

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı

TRAVMATİK OMURGA YARALANMALARINDA YAPILAN TEDAVİ İLE
LİGAMANLAR VE KİFOZ AÇISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Araştırma Görevlisi Dr. Seymen ÖZDEMİR

Tez Danışmanı
Prof.Dr.Cüneyt TEMİZ

Manisa, 2012

ÖNSÖZ

Celal Bayar Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde asistanlığım süresince bilgi ve becerisini benimle paylaşan, her zaman yanımda olduğunu hissettiren, tez danışmanlığımı da yapan sayın Prof. Dr. Cüneyt Temiz'e teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Mehmet Selçuki'ye teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğimiz öğretim görevlileri Doç. Dr. A.Şükrü Umur, Yrd.Doç.Dr. Mustafa Barutçuoğlu ve Yrd.Doç.Dr. Yusuf K. Duransoy'a teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince beraber çalışma şansı bulduğum, birlikte yorulup, birlikte zorluklara göğüs germeyi başardığım, desteklerini her zaman yanımda hissettiğim asistan arkadaşlarım Araş. Gör. Dr. Tamay Şimşek, Araş. Gör. Dr. Güven Gürsoy, Araş. Gör. Dr. Ülkün Ünsal'a, asistanlığı süresince birlikte çalıştığım Dr. Hasan Avcu'ya, asistanlığımın son döneminde birlikte çalıştığım Op. Dr. Mesut Mete'ye teşekkür ederim.

Asistanlığımın ilk yıllarında beraber çalıştığım Op.Dr.Murat Sayın'a, Op.Dr.Onur Yaman'a ve Op.Dr. Can Yıldız'a bana gösterdikleri yakınlık ve paylaşımları için teşekkür ederim.

Klinik ve ameliyathanede birlikte çalıştığım hemşire, tıbbi sekreter ve personel arkadaşlara teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde bana verdikleri destek, gösterdikleri ilgi ve özverileri için sevgili anne ve babama, sevgili kardeşime teşekkür ederim.

Babasımın biricik kızı Deniz'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

I.GİRİŞ VE AMAÇ	1
II.GENEL BİLGİLER	1
1.TARİHÇE	1
III.OMURGA EMBRİYOLOJİSİ	4
IV.OMURGA ANATOMİSİ	7
1. İNTERVERTEBRAL DİSKLER	14
2.OMURGA EKLEMLERİ	15
3.OMURGA BAĞLARI	16
4.OMURGA KAS GRUPLARI	18
5.OMURGA KANLANMASI	19
6.OMURGA VENÖZ DOLAŞIMI	21
7.OMURGA İNERVASYONU	22
V.OMURGANIN BIOMEKANIĞI	22
VI.STABİLİTE-İNSTABİLİTE	24
VII.TORAKOLOMBER YARALANMADA TEDAVİ	38
1.KORUYUCU TEDAVİ	38
2.CERRAHİ TEDAVİ	39
VIII.HASTALAR VE YÖNTEM	51
IX.BULGULAR	55

X.TARTIŞMA	67
XI.ÖZET	77
XII.İNGİLİZCE ÖZET	79
XIII.EKLER	81
XIV.KAYNAKLAR	87

GİRİŞ VE AMAÇ:

Torakolomber omurga kırıkları; sık görülmeleri, bulunduğu bölgenin anatomik ve fonksiyonel özellikleri ve önemli iş gücü kaybına neden olmaları dolayısıyla büyük önem taşımaktadırlar. Gelişen tıp tekniklerine karşın torakolomber travmalı hastalara yaklaşım günümüzde halen tartışmalıdır.

Travma ile oluşan torakolomber patlama kırıklarında cerrahi tedavinin amacı spinal kanalın dekompresyonu, spinal kararlı durumun (stabilitenin) sağlanması, kifotik deformite gelişiminin önlenmesi ve hastanın erken dönemde mobilizasyon ve rehabilitasyonunu içerir.

