kazası geçirerek başvurduğu Nallıhan Devlet Hastanesinden sevk edilmiş.

Yaralanmadan 19 saat sonra kliniğimize L1 - Burst tip B vertebra kırığı tanısıyla yatırıldı.

Frankel D olarak değerlendirildi.

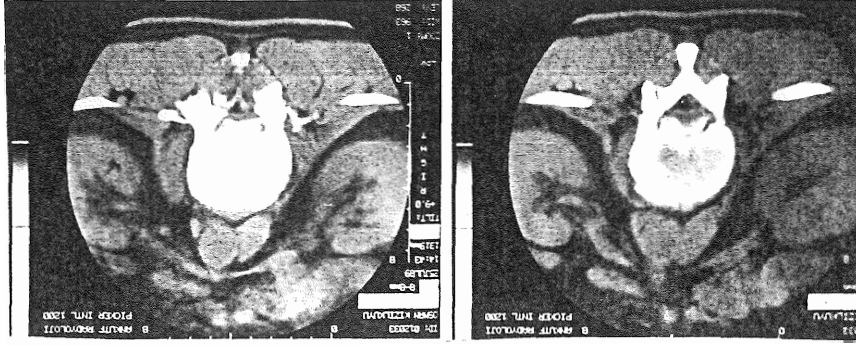


Preoperatif AP radyografi



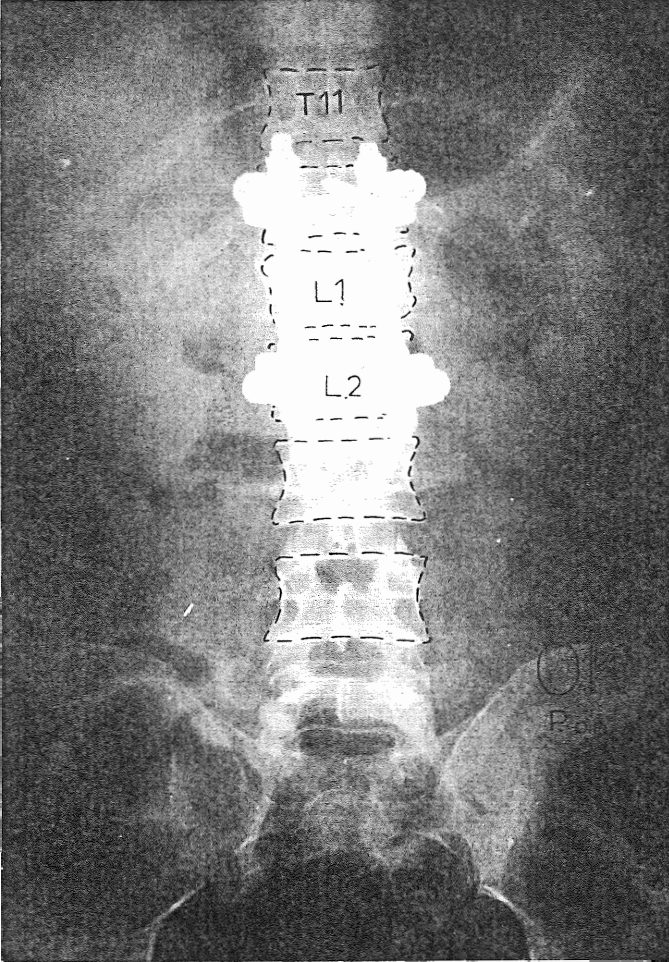
Preoperatif yan radyografi

Preoperatif sagittal indeks : 30°

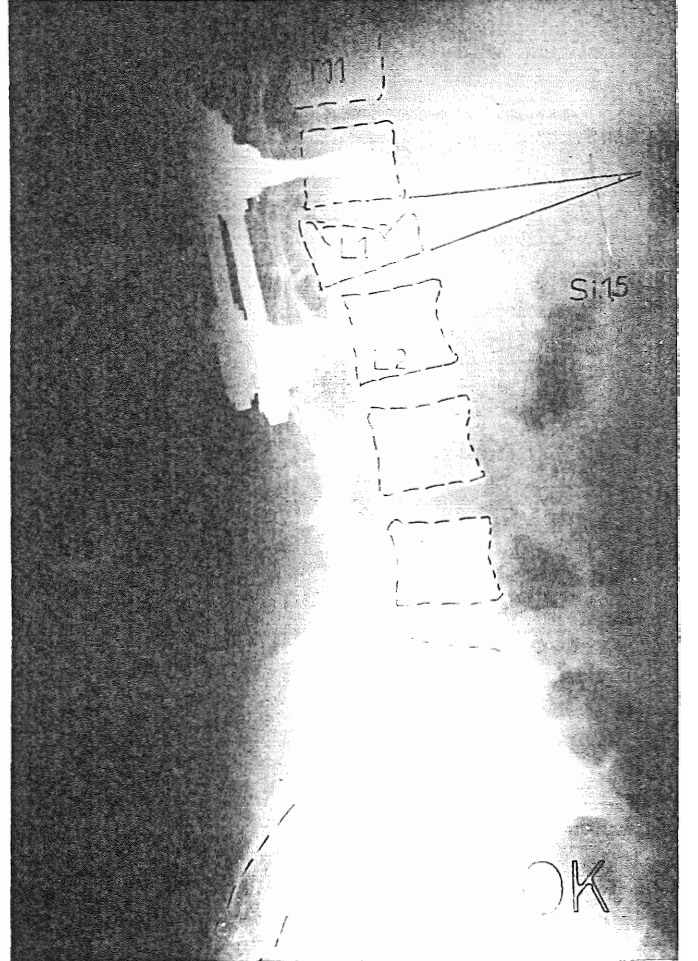


Preoperatif CAT

Yaralanmadan 16 gün sonra opere edilerek Dick uygulandı.

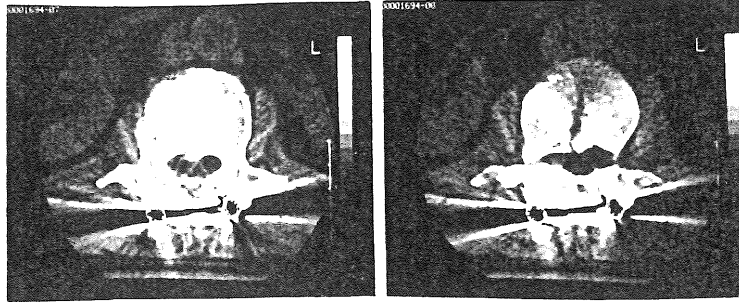


Postoperatif AP radyografi



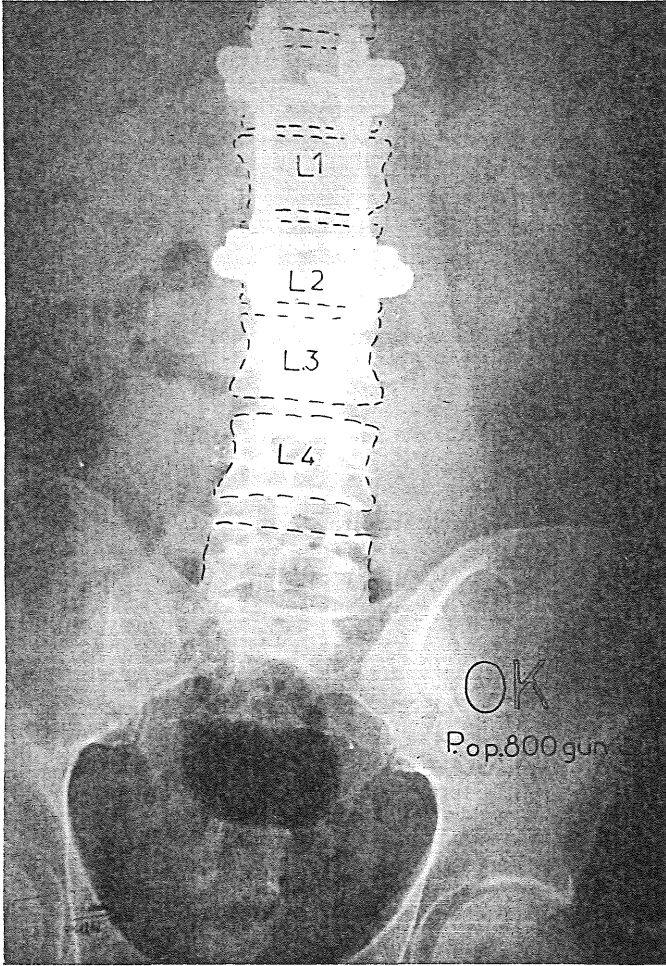
Postoperatif yan radyografi

Postoperatif sagital indeks : 15°, lokal kifoz açısı : 6°, Frankel E,
Sagital indeks aktif onarım oranı : % 50

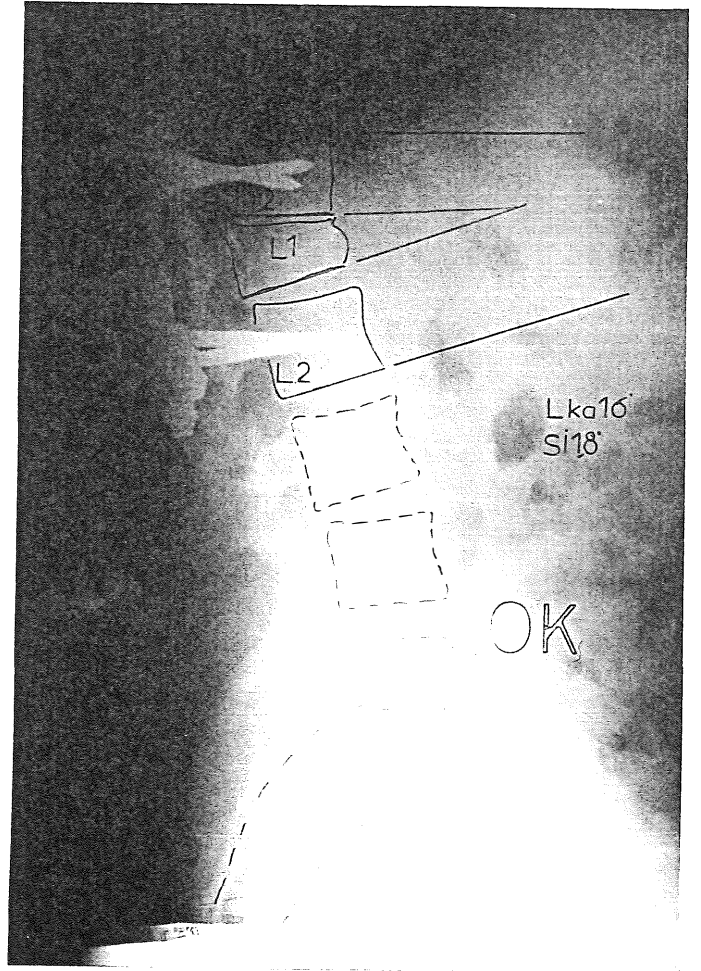


Postoperatif CAT

Son kontrolu postoperatif 800. günde yapıldı.



Son kontrol AP radyografi



Son kontrol yan radyografi

Son kontrol sagital indeks : 18°, lokal kifoz açısı : 16°, Frankel : E
Sagital indekste kayıp : 3° Lokal kifoz açısında kayıp : 10°

Olgu no : 2

25 yaşında erkek hasta.