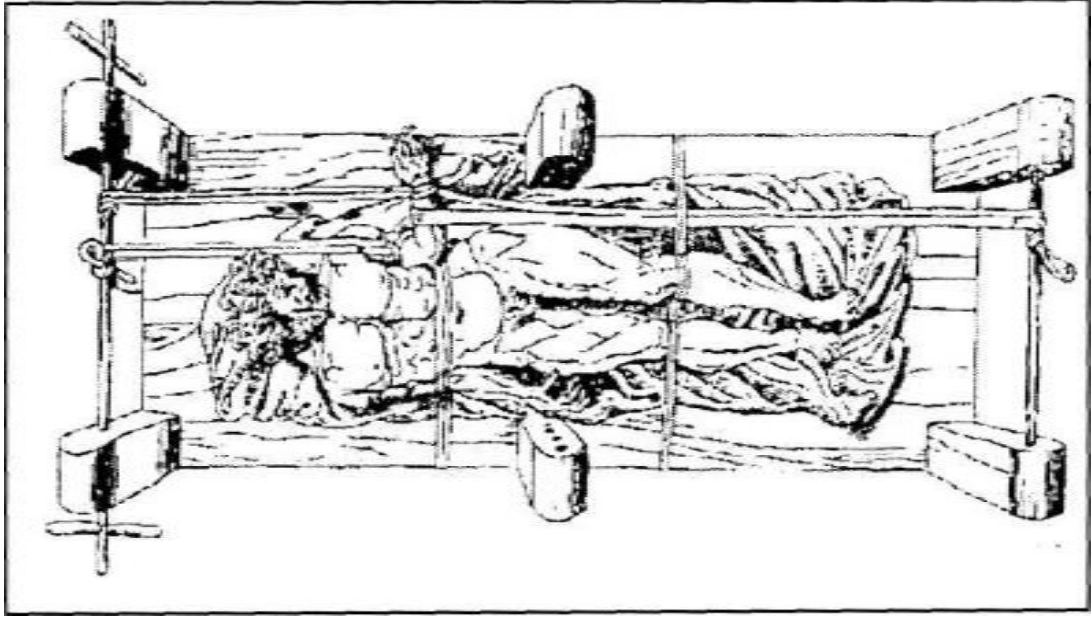
Bu çalışmada torakolomber travmalı hastalarda gelişen kifotik açılanmanın operasyon sonrası kontrollerinde ölçülen kifotik açılanma ile birlikte değerlendirilerek, yapılan cerrahinin etkinliğinin karşılaştırılması ve anterior girişimin hangi hastalara ilk etapta yapılması gerektiğini saptamak hedeflendi. Bu amaçla mevcut McCormack sınıflamasını temel alan ama ek olarak cerrahi öncesi hastalarda ölçülen kifotik açılanma varlığı ve derecesi, anterior ve posterior ligamanların durumu, nörolojik defisit olup olmadığını değerlendirmek için retrospektif bir analiz yapıldı.

GENEL BİLGİLER:

TARİHÇE:

M.Ö. 400 yıllarında büyük hekim Hippocrates, "Hekimlerin öncelikle omurganın yapısı hakkında bilgi sahibi olması" gerektiğini bildirmiştir. Ekstansiyonda longitudinal traksiyon ve deformiteye doğrudan bastırılarak yapılan bir redüksiyon manevrası tarif etmiş ve günümüzde omurga cerrahisinde kullanılan birçok tekniğin öncü metodlarını da tanımlamıştır (1).

Şekil 1: Hipokrat ekstansiyon aleti



Milattan Sonra 130-200 yılları arasında yaşayan Galen, travmanın vertebral kolona ve spinal korda etkilerini incelemiş ve longitudinal kord kesilerinin nörolojik defisite neden olmazken, transvers kesilerin altında parapleji geliştiğini bildirmiştir.

Anadolu'da omurga kırıklarının tedavisi ile ilgili bugüne ulaşan bilgi, Şerafettin Sabuncuoğlu'nun 1465 yılında "Kitab-ül Cerrahiye-i İlhaniye" adlı eserinde yer almaktadır. Bu eserde Hippocrates'in ekstansiyon cihazına benzeyen bir düzenele traksiyon yapılırken, cerrah tarafından yapılan redüksiyonla kifozun nasıl düzeltileceği de tanımlanmıştır.

Greftlemenin ve dekortikasyonla posterolateral füzyonun yapılması açısından dönüm noktası, 1910 yılında vertebra kırıklarında, ilkel de olsa, bir enstrümanın kullanılmasıyla yaşanmıştır. Lange, 1910 yılında servikal vertebraların spinöz processlerine madeni çubuklarla tespit uyguladı.. 1910'un son aylarında, Albee spinöz processleri ortadan yarıp araya tibiadan aldığı çubuk grefti yerleştirerek posterior, Hibbs lamina ve spinöz çıkıntıları dekortike edip devirerek posteriolateral füzyonu ilk kez uyguladılar.