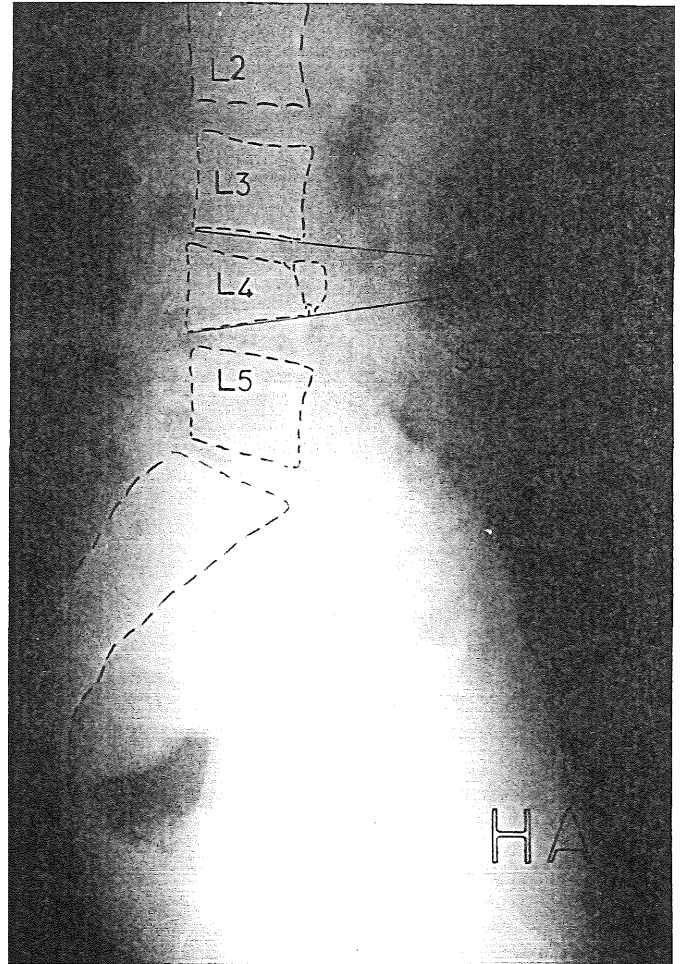
Yüksekten düşme sonucu yaralanarak hastanemiz acil servisine başvurmuş

Yaralanmadan 9 saat sonra kliniğimize L4 - Burst tip B vertebra kırığı tanısıyla yatırıldı.

Frankel D olarak değerlendirildi.

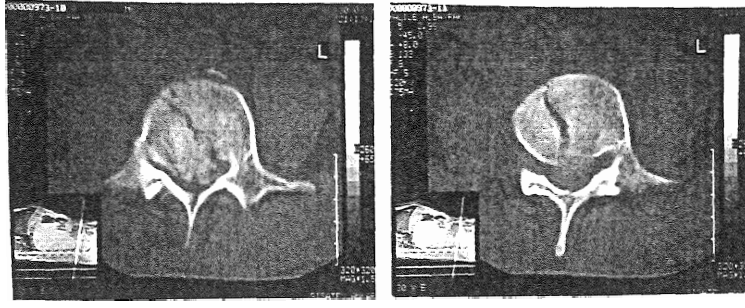


Preoperatif AP radyografi



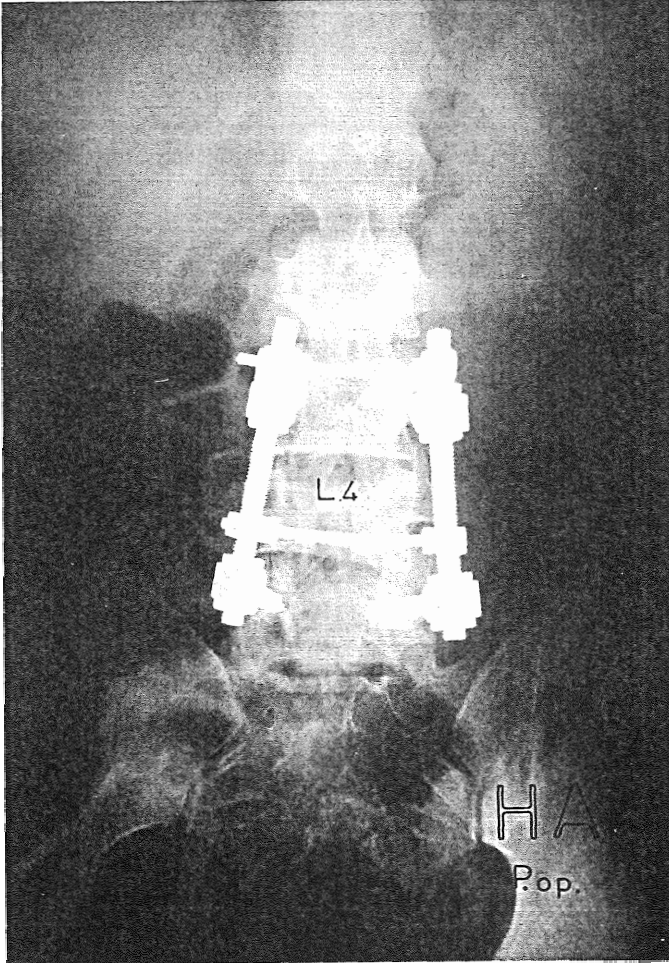
Preoperatif yan radyografi

Preoperatif sagittal indeks : 24°

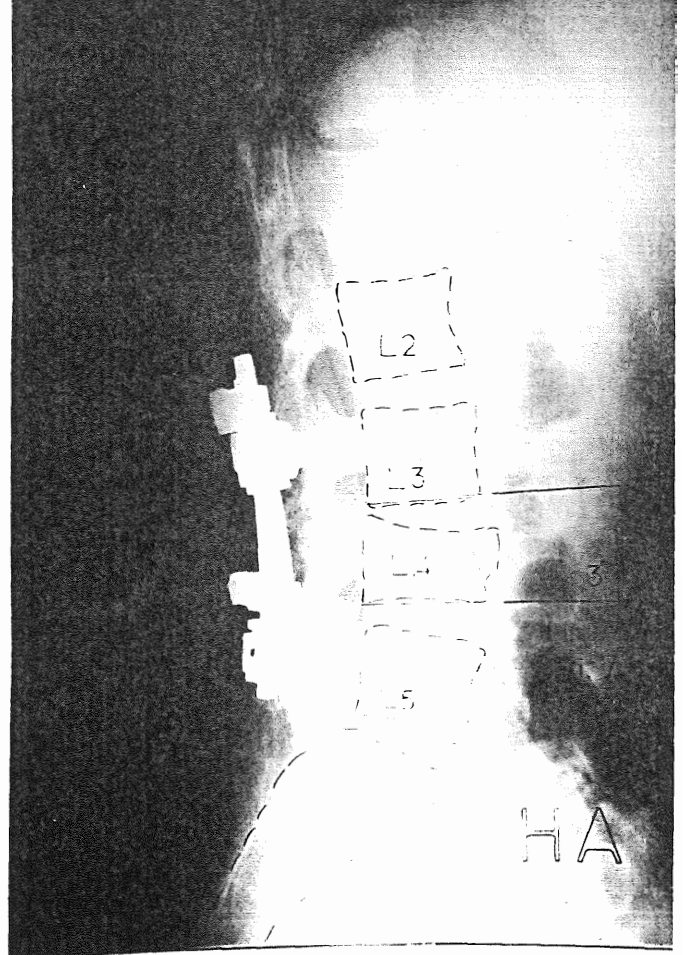


Preoperatif CAT

Yaralanmadan 11 gün sonra opere edilerek Alıcı 2 uygulandı.



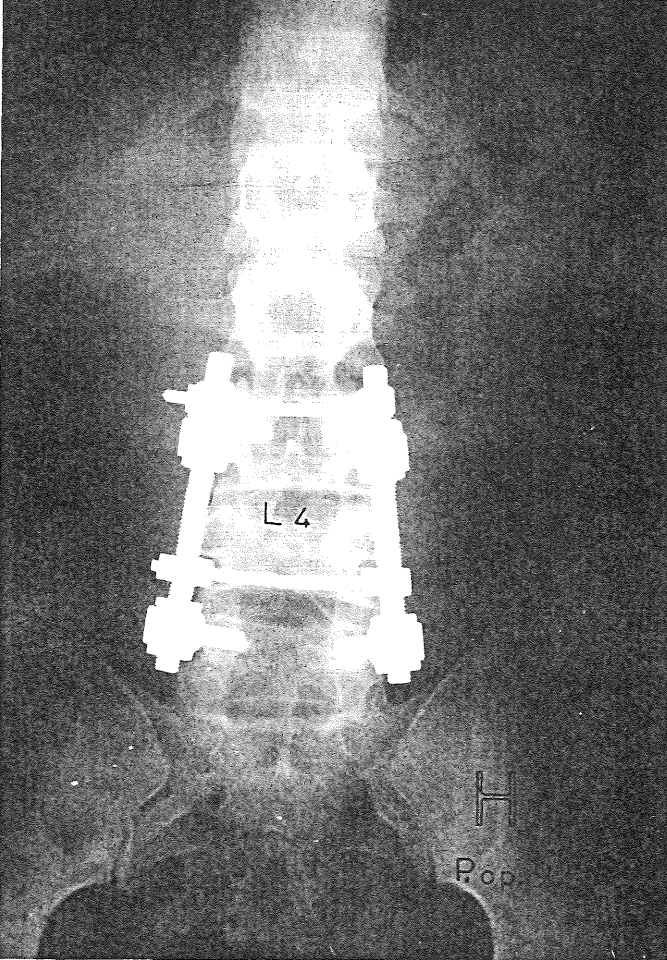
Postoperatif AP radyografi



Postoperatif yan radyografi

Postoperatif sagital indeks : 7° , lokal kifoz açısı : -24° , Frankel E,
Sagital indeks aktif onarım oranı : % 70

Son kontrolu postoperatif 92. günde yapıldı.



Son kontrol AP radyografi



Son kontrol yan radyografi

Son kontrol sagital indeks : 10° , lokal kifoz açısı : -17° , Frankel : E

Sagital indekste kayıp : 3° Lokal kifoz açısında kayıp : 7°

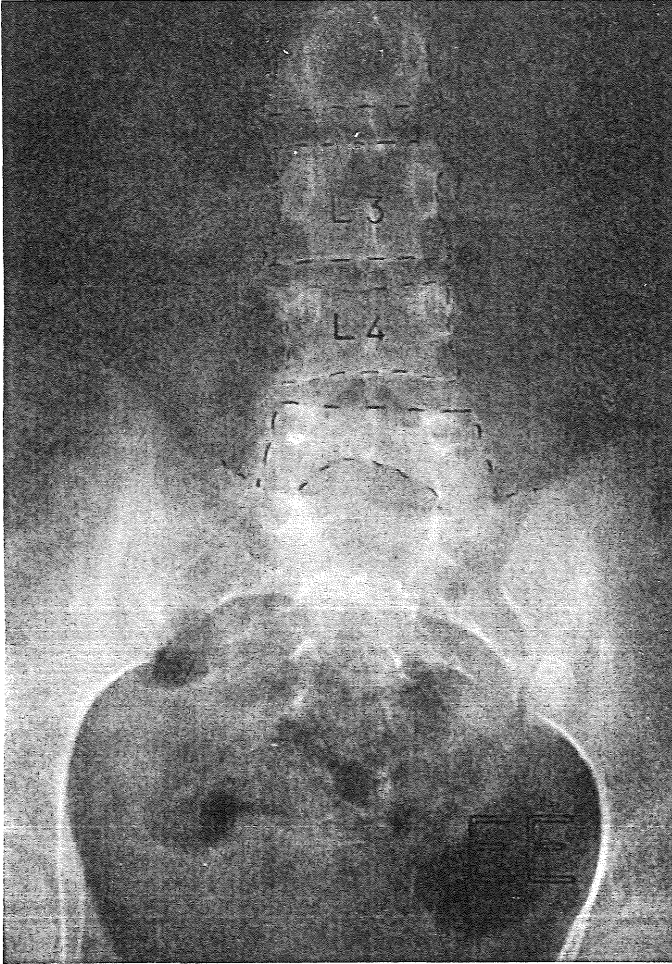
Olgu no : 3

16 yaşında kız.

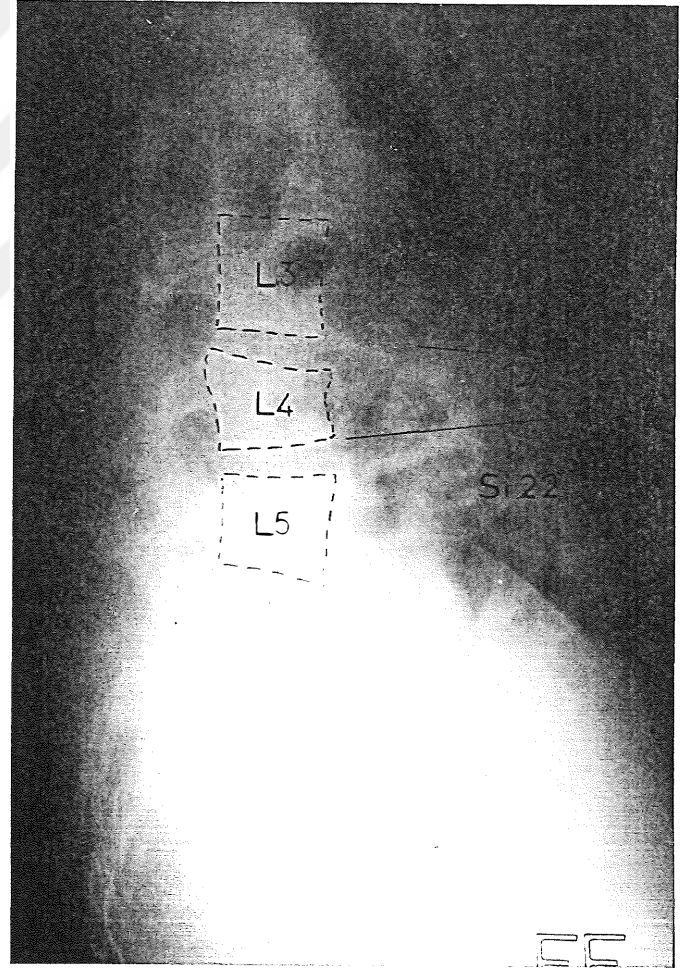
Araç içi trafik kazası geçirerek başvurduğu Şereflikoçhisar Devlet Hastanesinden sevk edilmiş.

Yaralanmadan 27 saat sonra kliniğimize L4 - Burst tip B vertebra kırığı tanısıyla yatırıldı.

Frankel E olarak değerlendirildi.



Preoperatif AP radyografi



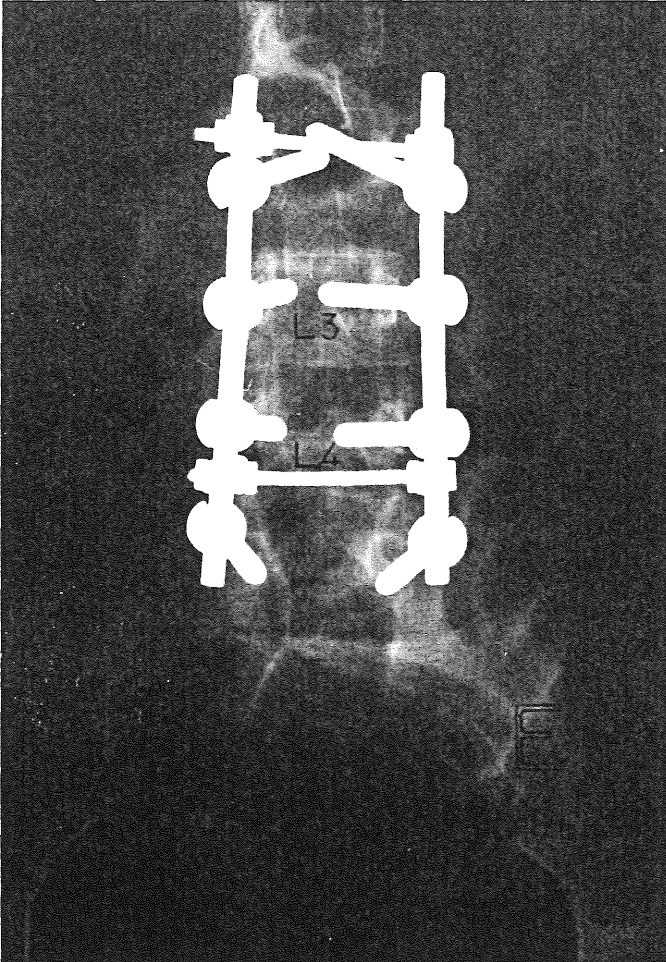
Preoperatif yan radyografi

Preoperatif sagittal indeks : 22°

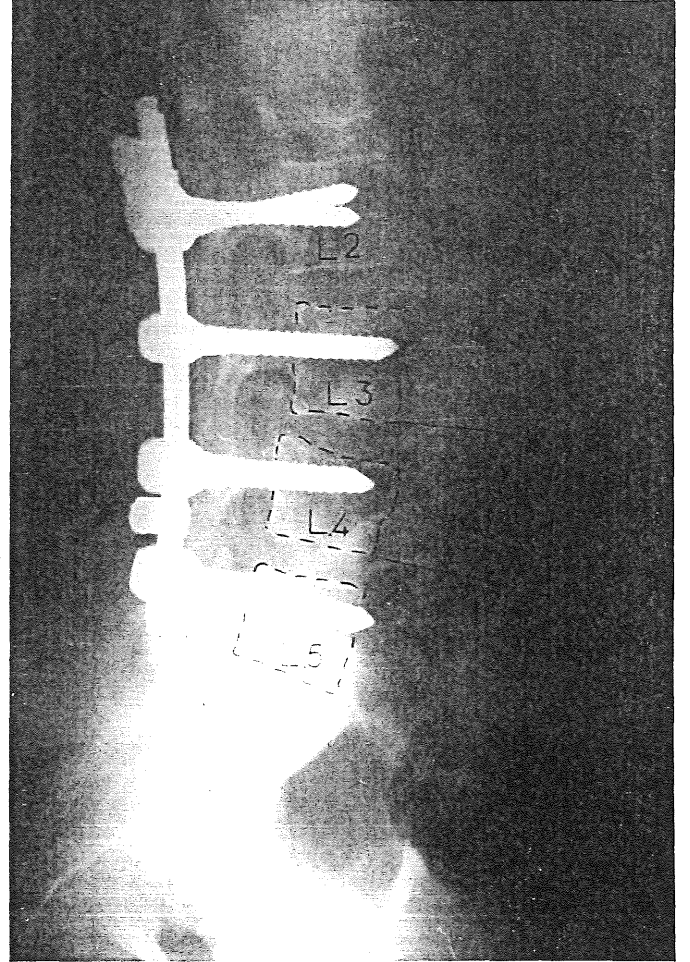


Preoperatif CAT

Yaralanmadan 8 gün sonra opere edilerek Alıcı 3 uygulandı.

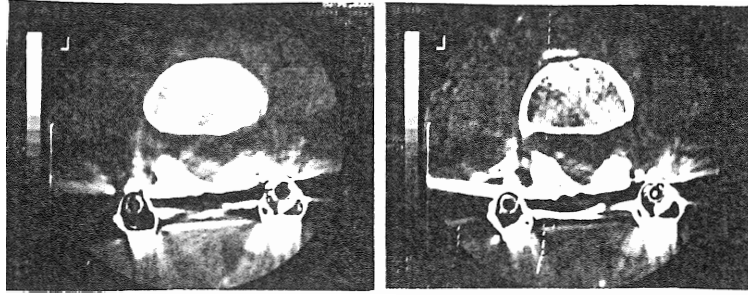


Postoperatif AP radyografi



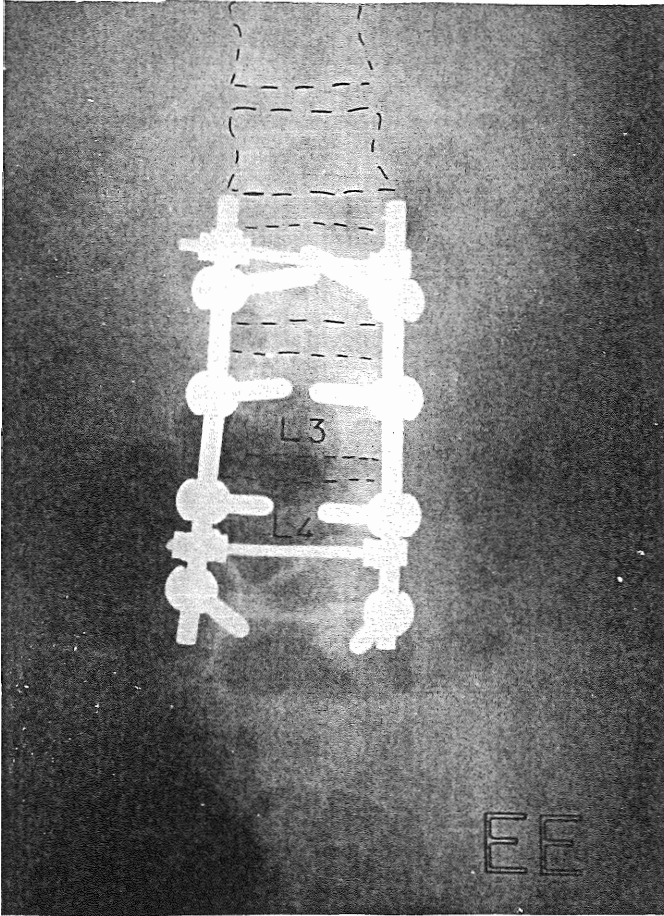
Postoperatif yan radyografi

Postoperatif sagital indeks : 1° , lokal kifoz açısı : -21° , Frankel E,
Sagital indeks aktif onarım oranı : % 95

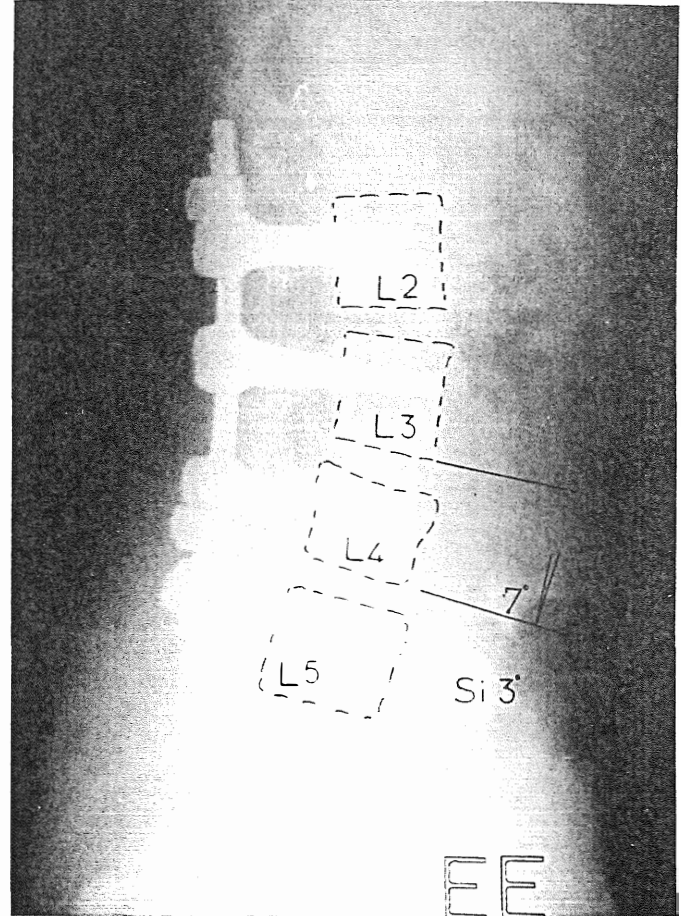


Postoperatif CAT

Son kontrolu postoperatif 195. günde yapıldı.