Schmorl ve Junghanns, 1932'de birbirinden bağımsız olarak, omurlar arası diskin özelliklerini tanımlamışlardır. Daha sonra bu tanımlamaların ışığında fonksiyonel anatomik ünite olan "mobil segment" konsepti

geliştirilmiştir. İkinci Dünya savaşıdan sonraki 20 yılda, spinal cerrahi için iki dönüm noktasından bahsedilmektedir: Bunlardan ilki, Rogers'ın 1940'lı yıllarda tanımladığı telle tespit yöntemi, ikincisi ise 1960 yıllarında Harrington'un başlangıçta skolyozu düzeltmek için, sonraları vertebra kırıklarının redüksiyon ve tespitinde kullandığı, 3 nokta prensibine dayanan, distraksiyon ve kompresyon yapan kancalı rodlardan oluşan enstrümantasyon sistemidir(2).

1950'lerde, spinal kord hasarlı vakalarda Schneider ve Staufer gibi cerrahlarca dekompresif laminektomi uygulandı ancak instabiliteye yol açtığı görülerek bu uygulamadan vazgeçildi(4) .

1952 yılında P.Wilson, spinöz çıkıntıya vidalanan plak tespitini uyguladı.

1959 yılında Baucher, transver çıkıntı kaidesinde pediküle vida tespiti yapmıştır.

1961 yılında Roy-Camille, torakolomber omurga kırıklarında pedikül vidası ve plak uygulamasına başlamıştır.

1963 yılında Holdsworth İki kolon teorisini ortaya attığı 1000 hastanın sonuçlarının verildiği makalesinde yaralanma şekillerini tarif etmiş, posterior kolona "posterior ligamentöz kompleks" tanımını getirmiştir. Omurga stabilitesinde önemli olanın posterior ligamentöz kompleks olduğunu belirtmiştir. Patlama kırığının oluş mekanizmasını daha önce Nicoll tanımladıysa da patlama kırığından ilk söz eden Holdsworth, anterior kama kompresyon kırığı ve patlama kırığını stabil, diğerlerini stabil olmayan kırık olarak kabul ediyordu. Holdsworth'un bu yaklaşımı ilerleyen yıllarda çokça eleştirilmiştir (3).

1977 yılında Magerl, alt torasik ve lomber vertebra stabilizasyonu için pediküllerden schanz çivileri geçirerek eksternal spinal skeletal fiksasyon sistemini geliştirdi.

1981 yılında Jacobs, somunlarla kilitlenen çengellerden oluşan "locking hook spinal rod" sistemini geliştirmiştir.

1982 yılında Dick "internal spinal fiksator"ü stabilizasyon için kullanmıştır.

1983'de Denis "üç kolon" modelini geliştirmiştir. Bu model omurga kırıklarının sınıflandırılmasında ve stabilitenin tanımlanmasında önemli bir kavram olarak güncelliğini halen korumaktadır (5).

1982 yılında Kaneda, 1983 yılında Kostuik ve 1984 yılında Dunn, anterior dekompresyon, greftleme ve fiksasyon tekniğini geliştirmişlerdir. 1984 yılında Cotrel ve Dubousset, skolyoz için geliştirilmiş olan ve üç boyutlu rijit fiksasyon sağlayan Cotrel Dubousset enstrümantasyonu, kırık tespiti için başarıyla uygulanmıştır(6).

OMURGA EMBRİYOLOJİSİ:

Omurganın gelişimi, omurganın ve omuriliğin evrimini içerir. Vertebral kolon membran oluşumu kondrifikasyon ve ossifikasyon ile oluşur. Tüm vertebralarda ektoderm ve endoderm arasındaki Hensen nodülünden notokord gelişir .

Gastrulasyonun tamamlandığı 2. haftanın sonunda ektoderm ve endoderm ortaya çıkar. Chorda bu iki germ yaprağı arasında mezodermi yapar, mezodermden, chorda dorsalis ve esas mezoderm oluşur. Chorda dorsalis iskelet sisteminin ilkel halidir. İnsanlarda yerini omurgaya bırakırken geriye az bir bölümü kalır, bunlar da intervertebral disklerin ortasında kalan nukleus pulpozusu oluştururlar. Erişkinlerde notokord artıkları nukleus pulpozus dışında görülmezler. Üst servikal ve sakral bölgede bulunan notokord artıkları malign kondroma veya kordomaya dönüşme potansiyeli taşır.

Notokord hücreleri nöral plağı oluşturan ektodermin kalınlaşmasını azaltır. 18. günde birleşmesi ile dorsal nöral tüpü yaparlar. Notokord ve nöral tüpün gelişmesi ile bu yapıların yanında mezoderm, sütun oluşturmak için kalınlaşır. 19. günde mezodermin üç ayrı yerinde; baş, orta, kuyrukta olacak proliferasyon plağı oluşur. Bu plakların üzerinde birbirine aynı uzaklıkta görülen transvers oluklar görülmeye başlar. Arka plak, üzerindeki transvers oluklar ile eşit parçalara ayrılmış olur. Bu parçalara ilk somitler denir(9).