Son kontrol AP radyografi



Son kontrol yan radyografi

Son kontrol sagittal indeks : 3°, lokal kifoz açısı : -19°, Frankel : E

Sagittal indekste kayıp : 2° Lokal kifoz açısında kayıp : -2°

BÖLÜM IV

Tartışma	93
Sonuç	108
Özet	109
Kaynaklar	110

TARTIŞMA

Yüzyılımızın ikinci yarısından sonra büyük ivme kazanan teknolojik gelişmelerin tıpta kullanım alanı bulması ve tıbbi birikimin hızla artması, pekçok ihtisas alanında olduğu gibi, vertebra cerrahisinde de yeni olanakların doğmasına, yeni ufukların açılmasına neden olmuştur. Pekçok merkezde sürdürülen çalışmalarla vertebra anatomi ve biomekaniğine ait bilinmeyenler aydınlatılırken ideale yakın vertebral sistemler ve klinik uygulamaları hakkında hergün yeni sorular gündeme gelmektedir. Torakolomber vertebra kırıklarının değerlendirilmesi ve tedavisi geçmişte olduğu gibi günümüzde de tartışma konusudur.

Kliniğimize vertebra kırığı tanısıyla Ocak 1989 - Eylül 1993 tarihleri arasında yatırılan 80 erkek (%62) 50 kadın (%38) hastanın yaş ortalaması 33.8 ve bunlardan transpediküler fiksasyon uygulanan 43 (%62) erkek 26 (%38) kadın hastanın yaş ortalaması 33.9 dur. Transpediküler fiksasyon uygulanan hastaların cinsiyet ve yaş oranları ve dağılımı vertebra kırığı tanısıyla kliniğe yatırılan hastalarinkine yakın bulundu. Bu oranlar literatürdeki serilere benzerdir (3,4,5,6,7,8,9,12,16,20,24,39,41,82,84,119,124,126,137,138,140).

Vertebra kırığı nedeniyle yatırılan hastalarda kırık oluş nedeni 79 hastada (%79) yüksekten düşme, 33 hastada (%25) araç içi trafik kazası, 6 hastada yaya trafik kazası (%5), 6 hastada (%5) yüksekten düşme ve 6 hastada (%5) traktör veya römorktan düşmedir. Literatürde rastlanılmamakla birlikte sayının fazlalığı ve tam olarak trafik kazası ya da yüksekten düşme olmadığı için 'traktör veya römorktan düşme' diye ayrı bir grupta daha

yapılmasına gerek duyulmuştur. Literatürde, ülkemizdeki serilerde genelde yüksekten düşme, yabancı serilerde trafik kazaları ilk sıraları almaktadır (5,6,7,8,9,16,24,39,41,82,84,118,124,126,137,138,140,145).

Kırıklar en çok L 1 ve ikinci olarak da T 12 seviyelerinde görülmüştür. Torakolomber bölge dorsal kifoz ve lomber lordozun birleşme yeri olması ve vertebral kolonun hareketsiz bölgelerinden olması nedeniyle zorlanmalara karşı koyamamakta ve vertebra kırıklarının en sık bu bölgede görülmesine yol açmaktadır (3,12,42,46,47,57,69,73,98,114,119).

Kliniğimize yatırılan hastalardaki torakolomber vertebra kırıkları Ferguson ve Allen'in modifiye ettiği Denis'in 3 kolon teorisine göre değerlendirildi. Kırıkları instabil kabul edilen hastalara cerrahi yöntemle tedavi planlandı (33,53).

Torakolomber vertebra kırıklarında stabil-instabil değerlendirmesi değişik otörlerce farklı şekillerde yapılmıştır.

Spinal instabilite iki aşamada değerlendirilebilir.

1. Akut instabilite : Travma anından itibaren instabil kolon ve buna bağlı mekanik ve nörolojik instabilite mevcuttur.

2. Kronik instabilite : Mc Afee ve arkadaşlarının ortaya attığı bu kavram, ilerleyici kollaps, posttravmatik stenoza yol açan kırıklar, uzunca süre geçmeyen ağrı, geç nörolojik bulguların ortaya çıkması diye özetlenebilir (106).

Nicoll ve Holdsworth, stabil ve instabil kırıklar terimlerini ilk olarak kullanmışlar ve değerlendirmede posterior ligamentöz kompleksin yaralanıp yaralanmadığını göz önüne almışlardır (12). Holdsworth'e göre posterior ligamentöz kompleks rüptürünün instabilitenin oluşmasında önemli bir yeri vardır. Denis'e göre ise, posterior ligamentöz kompleks spinal stabilitede önemli olsaydı, özellikle skolyozun cerrahi tedavisi gibi tekniklerde olduğu gibi bu yapıların eksize edildiği durumlarda instabiliteye ilişkin birçok sorunun

ortaya çıkması gerekirdi (31,32,33,34).

Bedbrook potansiyel instabilite kavramını ortaya atmıştır. Özellikle crush yaralanmalar sonrasında avasküler nekroz gelişebileceğini ve deformitenin ilerleyebileceğini bildirmiştir. Anterior longitudinal ligamanın kırıklı çıkıkların bazılarında sağlam kalarak ileri instabiliteyi önleyebileceğini bu durumun potansiyel instabil olduğunu belirtmiştir. Ayrıca unilateral kırıklı çıkıkları ve laminektomi yapılmış olguları potansiyel instabil kabul eder (13,14).

Edwards ve Lewine, klinik instabilite göstergesi olarak, CAT kesitlerinde lomber bölgede kanal çapının 1/3 ünden fazla daralma, herhangi bir planda vertebra cisimleri arasında 2.5 mmden fazla translasyon ve vertebra cisminin anterior kollapsının % 50 den fazla olmasını göstermişlerdir (45).

White ve Panjabi, fizyolojik yüklenme ile spinal kord ve sinir köklerinde irritasyon yapmayacak deplasmanı stabil kabul etmişlerdir. Yapısal değişikliklere bağlı olarak deformite ve ağrı olmamasını kriter olarak belirlemişler ve torakolomber instabilitenin tanımlanmasında çeşitli klinik, radyolojik ve nörolojik bulguların puanlamasına dayanan bir sistem geliştirmişlerdir (144).

Denis instabilite olgularını üçe ayırmıştır (33).

1. Birinci derece instabilite : Mekanik instabilite. Vertebral kolonda bükülme veya angulasyona neden olabilen ağır kompresyon kırıkları ve seat belt tipi yaralanmalardır. Akut olarak nöral yapıları tehdit eder.

2. İkinci derece instabilite : Nörolojik instabilite. Öncelikle travmatik etki ile daha sonra spinal stenoz nedeni ile nöral elemanlara devamlı bası yapabilen burst kırıkları, erken veya geç nörodefisit oluşturabilirler.

3. Üçüncü derece instabilite : Mekanik ve nörolojik instabilite. Kırıklı çıkıklar ve ağır nörolojik defisitli burst kırıkları bu gruba girer. Sekonder olarak deplasman ve nörolojik defisit artışı olabilir.

Denis'in sınıflaması, Bucholz'un belirttiği gibi bazı yaralanmaları

açıklamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle Denis'ten sonra birçok yazar bu konu üstünde çalışmalar yaparak yeni sınıflamalar geliştirmiştir. Buna rağmen Denis sınıflaması günümüzde en çok taraftar bulanıdır ve kliniğimizce de kullanılmaktadır.

Farcy ve arkadaşları her kolonu kemik ve ligamentöz iki parça halinde 6 birim oluşturmuşlardır (73). Buna göre 3 birim ve üstünün hasarlanması instabiliteye neden olmaktadır Bu sınıflama gerçekçi bir yaklaşım içermesine rağmen yumuşak doku değerlendirilmesi ancak MRI ile yapılabilir. Klasik yöntemlerle gözden kaçan ve rotasyonel stabilitede önemli bir rol oynayan annulus fibrozus ve diğer ligamentöz yapıların değerlendirilmesi önemlidir. MRI'nin rutin kullanıma girmesiyle sınıflandırma ve stabilite konusundaki tartışmalara yeni bir boyut geleceği kesindir (138).

Literatürdeki tüm serilerde torakolomber vertebra kırıkları içinde en sık görülen ve instabiliteye yol açan kırık tipinin burst kırığı olduğu ve hemen hepsinin cerrahi yoldan tedavi edildiği dikkati çekmektedir (5,8,9,15,22,30,39,42,46,61,90,114,127). Denis kendi serisinde 59 burst kırığı olgusundan 31'inin (%52.6) ilk muayenede nörolojik bulgularının intakt (Frankel E) olduğunu ve konservatif tedavi ettiği 29 olgudan 6 sında (%20.6) takip sırasında nörolojik defisit geliştiğini bildirmiştir (33). Burst kırığında orta kolon aksiyel yüklenme altında parçalanır ve parçalar değişik oranlarda kanalı daraltır. Ekstansiyonda yapılan eksternal tespit, fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyona bir ölçüde engel olmasına karşın, kırığı meydana getiren asıl kuvvet olan aksiyel yüklenmeye karşı koyamaz. Bu durumda kırığı meydana getiren kuvvetlerden çok daha azında fragmanlar kanala deplase olabilir. Travma anında kendini kurtarabilen medulla spinalis yetersiz korunmadan dolayı değişik oranlarda hasara uğrayabilir.

McAfee'ye göre orta osteoligamentöz kompleks burst kırığının stabil olup olmadığını belirler. Bu kompleks, kompresyon altında posterior elemanlara

zarar vermeden hasara uğrarsa kırığı stabil kabul eder (104).

Ferguson ve Allen ise orta elemanın yüksekliğinin korunduğu kırıklarda, orta eleman yüksekliklerinin azaldığı kırıklara göre deformite ve angulasyonun daha çok ilerlediğini belirtmiştir (53).

Kliniğimize kabul edilen hastaların 58 inde (% 45) ve bunlardan transpediküler fiksasyon uygulanan 45 (% 65) hastada burst kırığı tespit edilmiştir. Geri kalan 13 hastanın 12 sine diğer fiksasyon sistemleri kullanılmış ve bir hasta da operasyonu kabul etmediği için konservatif tedaviye alınmıştır. Bu oranlar literatürle uyumludur (3,4,5,6,7,8,9,12,16,20, 24,39,41,82,84,119,124,126,137,138,140).

Emniyet kemeri tipi kırık tespit edilmemiştir. Yabancı serilerde bu tip yaralanmaya değişik oranlarda rastlanılırken yerli serilerde hemen hiç görülmemesi ülkemizde otomobillerde emniyet kemeri kullanma alışkanlığının yeterince yaygınlaşmamasına bağlı olabilir.

Cerrahi tedavide amaç, kırık fragmanları ve diskin medulla spinalis veya sinir köklerine yaptığı basıyı kaldırmak (dekompresyon), komprese ve deplase olmuş vertebranın redüksiyonunu sağlamak ve vertebral kolonun stabilizasyonunu temin etmektir (12,61,114).

Stabilizasyon, posterior, posterolateral veya anterior füzyon ile sağlanır. Bunlardan hiçbirisi tek başına yeterli stabiliteyi sağlayamadığından internal fiksasyonla kombine edilir.

Dekompresyon, indirekt (anatomik restorasyon, vertebral cismin distraksiyonu ve yaralanan segmentin lomber bölgede ise hiperlordozu) veya direkt (laminektomi, posterolateral dekompresyon, anterior dekompresyon) sağlanır (63).

Kaneda nörolojik defisiti olan burst kırıkları veya fleksiyon-distraksiyon tipi kırıklı çıkıklarda anterior girişim ve stabilizasyonu önermiştir (82). Özellikle inkomplet nörolojik defisiti olan olgularda anterior yaklaşımla dekompresyon

ve stabilizasyon Dunn, Kostuik, Richards, Black gibi otörlerce de savunulmaktadır (44,82,89). Yeterli stabil ve rijit fiksasyon sağlamadığı için Farcy, Weidenbaum ve Lemaire gibi otörler anterior stabilizasyona karşı çıkmakta ve anterior dekompresyon ve greftlemenin ardından stabil bir fiksasyon için posterior enstrumantasyon önermektedir (52,138).