Gelişmenin 19. ve 32. günleri arasında 42- 44 kadar olan somitlerin dağılımı, 4 oksipital, 8 servikal, 12 thorasik, 5 lomber, 5 sakral, 8-10 koksigeal şeklindedir. Her bir somit çiftinin ön-iç bölgesinden sklerotom, dış bölgesinden myotom, arka bölgesinden dermatom farklılanır. Embriyonal hayatın üçüncü haftasında, ait oldukları mezodermden ayrılmaz ve mezoderma plaklarına bağlı kalırlar. Somitlerin mediyal tarafında farklı hücrelerden oluşan sklerotom adı verilen uzantılar meydana gelir. Aort ile nöral kanal arasına sokulan sklerotom hücreleri korda dorsalis etrafında sıklaşarak korda etrafında silindirik bir yapı oluşturur. Bu oluşum; tüm omurganın taslağıdır. Değişik segmentlere ait sklerotomlar birbirlerinden intersegmental aralık ile kraniyal ve kaudal olarak ikiye ayrılırlar ve aralarındaki intersegmental aralık ileride intervertebral aralıkları meydana getirir. Her bir omur taslağı iki komşu sklerotomun kraniyal ve kaudal parçalarından oluşur ama myotomların segmentasyonu eskisi gibi kalır; bundan dolayı aynı segmentten köken alan myotom ve omur taslağı aynı hizaya düşmezler. Her myotomun karşılığında biri üst omur taslağının kaudali diğeri alt omur taslağının kraniyal olarak iki parça bulunur. Bu parçaların hizasında bulunan myotomlardan meydana gelen kas, bu taslakların her ikisine yapışır.

Omur taslağında arkaya doğru uzanan iki çıkıntı nöral kanalın yanlarından geçerek arkada birleşir ve arkus vertebrayı oluşturular. Yanlara doğru uzanan çıkıntılar torakal bölgede kaburgaları oluşturur, servikal ve lomber de kısa kalır ve transvers çıkıntılar ile birleşir. Altıncı haftada membranöz omurga mezenkiminde altı tane kıkırdaklaşma merkezi belirir. İki tanesi notokordun lateralinde görülür ve kıkırdaklaşma merkezini tamamlamak için buna yapışır. İki merkez nöral kanalın lateralinde yoğunlaşır, bunların dorsal füzyonu nöral ark ve prosesus spinozusu oluşturur. Son iki kıkırdaklaşma merkezi ve bunların lateral uzantıları transvers çıkıntıları oluşturur. 7. ve 8. haftalarda kıkırdak omurgayı çevreleyen interstisyel matrixten, anterior ve posterior bağlar oluşur. İskeletin diğer kemikleri gibi omurganın kemikleşmesi de birincil ve ikincil merkezler içerir. Her omur biri korpus için, ikisi omur arkusu için olan üç birincil merkezden türer.

Cisimdeki tek kemikleşme merkezi, bir günlük ömrü olan kırkırdak bir tabaka ile dorsal ve ventral olarak ikiye ayrılır. İlk merkezler önce alt torasik ve üst lomber bölgede belirir. 24 haftaya kadar kemikleşme merkezinin genişlemesiyle cisim iki kırkırdak tabakaya bölünür ve bunlar omurlar arası disk yüzeyinde kırkırdak plaklar olarak kalır. Omurlar arası diskin alt ve üst yüzünde, önde ve yanlarda periferik c şeklinde kırkırdak bir halka gelişir ve apofizi oluşturarak yaşamın ikinci dekatında kemikleşir. Bu yapı anulusu sıkıca korpuse yapıştırır ve kemikleşme içine anulusun liflerini de (Sharpey lifleri) alır. Halkaların laminaları ilk olarak lomber bölgede birleşir, sonraki birleşmeler karaniyale doğru ilerler. Yaşamın ikinci dekatında sekonder kemikleşme merkezleri transvers ve spinöz çıkıntılar ucunda ortaya çıkar ve üçüncü dekatta kaynaşır. Boyun omurlarının transvers çıkıntıları, özellikle yedincinin transvers çıkıntısı, kostal bir merkez gibi davranabilir. Üst lomber bölge de kostal merkezler oluşturmaya eğilimlidir ancak bu olasılık servikalde daha yüksektir. Cisim ve halka olarak son birleşme, pediküllerin hemen önünde, sinkondroz bölgesinde olur.