Gregg ve arkadaşları 1993 yılında yayınladıkları çalışmada, anterior korpektomi yaptıkları taze domuz omurgalarına kısa seviyeli posterior enstrumantasyon ve anterior strut greftli kısa seviyeli anterior enstrumantasyon uygulamışlar ve iki tekniğin de torsiyon kuvvetlerine karşı dayanıksız olduğunu göstermişlerdir. Aksiyel yüklenmeye karşı posterior yöntem sağlam omurgaya nazaran (% 76) daha az dayanırken, anterior yöntem (% 103) daha da dayanıklı bulunmuştur (61).

Laminektomi oldukça sınırlı olguda gereklidir. Nöral arkın kırıklarında, parçaların posteriordan korda önemli ölçüde bası yaptığı durumlarda, spinal kanal içine giren faset kırıklarında ve posteriorda olduğu düşünülen dura yırtıkları ile posttravmatik epidural hematoma olduğu durumlarda endikedir. Özellikle ön ve orta kolonun yaralandığı burst kırıklarında anatomik devamlılığın sadece arka kolon aracılığıyla ve güçlkle devam ettirebilen vertebranın sağlam kalan tek kolonun da cerrah tarafından ortadan kaldırılması instabilitenin derecesini artırır. Ayrıca medüller kanala arkadan değil önden bası olmaktadır, o halde vertebra cisminin arka korteksinden koparak spinal korda önden bası yapan olgularda indirekt dekompresyon yeterli olmamışsa posterolateral veya anterior dekompresyon yapılmalıdır (12,32,35,80,138).

Teknik zorluk, tehlikeli komplikasyon riskleri ve kullanılan implantların posterior implantlar kadar stabil olmaması anterior dekompresyonun dezavantajlarıdır. Ericson, Flesch, Mc Afee ve Garfin gibi otörler, anterior dekompresyonun avantajlarına sahip, laminektominin dezavantajlarından

uzak ve aynı seansta stabil fiksasyon sağlanabilen, posterolateral dekompresyonu önermektedirler (62). Görüş sahasının dar olduğu ve görmeden yapılan manipulasyona dayanan bu yöntem de teknik olarak zordur.

Torakolomber vertebra kırıklı hastalarımızdan hiçbirine anterior girişim veya posterolateral dekompresyon uygulanmamıştır. Dekompresyon parsiyel laminektomi yaptığımız 2 olgu dışında indirekt sağlanmıştır. Kliniğimize Ankara Rehabilitasyon Merkezi'nden nakil alınan 19 ve ilk müdahaleleri başka hastane veya kliniklerde yapılan 6, toplam 25 hastaya daha önce laminektomi yapılmıştı.

Füzyon, vertebra deformitelerinin korreksiyonunun korunması için ana koşuldur.

Torakolomber birleşme yeri ve lomber bölge hareketliliğinin sürdürülmesi normal yürüme ve oturma için çok önemlidir. Özellikle paraplejiklerde hastanın başka birine ihtiyaç duymadan tekerlekli sandalyeye oturması, sandalyeden yatağa geçebilmesi, karın kaslarını kullanarak yürüyebilmesi için lomber hareketin korunması şarttır. Hareketliliğin ortadan kaldırılması vertebral kolondaki esas sorun nedeniyle zaten azalmış olduğu skolyoz gibi deformiteler için çok önemli olmayabilir fakat travma geçiren hastalar hayatlarının büyük kısmında normal bir hareket yeteneğine sahip olmuşlardır ve bu yetenek olabildiğince korunmalıdır. Bir segmentin hareketsiz hale gelmesi komşu vertebralara binen yükün artmasına neden olur.

Torakolomber vertebra kırıklarında Harrington rodlarının sıkça kullanılmaya başlamasıyla rod uzunluğu ve füzyon alanı seçiminde değişik görüşler bildirilmiştir. Dickson ve arkadaşları hookları kırık vertebranın iki üst ve iki altına koyarak tüm bu seviyeleri füzyon alanına alırken, Armstrong üç üst ve üç altına füzyon yapmadan yerleştirmeyi önermiştir (38). Jacops ve

arkadaşları 1980 yılında kırık vertebranın üç üst ve üç altına hookları yerleştirip kırık seviyeye füzyon uygulayarak uzun enstrumantasyon-kısa füzyon kavramını ortaya atmışlardır (78,79,80).

Uzun enstrumantasyon-kısa füzyon uygulamasında enstrumante edilen fakat füzyon yapılmayan vertebralarda dejeneratif değişiklikler gelişebileceği öne sürülmüştür. Kahanovitz yaptığı çalışmada, füzyon yapmadan distraksiyon cihazı uyguladığı 8 köpeği daha sonra öldürerek immobilize edilen apofizyal eklemlerde dejeneratif değişiklikler geliştiğini bildirmiştir (81). Dodd ve arkadaşları 1986 yılında uzun enstrumantasyon-kısa füzyon uygulayıp cihazları bir sene sonra çıkarmışlar ve biplan radyografi kullanarak spinal fleksibilitayı değerlendirmişlerdir (40). Cihaz çıkarıldıktan altı ay sonra enstrümente edilen seviyelerde hareket kısıtlılığı olmadığını hatta posterior füzyon uygulanan segmentte dahi hareket olduğunu bildirmişlerdir. Gardner ve arkadaşları 1990 yılında yayınlanan benzer bir çalışmada cihaz çıkarıldıktan sonra ortalama 8 yıl takip ettikleri hastalarda faset eklem osteoartriti görülmediğini bildirmişlerdir (60).

Kısa enstrumantasyonla beraber kısa füzyon bugün en popüler tekniktir. Hareket genişliğini minimum kısıtlaması ve alt segmentlerde patolojik yüklenmelerin en aza indirgenmesi avantajlarıdır.

İntervertebral eklemlerin ekstremitedeki eklemler gibi tek bir komponentten oluşmayıp oldukça karmaşık bir yapıya sahip olması artrodezi oldukça güçleştirir. Füzyon gelişimi klinik ve radyolojik birlikte değerlendirilir. Radyolojik füzyon sütununun görülmesi füzyon geliştiğinin kesin kanıtıdır ancak füzyon geliştiği halde radyolojik olarak görülmeyebilir. Bu durumda, bir yıllık takipte ; enstruman yetmezliği, korreksiyon kaybı, belirgin klinik semptom olmaması klinik kriter olarak füzyonu gösterir (4).

Vertebra cerrahisinde en uygun tekniklerin seçilip geliştirilmesi ortopedinin diğer dallarından daha geç olmuştur. Yeni geliştirilen sistemlerin

hasta populasyonlarında denenmesi veya yeni ve eski tekniklerin çift kör çalışmalarda beraberce kullanılmasının etik olmaması ve başarısız tedavinin komplikasyonlarının ağırlığı nedeniyle klinik araştırma yapmak güçtür. Bu nedenle yeni sistemlerin geliştirilmesi, farklı sistemlerin karşılaştırılması gibi deneysel çalışmalar insan omurgasına pek benzemeyen hayvan omurgaları veya sentetik kemikler üzerinde yapılabilmektedir (11,68,116). Önemli komplikasyonlar ise ancak biyomekanik laboratuvarlarda invitro olarak incelenebilmektedir.

İdeal bir implant mümkün olan en kısa seviyeyi içermeli, distraksiyon ve kompresyona izin vermeli, 3 boyutlu fiksasyon sağlayabilmeli, çevre yumuşak dokuları olumsuz yönde etkilememeli, spinal kanal içine girmemeli, cilt dışına uzantısı olmamalı, yeteri kadar güçlü olmalı, geniş kullanım alanı olmalı, kolay uygulanabilmeli, fizyolojik eğimleri yeniden oluşturmalı ve korumalı, dış destek kullanımına gerek bırakmamalı, postoperatif erken mobilizasyona ve rehabilitasyona izin vermeli, kolay çıkarılabilmeli ve ucuz olmalıdır (12,19,37,73).

Kullandığımız üç transpediküler fiksasyon sistemi de bu şartların çoğuna sahiptir. Alıcı 2 nin uygulaması diğerlerine nazaran daha çok zaman almakla birlikte diğerlerinden çok daha ucuzdur.

Dick ve Alıcı transpediküler fiksasyon sistemleri ile vidalar, posterior kolondan vertebraya girerek pedikülü kateder ve vertebra cisminde ulaşır. Böylece vertebranın üç kolonuna da hakim olmak ve manipüle etmek mümkün olur. Bu güçlü tutunma, diğer sistemlere oranla, daha az seviyeli enstrumantasyon ile yeteri güçte tespit imkanını doğurur. Pediküler fiksasyon sırasında vidanın katettiği yol mineral dansitesi bakımından vertebranın en güçlü anatomik bölgesidir (37,71,131). Bu güç fiksasyonun başarısını artırır, çünkü kullanılan sistem ne kadar güçlü olursa olsun karşısındaki kemik yeterli

direnci göstermiyorsa başarısızlık kaçınılmazdır.

Dick ve Alıcı transpediküler fiksasyon sistemleri arka elemanları defektifli veya laminektomi yapılmış olgularda kolaylıkla uygulanabilir. Posterior füzyon için yeterli genişlikte kemik yüzeyini açıkta bırakır. Nispeten kolay bir cerrahi girişimle batin açılmadan ön kolonun restorasyonu, hatta travma nedeniyle cismin ezildiği olgularda transpediküler yolla cismin greftlenmesi de bu yöntemle mümkündür (37).

Gurr ve Mc Afee, korpektomi ve laminektomi yapılmış dana vertebra modelleri üzerinde farklı implantlar denemişler ve vertebrayı etkileyen tüm yöntemlerdeki kuvvetlere karşı transpediküler fiksasyon sistemlerinin daha güçlü olduğunu göstermişlerdir (71).

Sistemin kendi içinde güçlü olması, tespitin de aynı oranda güçlü olacağı anlamına gelmez. Hangi implant kullanılırsa kullanılsın, amaç kırık iyileşene ve füzyon oluşana kadar kemiklerin internal olarak desteklenmesidir. Pekçoğu paslanmaz çelikten yapılan bu implantların da bir dayanma derecesi vardır. Kırık tespitinin temel prensipleri burada da geçerlidir ve kırık iyileşmesi ile implant arasında bir yarış vardır. İmplant kırık iyileşene kadar dayanırsa sorun çıkmaz. Aksi takdirde vida veya rodun kırılması kaçınılmaz olur.

Uzun kemik kırıklarının rijit olarak tespiti 'stress shielding' olarak adlandırılan süreci harekete geçirerek tespitin bir süre sonra güçsüzleşmesine neden olur. Mc Afee aynı sürecin vertebra için de geçerli olup olmadığını araştırmış ve enstrumantasyonun rijiditesi arttıkça osteopeninin de arttığını dansitometrik olarak göstermiştir. Ancak ekstremitelerden farklı olarak rijiditenin artışı füzyon kitlesinin hacimsel artışına neden olmaktadır. Dansite azalması ve füzyon kitlesinin artışı birbirini telafi ederek sonuçta rijiditenin artışı kaynama olasılığını arttıran bir faktör olarak kabul edilmiştir (104).

Özellikle ilk Dick uygulamalarımızda transvers bağlayıcı henüz

geliştirilmemiş olduğundan kullanılmamıştır. Daha sonraki Dick ve ilk dönem Alıcı 2 uygulamalarımızda tek transvers bağlayıcı kullanılmıştır. Halen son 2 yıldır yapmakta olduğumuz gibi 2 adet transvers bağlayıcı ile sistemi daha rijid hale getirmektediriz.

Dick, kırık vertebranın bir üst ve bir altına transpediküler vida yerleştirmenin yeterli olacağını savunurken, Alıcı, kırık vertebranın iki üst ve iki altının tespitini veya transpediküler vidalarla çengellerin kısaç yapacak şekilde birlikte kullanımını önermektedir (6,37,99).

Serimizde, Dick uygulanan 26 olguda kırık vertebranın bir üst ve bir altındaki vertebralara, 2 olguda kırık vertebranın üstündeki ve iki altındaki vertebralara, 1 olguda ise üstteki vertebraya ve altta her iki vertebraya, Alıcı uygulanan toplam 40 olgunun 29 unda kırık vertebranın bir üst ve bir altındaki vertebralara, 7 sinde üst ve altındaki ikişer vertebraya, 2 sinde üstte bir altta iki vertebraya, 2 olguda kırık vertebraya, üstteki bir ve alttaki iki vertebraya transpediküler vida yerleştirildi. Hiçbir olguda kısaç şeklinde çengellerle birlikte uygulanmadı.

İdeal rijidite ve esnekliğin miktarı hakkında literatürde kesin bilgiler olmadığı gibi çalışmamızdaki parametrelerin çok olması nedeniyle değişik uygulamalardan hangisinin daha iyi olduğunu bildirmek güçtür.

Omurga cerrahisinde posterior füzyon ve enstrümantasyon ameliyatının yaygınlaşması, uzun kemik cerrahisinde gözlenmeyen, kemik ve eklem fizyolojisine aykırı bir durum oluşturmuştur. Posterior füzyon sonucu omurganın yalnızca posterior kolonunda füzyon oluşmakta, orta ve ön kolonda hareket devam etmektedir. Füzyon uygulanmayan orta ve ön kolonların vida ile fiksasyonu geç dönemde vida bükülmesine ve kırılmasına yol açabilmektedir. Serimizde, kontrollarda vida kırılması gözlenmemekle

birlikte toplam 12 vidada bükölme tespit edilmiştir.

Transpediküler vidalı implantların geliştirilip yaygınlaştırılmaları 1985 de başlamış ve görölen yetersizlikler nedeniyle günümüze kadar 3 nesil vida dizayn edilerek kullanıma girmiştir.

Transpediküler vida uygulamasının en önemli komplikasyonları, nörolojik defisit riski, vida ucunun ön korteksi geçmesi halinde retroperitoneal organlara zarar vermesi ve vidanın disk mesafesine girmesi olarak sıralanabilir.

Vidanın bir spinal sinire ya da medulla spinalise veya cauda equina'ya zarar verme olasılığı bulunmakla beraber yuvanın manuel olarak kemik direnci hissedilerek dikkatlice açılmasıyla nörolojik yaralanma riski azalır.

Serimizde, hastaların radyografileri retrospektif değerlendirildiğinde, Dick uygulanan hastalarda 118 transpediküler vidadan 5 i (% 4), Alıcı uygulanan hastalarda 200 transpediküler vidadan 7 (% 3.5) sinin pedikül dışında olduğu gözlemlendi.

Transpediküler vida yolu açılırken iki planlı skopi kullanımı önerilmektedir. Olgularımızda olanaksızlıklar nedeniyle skopi kullanmadık. Açılan yuvalara kirschner telleri geçirerek intraoperatif çektiğimiz radyografilerle pedikül içinde olup olmadığımızı kontrol ettik. Transpediküler vidaların pedikül dışında olduğu olgularda intraoperatif çekilen radyografilerin yeterli netlikte olmadığını gözledik. İntraoperatif çekilen radyografilerin yetersiz bulunduğu tekrarlatılmasının bu komplikasyonu azaltacağına inanıyoruz.

Literatür incelendiğinde olguların değerlendirilmesinde üniversal bir sistem olmadığı görölmektedir. Otörlerin tercihinine göre sonuçlar radyolojik ya da klinik ağırlıklı bazen de ikisi birlikte fakat birbirinden kopuk şekilde değerlendirilmesi yapılmıştır. İyi radyolojik özelliklere sahip olmasına karşın kötü fonksiyonel sonuçlar ya da bunun tersi görölebilmektedir (12,38,46,73,

144,148).

Kısa dönemde fonksiyonları iyi olan hastanın sagittal ya da koronal aligmanın bozukluğu geç dönemlerde artritik değişikliklere neden olur ve geç sonuçları kötü etkiler. Bu nedenle torakolomber vertebra kırıklarının radyolojik değerlendirmesinin önemli olduğuna inanıyoruz.

Olguların objektif değerlendirilmesi için çok sayıda ölçüm tekniği tanımlanmıştır. Denis ve arkadaşları anterior kompresyon açısı lokal kifoz açısı, AP translasyon açısı ve aktif onarım yüzdesini, Willen ve arkadaşları kifoz ve skolyoz açılarının ölçümünde Cobb yöntemini kullanarak, spinal kanal daralma yüzdesini tanımlamışlardır (34,145). Dickson ve arkadaşları kırıklı çıkıklarda translasyon oranını kullanmışlardır (38). Keene ve arkadaşları kompresyon yüzdesini tanımlamıştır (86). Edwards ve Lewine vertebra yüksekliğinin hesaplanmasında cisim + diski kullanmıştır (96). Farcy ve arkadaşları sagittal indeksi tanımlamıştır (138).

Normalde 15°-45° torasik kifoz ve 50°-60° lomber lordoz bulunur. Vertebra yükseklikleri, disk mesafe ve simetrisi değişiklik gösterirler. Bu yüzden normal konturun kifotik deformiteden çıkartılarak bulunan sagittal indeks en doğru değerlendirme yöntemi bulunarak çalışmamızda kullanılmıştır. Kırıklı çıkık olduğu halde sagittal indeksi 0 bulunan olgular olduğu görülerek, kırıklı çıkıklarda kullanmanın uygun olmadığına karar verilmiştir. Alt end plate'in de kırık olduğu olgularda ölçümü yapmanın zor olması bu yöntemin en büyük dezavantajıdır.

Kırıklı çıkıkları translasyon oranını ile değerlendirdik. Yaralanmanın derecesini en iyi eğilme grafiği gösterir fakat nörolojik hasarın ilerlemesine neden olacağı için kesinlikle uygulanmamalıdır. Yatarak çektiirmek zorunda olduğumuz radyografilerde gerçekte daha fazla olan çıkığın derecesi azalabilir. Ayrıca translasyon oranı ile çıkık derecesini ölçmekle beraber kırığı değerlendirememekteyiz. Bu nedenle daha iyi yöntemler bulunması

gerektiğine inanıyoruz.

Torakolomber vertebra kırığında iyi bir korreksiyon elde edilmesi için ilk 48 saatte, maksimum 96 saatte cerrahi girişim önerilmektedir. Edwards ve Lewine erken girişimin yararlarını, kifotik deformitenin düzeltilmesi, retropulse fragmanların repozisyonu, nörolojik dönüş, posttravmatik ağrının stabilizasyonla erken dönemde geçmesi ve hospitalizasyon süresinin kısılması olarak özetlemişlerdir (95).

Serimizde hastalar yaralanmadan sonra en erken 32 saat içinde operasyona alınmışlardır. Hastaların çeşitli nedenlerle yaralanmadan uzun süreler sonra opere edilmeleri redüksiyon imkanını azaltarak aktif onarım oranlarını düşürmüştür.

Yaralanmadan sonra ilk hafta içinde Alıcı 3 uygulanan hastalarda sagittal indeks aktif onarım oranı % 80 dir. Bu oran Dick'te % 47, Alıcı 2 de % 57 dir. Aradaki önemli farkın yaralanmadan ortalama 92 gün sonra Ankara Rehabilitasyon Merkezi'nden nakil alınarak Dick veya Alıcı 2 uygulanan hastaların redüksiyonlarının yetersiz olmasına ve ortalamayı düşürmelerine bağlıdır. Kırıklı çıkıklarda translasyon oranı aktif onarım oranlarının Dick'te % 20, Alıcı 2'de % 22 olması, özellikle kırıklı çıkıkların daha erken operasyona alınmaları gerektiğini düşündürmektedir.

Özellikle erken müdahale ile retropulse fragmanların indirekt redüksiyonu arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Burada kritik zamanı pıhtı organizasyonu belirler. Yapılan bir çalışmada 2 gün içinde % 32, 2-10 günde %23, 2 haftadan sonra % 1 kanal çapı genişlemesi sağlanmıştır. Ryderik bir laboratuar çalışmasında nörolojik dönüş derecesini sinir köklerine olan bası miktarı ve süresini önemli ölçüde belirlediğini bildirmiştir (94).

Erken cerrahi girişimin kan kaybını arttırması dışında dezavantajı yoktur. Ancak erken cerrahi girişim kaygısı olguların diğer sistem muayenelerinin yapılmasına engel olmamalı ve özellikle abdominal organ yaralanmalarının

olabileceği unutulmamalıdır.

Literatürde hastaların nörolojik bozukluklarında ilerleme değişik oranlarda izlenmektedir. Edwards ve Lewine Frankel A 10 hastanın, 4 ü C, 4 ü D, 2 si E, Frankel C 21 hastanın 1 i C, 14 ü D, 6 sı E ; Cotrel Frankel B 4 hastanın 3 ü C, 1 i D, Frankel C 5 hastanın 1 i D, 4 ü E ; Alıcı Frankel D 2 hastanın E ; Domaniç Frankel A 3 hastanın B, C, D, Frankel B 1 hastanın D, Frankel C 8 Hastanın 2 si D, 6 sı E, Frankel E 5 hastanın E olacak şekilde nörolojik bozukluklarda iyileşme rapor etmişlerdir. Serilerde nörolojik kayıpta artış bildirilmemiştir (5,27,41,45).

Serimizde operasyon sonrası nörolojik defisiti ilerleyen hasta olmamıştır.

SONUÇ

Transpediküler fiksasyon sistemleri ile kısa segment füzyonu yapılarak her üç kolonun fiksasyonu sağlanır. İmplant kemik temas yüzeyinde mikro hareket olmaması ve aşırı basınçlar oluşmaması gibi çok belirgin üstünlükleri ile torakolomber vertebra kırıklarının cerrahi tedavisinde başarıyla kullanılırlar. (11,67,68) Biyomekanik çalışmalarla saptanan bu klinik özellikler klinik gözlemlerle de doğrulanmıştır.

İmplant sistemleri ne kadar gelişkin olursa olsun transpediküler vidaanın kullanımı için özel cerrahi eğitim ve tecrübe şarttır. Komplikasyon sıklığını azaltmak ve cerrahi tedavinin başarı oranlarını yükseltmek için yeni gelişen tekniklerin öğrenilmesi ve titizlikle uygulanması, tecrübeli bir cerrah önderliğinde bu konuda eğitilmiş hekim, hemşire ve anesteziyologlardan bir ekip oluşturulması şarttır.

Teknik yetersizlikleri giderilmiş transpediküler vida sistemleri ile yaralanmayı takiben erken operasyon yapılarak torakolomber vertebra kırıklarının tedavisinde daha başarılı tedaviler yapılması olasıdır.

ÖZET

Ankara Numune Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğine Ocak 1989 - Eylül 1993 tarihleri arasında torakolomber vertebra kırığı tanısıyla toplam 130 hasta yatırıldı. Her hastaya CAT çektilerilerek kırıkları Ferguson ve Allen'in modifiye ettiği Denis'in üç kolon sınıflamasına göre değlerlendirildi

29 hastaya Dick, 40 hastaya Alıcı enstrumantasyonu toplam 69 hastaya transpediküler fiksasyon sistemi uygulandı. Hastalar en az 72, en çok 826, ortalama 187 gün takip edildiler. Preoperatif, postoperatif, ve son kontrollerindeki nörolojik bulguları Frankel'e göre değlerlendirildi. İki yönlü torakolomber vertebra grafilerinde kompresyon ve burst kırıklarında sagittal indeks ve lokal kifoz açıları, kırıklı çıkıklarda translasyon oranları bulundu.

Torakolomber vertebra kırıklarının tedavisi ve sonuçlarımız literatür bilgileriyle karşılaştırılarak tartışıldı.