Omurların gelişimi içinde 1. ve 2. omurun gelişimi diğer omurlarından farklılık gösterir. Tabanda mezoderm plakası 4 adet oksipital somit olarak yoğunlaşmaktadır. Bunlar oksipital sklerotomların öncüleridir. Daha sonra oksipital sklerotomlar birleşirler ve foramen magnumun çevresindeki kemik yapıyı oluştururlar. 1. ve 2. sklerotomlar oksipital tabanı oluştururken 3. sklerotom juguler tuberkulumu oluşturur. 4. sklerotom da proatlas adı verilen ve bu bölge embriyolojisini anlamakta çok önemli olan bir oluşuma kaynak verir. Proatlasın ucu odontoid çıkıntının en uç kısmını oluştururken, proatlasın yan kısımlarında meydana gelen yoğunlaşma ile krusiat ve alar ligamentler gelişmektedir. Atlas kemiği birinci spinal sklerotomdan oluşmaktadır. İki yan merkez lateral kitleleri oluştururken, 3. merkez ise ön halkayı oluşturur. Diğer vertebralardan ayrılan yönü ise merkezinin atlas gövdesinden ayrılarak odontoid çıkıntıyı oluşturmak üzere C2 ile birleşmesidir. Odontoid çıkıntı, doğumda adeta bir işlevsiz (güdük) disk mesafesini belirler şekilde kırkırdak bir doku ile C2 den ayrıdır ve buraya nörosentral sinkondrozis adı verilmektedir. Sözü edilen sinkondroz 8 yaş

civarında kemikleşerek kaybolur. Odontoid çıkıntının en ucunda yaklaşık 3 yaşlarında kemikleşen ve 12 yaş civarında odontoidin geri kalan kısmı ile tam birleşmeyi gerçekleştiren ve “ossikulum terminale” adı verilen küçük bir kemik kısmı vardır. Sakrumun diskleri gibi bu plağın kemikleşmesi periferden başlar, böylece bu merkezin radyolojik görünümü bir kırık hattı izlenimi verir.

Yeni doğandaki her bir omur, birbirine kırıkta bölgeleriyle tutunan korpus ve arkus yarımalarıyla, üç parçalıdır. Doğum sonrası yaşamın 3. ve 5. yılında omur arkusunun yarımaları solit kemik dokusuna dönüşerek kaynaşır. Kemikleşme lomber bölge omurlarından başlayarak yukarı ve aşağı doğru olur, omur kavisleri gövdesine neurosantral eklemlerle bağlanır. 6. yaş sonunda neurosantral eklemler kemikleşerek ve ortadan kaybolarak omurların korpus ve arkusları birbirine kaynaşmış olur.

Puberterle birlikte her bir omurda beş yeni ikincil kemikleşme merkezi belirir; biri processus spinosusunun ucunda, ikisi processus transversusların ucunda, ikisi de omur korpusunun epifiz bölgelerinde dairesel olarak görülür. İkincil kemikleşme odaklarının yayılıp birbiriyle kaynaşmaları yirmi beş yaşın sonunda biter.

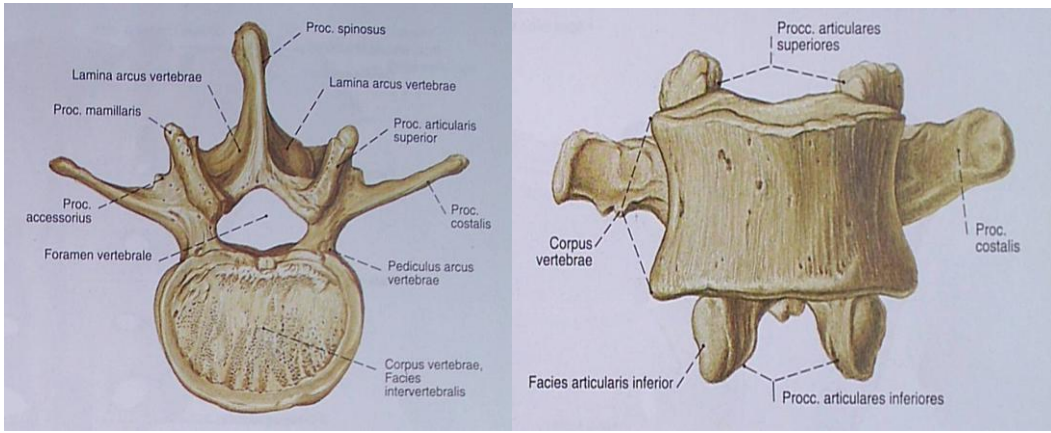
OMURGA ANATOMİSİ:

Omurga aksiyel iskelet sisteminin esas bölümünü oluşturan ve vertebral segmentlerden oluşan bir yapıdır. Vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtası ile alt ekstremitelere aktaran, vücut dengesinin temininde rol oynayan önemli bir yapıdır. Alt ve üst ekstremitelerimiz, bağlantı kemikleriyle omurgaya bağlandıkları için, omurganın şekli ekstremitelerin hareketlerini büyük ölçüde etkilemektedir (7).

Vertebral kolon, 33 vertebranın üst üste sıralanması ve birbirine bağlanması sonucu meydana gelen bir sütündür. Bu sütun, baş ile göğüs ve karın boşluğunda bulunan organları taşır ve bunlara sağlam bir destek vazifesi görür. Ayrıca, omurların gövdeleri ile arkusları arasında oluşan vertebral kanalda, medulla spinalis denilen önemli bir yapı muhafaza edilir.

Tipik bir omur önde bulunan silindirik bir gövde ile iki pedikül ve iki laminadan oluşan bir arka arkustan kuruludur ve bu iki lamina bir spinal processus yapmak üzere arkada birleşir. Omurun her iki yanında arkus, bir yatay processus ile üst ve alt artiküler processusları desteklemekte olup artiküler processus omurun bir sonraki buna karşılık gelen processusları ile sinoviyal eklemler yapmasını sağlarken, spinal ve yatay processuslar kendilerine bağlanan birçok kas için kaldıraç görevi görür.

Şekil 3: Lomber omurga üstten/önden



Omur gövde şeklinin yukarıdan aşağı inerken büyümesi her segmente binen ağırlık ve gerilim artışını taşımak içindir, sakralde ise omurlar solid bir kama yapısı oluşturarak kalça eklemlerine yükü aktarırlar. Yük taşımada intervertebral diskler mekanik şoku emecek esnek bir tampon görevi yapar.

Omurgaya frontal düzlemden bakıldığında genellikle düz ve simetrik olarak görülür, sagittal planda bakıldığında ise fizyolojik eğrilikleri vardır. Yenidoğan döneminde c şeklinde öne doğru konveks yapıda olan omurga gelişim ile birlikte çocukta başını tutma (3-4 ay), yürüme ve dik durma (6-9 ay) ile birlikte servikal ve lomber bölgedeki arkaya bakan eğrilik oluşur. Torakal omurlardaki eğrilikler primer servikal ve lomber omurlardaki eğrilikler sekonder olarak adlandırılır. Sonuçta servikal ve lomber bölgede lordoz, torakal ve sakral bölgede kifoz görülür. Bu eğriliklerin omurgaya daha fazla eğilme yeteneği vermesi yanında oldukça fazla olan şok etkilerini azaltarak omurgaya stabilite (kararlılık) kazandırır.

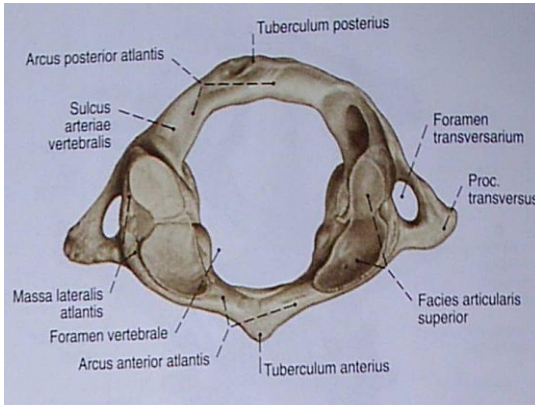
Servikal bölgede 30-50° lordoz, torakal bölgede 30-50° kifoz, lomber bölgede 40-60° lordoz ve sakral bölgede 40-50° kifoz vardır.

Torasik kifoz yaş ilerledikçe artmakta, lomber lordoz ise azalmaktadır. Kişi ayağa kalktığında torasik kifoz ve lomber lordoz dengelenmektedir.

Omurga erişkin erkekte ortalama 72 cm olup kadında bu boy 7-9 cm daha kısadır. Omurga kanalı sütunun tamamı boyunca devam eder ve omurilik, kauda ekuina ve bunların kılıflarına mükemmel bir koruma sağlar.