KAYNAKLAR

- 1.Abel MS : Transvers posterior element fractures associated with torsion. Skeletal Radiology. 17 (8) : 556-60, 1989.
- 2.Aebi M, Etter C, Kehl T, Thalgott J : The internal skeletal fixation system ; A new treatment of thoracolumbar fractures and other spinal disorders. Clinical Orthopedics. 227 : 30-43, 1988.
- 3.Aebi M, Etter C, Kehl T, et al : Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with the internal spinal skeletal fixation system. Spine 12 (6) : 544-551, 1987.
- 4.Akbarnia BA, Fogerty JB, Yaydo AA : Contoured Harrington instrumentation in the treatment of the unstable spinal fractures. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) . 186-94, 1984.
- 5.Alıcı E, Baran O, Tolgay M, Serin E : Early results of thoracal and lumbar vertebra injuries with treatment by Alıcı Spinal Instrumentation. The Journal of Turkish Spinal Surgery. 3 : 4-7, 1990.
- 6.Alıcı E : Alıcı Spinal Sistem. Omurga Hastalıkları ve Tedavisi . Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir : 497-527, 1991.
- 7.Alıcı E, Pınar H, Akçalı Ö : Alıcı spinal instrumentation in the surgical treatment of thoracolumbar fractures of the spine. 2nd International Congress on Spine Surgery in Turkey Abstract Book : 93, 1992.

8.Alp M : Torakolomber vertebra kırıklarında SSI yöntemi. Uzmanlık Tezi. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 1991.

9.Algün Deniz. Torakolomber fraktür ve fraktür dislokasyonlarda Cotrel-Dubousset enstrumantasyon va Alıcı spinal sistem uygulamaları. Uzmanlık tezi. SSK İstanbul Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. İstanbul, 1992.

10.Andrew TA, Brooks S, Piggot H : Longterm follow-up evalution of screw and graft fusion of the lumbar spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 203 (Feb) : 113-9, 1986.

11.Ashman RB, Birch JG, Bone BL, et al : Mechanical testing of spinal instrumentation. Clinical Orthopedics and Related Research. 227 (Feb) : 113-25, 1988.

12.Bahlman H : Current concept rewiew treatment of fractures and dislocations of the thorasic and lumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 67- A : 165-169, 1985.

13.Bedbrook GM : Treatment of thoracolumbar dislocation fractures with paraplegia. Clinical Orthopedics. 112 : 27-43, 1975.

14.Bedbrook GM : Stability of spinal fractures and fracture dislocations. Paraplegia 9 : 23-32, 1971.

15.Been HD : Anterior decompression and stabilization of thoracolumbar burst fractures by the use of the Slot-Zielge Device. Spine 16 (1) : 70-6,

1991.

16.Berber Selahattin. Uzmanlık tezi. SB Atatürk Sağlık Sitesi İzmir Devlet Hastanesi, I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. İzmir, 1991.

17.Berry LJ, Moran JM, Bers WS, Steffae AA : A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebra . Spine. 12 (4) : 362-7, 1987.

18.Black RC, Gardner VO, Armstrong GWD, et al : A contoured anterior spinal fixation plate. Clinical Orthopedics and Related Research. 227 (Feb) : 135-42, 1988.

19.Bohlman HH : Current concepts review treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 67-A (1) :165-9, 1985.

20.Bradford DS : Instrumentation of the lumbar spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 203 (Feb) : 209-18, 1986.

21.Brinckmann P, Biggemann, Hilweg D : Prediction of the compressive trength of human lumbar vertebrae.Spine. 14 (6) : 606-610, 1989.

22.Cantor JB, Lebwohl NH, Garvey T, Eismont FJ : Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. Spine. 18 (8) : 971-976, 1993.

23.Campbell j, Bonneth C : Spinal cord injury in children. Clinical Orthopedics and Related Research. 112 : 114-23, 1975.

- 24.Çeliker Ö Benli T, Kılıç M : Cotrel-Dubosset Instrumentation in the fractures of thoracic and lumbar Spine. The Journal of Turkish Spinal Surgery. 1 (3) : 19-22, 1990.
25. Cohen MS , Wall EJ, Kerber CW, Abitol JJ, Garfin SR : The anatomy of the cauda equina syndrome on CT scans and MRI. Journal of Bone and Joint Surgery. 73-B (3) : 381-384, 1991.
- 26.Cook DA, Heiner JP, Breed AL : Pseudomeningocele following spinal fracture. Clinical Orthopedics. 247 (Oct) : 74-9, 1989.
- 27.Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumont M : New universal instrumentation for surgery of the spine. Freund Publishing House, London, 1986.
- 28.Court-Brown CM, Gertbein SD : The management of burst fractures of the fifth lumbar vertebra. Spine. 12 (3) . 308-12, 1987.
- 29.Daffner RH, Deeb ZI, Rohfus WE : Fingerprints of vertebral trauma unifying concept based on mechanism. Skeletal Radiology. 15 (7). 518-33, 1991.
- 30.Daniaux H., Seykeno P, Genelin A, et al . Application of posterior plating and modifications in thoracolumbar spine injuries. Spine. 16 (3) : 125-33, 1991.
- 31.Denis F, Ruiz H, Searls K : Comparison between square ended distraction rods and standard round ended distraction rods in the treatment of thoracolumbar spinal injuries. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 : 142-9, 1984.

- 32.Denis F, Armstrong GWD, Searls K, et al : Acute thoracolumbar burst fractures in the absance of neurologic deficit. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) : 142-9, 1984.
- 33.Denis F : The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries Spine 8 : 817-31, 1983.
- 34.Denis F : Spinal instrumentation as defined by the three column spine concept in acute spinal trauma. Clinical Orthopedics 189 . 65-76, 1984.
- 35.Dewald RL : Burst fractures of the thorasic and lumbar spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (oct) : 150-61, 1984.
- 36.Deyo R, Cherkin DC, Loeser DJ, Stanley JB, et al : Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 74-A (4) : 536-543, 1992.
- 37.Dick W. The 'Fixatuer Interne' as a versatile implant for spine surgery. Spine. 12 (9) : 882-900, 1987.
- 38.Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD : Results of reduction and stabilization of the severely fractured thorasic and lumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 60-A : 799-805, 1978.
- 39.Dinçer D, Çetin İ, Yazar T : The 'Fixateur Interne' in the spine surgery. The Journal of Turkish Spinal Surgery. 1 (4) : 24, 1990.
- 40.Dood CAF, Fergusson CM, Percy MJ, Houghton GR : Vertebral motion measured using biplanar radiography before and after harrington rod

removal for unstable thoracolumbar fractures of the spine. Spine. 11 (5) : 452-455. 1986.

41. Domaniç Ü, Şar C, Esenkaya İ, Baştürk C : Comparison of results between posterolateral and indirect decompression procedures for fractures of the thoracolumbar spine. 2nd International Congress on Spine Surgery in Turkey Abstract Book : 85, 1992.

42. Douglas BM, James GE, Gregory JM : Cotrel Dubosset instrumentation for the treatment of thoracolumbar fractures. Neurosurgery. 27 (1) : 69-73, 1990.

43. Dove J : Segmental wiring for spinal deformity. Spine. 14 (2) : 229-31, 1989.

44. Dunn HK : Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) : 116-124, 1984.

45. Edward CC, Levine AM : Early Rod-Sleeve Stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. The Orthopedic Clinics of North America. 17 : 121-45, 1986.

46. Edward CB, Lee K, Erich PM : Texas Scottish Rite Hospital rod instrumentation for thoracic and lumbar spine trauma. Journal of Neurosurgery. 75 : 382-387, 1991.

47. Ege R : Vertebra travmaları. Travmatoloji : Kırıklar ve Eklem Yaralanmaları. 4. Baskı, 997-1172, Kadioğlu Matbaası, Ankara, 1989.

48. Ege R : Tıp Tarihinde Vertebranın Yeri. Vertebra. Ed Ege R. Türk Hava Kurumu Basımevi. Ankara : 1-15, 1992.

49. Esses SI, Botsford DJ, Wright T, Bednar D, Balley S : Operative Treatment of spinal fractures with AO internal fixator. Spine. 16 (3 Supp) : 146-50, 1991.

50. Esses SI, Frcsc MS, Botsford DJ, Kostuik JP : Evaluation of surgical treatment for burst fractures. Spine. 15 (7) : 667-673, 1990.

51. Esses SI : The AO Spinal internal fixator. Spine. 14 (4) : 373-378, 1989.

52. Farcy JP, Weidenbaum M, Michelson CB, et al : A comparative biomechanical study of spinal fixation using Cotrel-Dubousset instrumentation. Spine. 12 (9) . 877-81. 1987.

53. Ferguson RL, Allen BL : A Mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 : 77-88, 1984.

54. Fidler MW : Anterior and posterior stabilization of the spine following vertebral body resection. Spine. 11 (4) : 362-4, 1986.

55. Fidler MW : Remodelling of the spinal canal after burst fracture. Journal of Bone and Joint Surgery. 70-B (5) : 730-732, 1988.

56. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al : The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia. 7 : 179-192, 1969.

57.Fulkner GK, Cann CE, Hasegawa BH : Effect of bone distrubition on vertebral strength. Radiology. 179 (3) :669-674, 1991.

58.Fulton JF : The Ciba collection of medical illustration. Volume I : Nervous system. Thirteenth printing. RR Donnely and sons company, 1980.

59.Gaines RW, Humpreys WG : A plea for judgement in manangement of thoracolumber fractures and fracture dislocations. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 . 36-42, 1984.

60.Gardner VO, Armstrong GWD : Long-term lumbar facet joint changes in spinal fracture patients treated with Harrington rods. Spine. 15 (6) : 479-484, 1990.

61.Garegg SG, Davson JM, McNamara MJ, et al : Biomechanical analysis of three surgical approaches for lumbar burst fractures using short segment instrumentation. Spine. 18 (8) : 977-982, 1993.

62.Garfin SR, Nowey CA, Guerra J, et al : Confirmation of the posterolateral technique to decompress and fuse thoracolumber spine burst fractures. Spine. 10 (3) 218-23, 1985.

63.Gertzbin SD, Coutr-Brown M, Jacops Rr, et al : Decompression and circumferential stabilization of unstable spinal fractures. Spine. 13 (8) : 892-895, 1988.

64.Gertzbein SD, Court-Brown CM, Marks P, et al : The neurological outcome following surgery for spinal fractures. Spine 13 (6) : 641-4, 1988.

65.Gertzbein SD, Court-Brown CM : Flexion-distraction injuries of the lumbar spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 227 : 52-60, 1988.

66.Gertzbein SD, Jacobs RR, Stoll J, Martin C, et al :Results of a locking hook spinal rod for fractures of the thoracic and lumbar spine. Spine. 15 (4) : 275-280, 1990.

67.Goel VK, Lim TH, Gwon J, et al : Effects of rigidity of an internal fixation device. Spine. 16 (3 Supp) : 155-61, 1991.

68.Goel VK, Kim YE, Weinstein JN : An analytical investigation of the mechanics of spinal instrumentation. Spine. 13 (9) : 1003-10, 1988.

69.Gracovetsy S, Farfan H : The optimum spine. Spine. 11 (6) : 543-573, 1986.

70.Graines RW, Breedlove RF, Munton G : Stabilization of thoracic and thoracolumbar fracture dislocations with Harrington rods and sublaminar wires. Clinical Orthopedics. 189 : 195-203, 1984.

71.Gurr KR, McAfee PC : Biomechanical analysis of posterior instrumentation systems after corpectomy. Journal of Bone and Joint Surgery. 70 A : 1182-1191, 1988.

72.Gurr KR, McAfee PC : Cotrel-Dubousset instrumentation in adults. Spine. 13 (5) : 511-529, 1988.

73.Haber TR, Felmy WT, O'Brien M : Thoracic and lumbar fractures : Diagnosis and management. Chapter 36. The Textbook of Spinal Surgery. Ed : Bridwell KH, Dewald RL. The JB Lippincott co. 2 : 857-910. Philadelphia, 1991.

74. Herron LD : Lateral flexion distraction fracture. Spine. 12 (4) : 398-400, 1987.

75.Hopp E, Tsou PM : Post decompression lumbar instability. Clinical Orthopedics and Related Research. 227 8Feb) : 143-51, 1987.

76.Holdsworth F : Fractures, dislocations and fracture dislocations of the spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 52 (A) : 1534-1551, 1970.