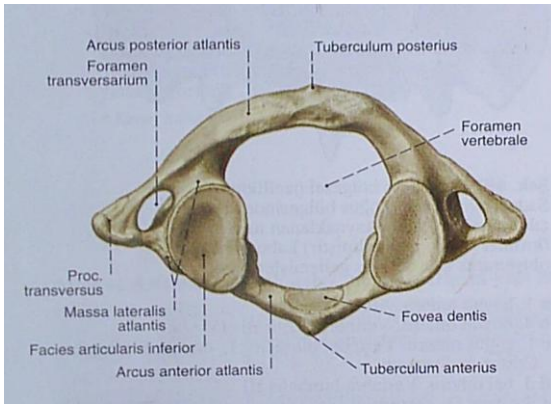
Atlas ve Aksis birinci ve ikinci omurlar olarak diğerlerinden farklıdır.

Şekil 4: C1-Atlas



Atlas (gök kubbeyi omuzlarında taşıyan antik Yunan mitoloji kahramanına izafeten verilen isimdir) kafatası küresini taşır. Bu omur gövde yerine iki lateral kütleyle sahip kısa bir halka şeklindedir. Bu omura ait vertebral foramen görece geniştir.

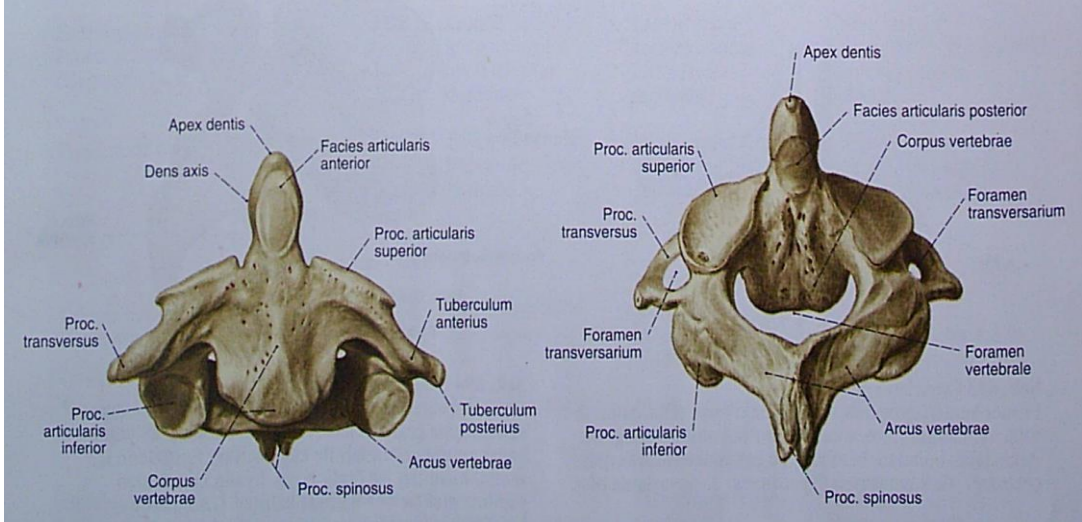
Şekil 5: C1-Atlas



Lateral kütleler üst ve alt eklem fasetleri ile yatay processuslardan oluşur. Üst fasetler içbükey (ortası büzgülü, sekiz şeklinde) yukarı ve içe doğru

yöneliktir. Alt fasetler yuvarlak ve iç bükey olup aşağı ve arkaya bakar ve aksisin üst artiküler faseti ile eklem yapar. Yatay processuslarda iki tarafta vertebral artere ait delikler mevcuttur. Arka yay öne göre daha fazla eğrilmiş ve rudimenter bir spina olan tüberküle sahiptir. Üst artiküler fasetin hemen arkasında vertebral arter ve birinci spinal sinire ait oluk bulunur.

Şekil 6: C2-Aksis



Aksis ya da epistropheusun (eksen kemik) gövdeden yukarı doğru uzanan dişe benzer bir uzantısı veya denci bulunmaktadır. Dens aslında, atlas ve atlas'a bitişik kafatasının çevresinde dönme hareketleri yapabileceği bir şaft yapmak için aksis'le birleşmek üzere atlas'tan ayrılmış olan atlas'ın gövdesidir. Densin ön yüzünde atlas ön yayı ile eklem yapan yüzü, arkada ise atlas'ın yatay ligamanından küçük bir bursa ile ayrılmış arka faset bulunur. Pedikül ve laminalar arkada kuvvetli ve ucu çatallanmış spinal processusa bağlanır. Gövdenin her iki yanında üst ve alt artiküler ve yatay processuslar bulunur. Artiküler processuslar atlas ve 3. omur ile eklem yapar. Aksis'in yatay processusu atlas'a göre daha kısa ve küçüktür. Diğer beş servikal omur ise omurlara ait genel özelliklere sahiptir. Servikal omurların yatay processuslarında vertebral damar ve sinirlerin geçişini sağlayan bir foramina bulunması ile (7.omur hariç) diğerlerinden ayrılır. Yatay foramen bazen servikal omurun bir veya iki tarafında bulunmaz, bulunursa da küçük aksesuar vertebral venler geçer.