77.Howell MS, Lee MS, Macewen GD : Compression fracture : A unusual cause of back pain in a patient with a stable posterior spinal fusion. Spine. 12 (9) : 946-948, 1987.

78.Jacobs RR, Casey MP : Surgical management of thoracolumbar spinal injuries. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 : 22-35, 1984.

79.Jacobs RR, nordwall A, Nachemson A . Reduction stability and strength provided by internal fixation systems for thoracolumbar spinal injuries. Clinical Orthopedics and Related Research. 171 (Dec) 300-8, 1982.

80.Jacobs RR, Wilner S, Johnson K : Postoperative instability after decompression for lumbar spinal stenosis. Spine. 11 (2) : 107-110, 1986.

81.Kahanovitz N, Bullough P, Jacobs RR : The effect of internal fixation

without arthrodesis on human facet joint cartilage. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) : 204-8, 1984.

82.Kaneda K, Abumi K, Fujiya M : Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar spine. Spine. 9 : 788-95, 1984.

83.Katz RI, Toleikis RJ, Knuth AE : Somatosensory evoked and dermatomal evoked potentials are not clinically useful in the prognostication of acute spinal cord injury. Spine. 16 (7) : 730-4, 1991.

84.Kaufer H, Kling TF : Fractures and dislocations of the spine. Chapter 12. Fractures in adult. Ed : Rockwood, CD, Green DP. 2nd edition. JB Lippincott co. Philadelphia. 2 : 1036-1092. ,1984.

85.Keene JS, Wackwitz DL, Drummond DS, et al : Compression distraction instrumentation of unstable thoracolumbar fractures. Spine. 11 (9) : 895-902, 1986.

86.Keene JS : Radiographic evaluation of thoracolumbar fractures. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 58-64, 1984.

87.Keene JS : Thoracolumbar fractures in winter sports. Clinical Orthopedics and Related Research. 216 : 39-49, 1987.

88.Kijima Minoru, Skou Takashi, Nakanshi KN : Dynamic analysis of the Harrington system using spinal simulator. Spine. 15 (11) : 1126-1130, 1990.

89.Kostuik JP : Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. Clinical Orthopedics and

Related Research. 189 (Oct) : 103-115, 1984.

90.Krag MH, Beynnon BP, Malcolm HP, et al : An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 203 (Feb) : 75-98, 1986.

91.Krag MH, Weaver DL, Beynnon BD, Haugh LD : Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw placement for surgical spinal fixation. Spine. 13 (1) : 27-32, 1988.

92.Kuran D : Sistematik Anatomi. Filiz Kitapevi. İstanbul. 1976.

93.Larry DH : Lateral flexion distraction fracture. Spine. 12 (4) : 399-400, 1987.

94.Leventhal MR : Fractures, dislocations and fracture dislocations of spine. Chapter.80. Campbell's Operative Orthopaedics. Ed : Crenshaw AH, Mosby, Missouri. 5 : 3517-3574, 1991.

95.Levine AM, Edwards CC : Fractures of the lumbar spine.Surgery of The Musculoskeletal System. Ed : Ewards CMC. Chapter 78. Churchill Livingstone, London. 3 : 2237-2275, 1990.

96.Levine AM, Basse MC, Edwards CC : Bilateral facet dislocations in the thoracolumbar spine. Spine. 13 (6) : 630-40, 1988.

97.Lindh M : Biomechanics of the lumbar spine. Basic biomechanics of the skeletal system. Ed : Frankel VH, Nardin M, Lea and Febiger, Philadelphia :

255-290, 1980.

98.Lindsley RW, Dick W : The Fixateur interne in the reduction and stabilization of thoracolumbar spine fractures in patients with neurologic deficit. Spine. 16 (3) : 140-5, 1991.

99.Lindsley RW, Dick W, Nunchuck S, Zach Guido : Residual intersegmental spinal mobility following limited pedicle fixation of thoracolumbar spine fractures with the fixateur interne. Spine. 18 (4) : 474-478, 1993.

100.Lök V : Onbeşinci asırda Türk'lerde kırık çıkık tedavisi. Türkiye Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Dergisi. 2 : 21-26. 1975.

101.Lundquist C, Siösteen A, Blomstardnd , et al : Spinal Cord Injuries. Spine. 16 (1) : 78-82, 1991.

102.M'Donell R : Case of fracture of spine. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) : 3-11, 1984.

103.Magerl FP : Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. Clinical Orthopedics. 189 : 125-41, 1984.

104.McAfee PC, Weiland DJ : Survivors analysis of pedicle spinal instrumentation. Spine 16 : 422-426, 1991.

105.McAfee PC, Wener FW, Glinson RR : A biomechanical analysis of spinal instrumentation systems in thoracolumbar fractures. Spine 10 (3) : 204-17, 1985.

106.McAfee PC, Lubicky JP, Weiner FW : The use of segmental spinal instrumentation to preserve longitudinal spinal growth. Journal of Bone and Joint Surgery. 65-A (7) : 935-42, 1983.

107.McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA : Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using retroperitoneal approach. Journal of Bone and Joint Surgery. 67-A (1) : 89-104, 1985.

108.McAfee PC, Bohlman HH : Complications following Harrington instrumentation for fractures of the thoracolumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 67-A (5) : 672-86, 1985.

109.Mc Evoy RD, Bradford DS : The management of burst fractures of the thoracic and lumbar spine. Spine. 10 (7) : 631-7, 1985.

110. Merriam WF, Taylor TKF, Ruff SJ, et al : A reappraisal of acute trauma lumbar spine : Journal of Bone and Joint Surgery. 72-A (4) : 541-549, 1990.

111.Miniaci A, McLaren B : Anterolateral compression fracture of the thoracolumbar spine : A seat belt injury : Clinical Orthopedics and Related Research. 240 : 153-156, 1989.

112.Misenhimer GRR, Peek RD, Wiltse RD, et al : Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameter as related to screw size. Spine. 14 (4) : 367-371, 1989.

114.Mumford JM, Weinstein NJ, Kevin DO, Spratt KF, Goel VK : Thoracolumbar burst fractures. Spine. 18 (8) : 955-970, 1993.

115.Narayan Y, Larson JS, Pintar F, Minar JM, et al : Biomechanics of lumbar pedicle screw plate fixation in trauma. Neurosurgery. 27 (6) : 873-881, 1990.

116.Narayan Y, Sances A, Maiman DJ, Mykelebust JB, et al : Experimental spinal injuries with vertical impact spine. Spine. 11 (9) : 853-860, 1986.

117.Ogilvie JW, Schendel MJ : Comparision of lumbosacral fixation devices. Clinical Orthopedics and Related Research. 203 (Feb) : 120-125, 1986.

118.Olerud S, Karström G, Sjöström L : Transpedicular fixation of thoracolumber vertebral fractures. Clinical Orthopedics and Related Research. 227 (Feb) : 44-51, 1988.

119.Olsewski JM, Simmons EM, Kallen FC, et al : Morphometry of the lumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 72-A 4 : 541-549, 1990.

120.Peterak I : İnsan embriyolojisinin ana hatları : İstanbul Üniversitesi yayınları. Yenilik Basımevi. İstanbul. 1980.

121.Pope MH , panjabl M : Biomechanical definition of spinal stability. Spine. 10 : 255, 1985.

122.Rockoff SD, Sweet E, Bleustein J : The relative contribution of trabecular and cortical bone to strength of human lumbar vertebrae. Calcified Tissue Research. 3 : 163, 1969.

123.Rodts MF : Nursing care for spinal surgery patient. The Textbook of Spinal Surgery. Ed : Bridwell KH, De Wald RL, Lippincott co, Philadelphia : 1 : 318, 1991.

124.Roy Camille R, Sailand G, Mazet C : Plating of thoracic thoracolumbar and lumbar injuries with pedicle screw plates. Orthopedic Clinics of North America. 17 (1), 1986.

125.Roy Camille R, Sailant G, Mazet C : Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clinical Orthopedics and Related Research. 203 . 7-17, 1986.

126.Sasso RC, Cotler HB, Reuben JD : Posterior fixation of thoracic and lumbar spine fractures using DC plates and pedicle screws. Spine. 16 (3 supp) : 134-9, 1991.

127.Sasso RC, Cotler HB : Posterior instrumentation and fusion for unstable fractures and fracture dislocations of the thoracic and lumbar spine. Spine. 18 (4) : 450-460,1993.

128.S Elhan Alaittin. Columna Vertabralis. Kemikler. 3. Baskı. Murat Kitapevi. Ankara 92-111, 1990.

129.Sobotta J : Atlas of Human. Castner and Calwey. Münschen, 1982.

130.Stauffer ES : Current concept review internal fixation of fractures of the thoracolumbar spine. Journal of Bone and Joint Surgery. 66-A 7 : 1136-1138, 1984.

131.Steffe AD, Biscup RS, Sitkowski DJ : Segmental spine plates with pedicle screw fixation. Clinical Orthopedics and related Research. 203 (Feb) : 45-53, 1986.

132.Stonecipher T, Wright S : Posterior lumbar interbody fusion with facet screw fixation. Spine. 14 (4) :468-471. 1989.

133.Sullivan JA : Sublaminar wiring of Harrington distraction rods of unstable thoracolumbar spine fractures. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct), 1984.

134.Takata K, Inoue s, Takashi K : Fracture of the posterior margin of a lumbar vertebral body : Journal of Bone and Joint Surgery. 70-A (4) : 589-594, 1988.

135.Tencer AF, Allen BL, Ferguson RL : A biomechanical study of thoracolumbar spine fractures with bone in canal. Spine. 10 (8) : 741-747, 1985.

136.Thalgot J, LaRocco H, Gardner V, et al : Reconstruction of failed lumbar surgery with narrow AO DCP for spinal arthrodesis. Spine. 16 (3 Supp) : 170-174, 1991.

137.Tümöz MA, Gökçe C, Tümer Y, Dereboy F : The use of transpedicular internal fixator in the unstable thoracolumbar vertebral fractures. Journal of Turkish Spinal Surgery. 1 (4) :31-32, 1990.

138.Weidenbaum M, Farcy JPC : Surgical manangement of thorasic and lumbar burst fractures. The Textbook of Spinal Surgery. Ed : Bridwell KH, De Wald. Lippincott co. Philedelphia : 2 : 911-957, 1991.

139.Weinstein JN, Spratt KF, Spenger D, et al : Spinal pedicle fixation. Spine. 13 (9) ; 89-96, 1988.

140.Weinstein JN, Collalto P, Lehmann T : Thoracolumber burst fractures treated conservatively :Spine 13 (1) : 33-38, 1988.

141.Wenger DR, Carollo JJ : The mechanics of thoracolumbar fractures stabilized by segmsntal fixation. Clinical Orthopedics and Related Research. 189 (Oct) : 89-96, 1984.

142.West LJ, Ogilve JW, Bradford DS : Complications of the variable screw plate pedicle screw fixation. Spine. 16 (5) : 576-579, 1991.

143.Whardaker TH, Cook AW, Friedman AH : Bilateral transpedicular decompression and Harrington rod stabilization in the management of severe thoracolomber burst fractures. Spine. 17 (2) : 162-170, 1992.

144.White AA, Panjabi MM : Clinical Instability of Spine. Surgery of musculoskeletal System. Ed Evarts MC. Churcill Livingstone, NY. 3 : 2151-2175, 1983.

145.Willen JAC, Gaeknad VH, Kakalas BA : Burst fractures in the thorasic and lumbar spine. Spine. 14 (12) : 1316-1323, 1989.

146.Zindrick MR : The role of transpedicular fixation systems of stabilization of the lumbar spine. Orthopedic Clinics of North America. 22 (2) : 333-344, 1991.

147.Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, et al : A biomechanical study of intrapedicular screw fixation in the lumbosacral spine. Clinical Orthopedics and Related Research.. 203 (Feb) : 99-112, 1986.

148.Zinkaya İ : Torakolomber Omurga kırıklarının cerrahi tedavisinde Rod-Sleeve yöntemi. Uzmanlık Tezi. İÜ Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 1989.