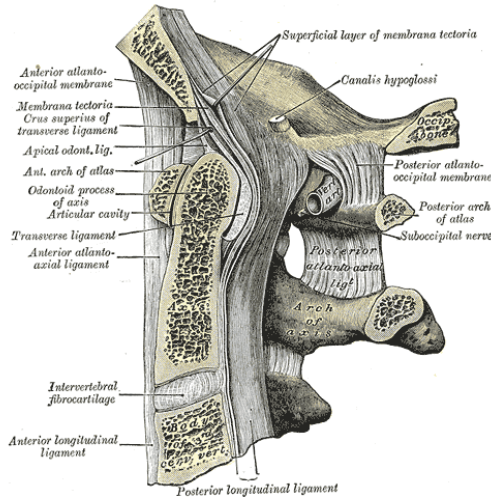
Vertebral foramina, omuriliğin servikal genişlemesine uyum sağlayacak şekilde görece daha geniştir ve omur gövdesi pedikül ve lamina tarafından sınırlandırılır. Pedikül ve laminaların kavuştuğu noktada yana doğru uzanan çıkıntılar üst ve alt artiküler fasetleri destekleyen artiküler sütunları oluştururlar (8).

Şekil 7: C2 ön- arka direkt radyografik görüntüsü



Ligamanlar kraniyum, atlas ve aksis'i birbirleri ile birleştirir ve başın serbest fakat kontrollü hareket etmesine izin verirken, bu yapıları saran kasların ligamentöz etkilerine olanak sağlar.

Şekil 8: Üst servikal ve oksipital kemik ligaman yapıları sagittal kesit



12 tane torasik omurga, büyüklük olarak daha küçük servikal omurlar ve daha büyük lomber omurlar arasında yer alır. Torasik omurlar gövdenin her iki yanında bulunan kaburga fasetleri ile kolayca tanınır ve 11 ve 12. omurlar

hariç kendilerine karşılık gelen kaburganın baş ve tüberküleri üzerindeki fasetlerle eklem yapan yatay processuslar bulunur.

Vertebral foramina servikal bölgeye göre daha küçük ve daha yuvarlak olup bu durum omuriliğin çapı ve şekli ile orantılıdır. Pediküller kalın ve arkaya doğru yönelmiştir, laminalar ise kısa ve görece kalın olup yukarıdan aşağı doğru kısmen birbirleri ile örtüşmektedir. Torasik üst artiküler processuslar pedikül ve laminaların sinaps noktalarından yukarı doğru uzar. Alt artiküler processuslar laminaların ön bölümünden aşağı doğru uzar.

Torasik spinal processuslar aşağı ve arkaya doğru eğilmiştir. Yatay processuslar görece uzun olup pedikül ve laminaların sinaps noktalarından posterolateral yönde uzanır.

Birbirine komşu omur gövdeleri intervertebral disk ve ön ve arka longitudinal ligamanlar ile, yatay processuslar intertransvers ligamanlarla, laminalar ligamenta flava ile ve spinöz processuslar supraspinal ve interspinal ligamanlarla birbirine bağlanmıştır.

Torakal omurlar ile kaburga başları arasında kostosentral eklemler bulunmakta olup her biri iki omur ile eklem yapan ikinciden onuncuya kadar kaburgalar kendi seviyelerindeki intervertebral disklere intraartiküler ligamanlar ile bağlanmıştır. Kaburga tüberküleri ile yatay processuslar arasında kostotransvers eklemler mevcuttur.

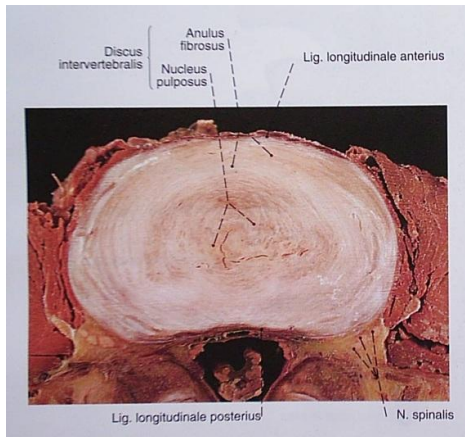
Beş adet lomber omur diğer omurlardan büyük olup, yatay foraminaller ve kostal fasetlerin yokluğu ile diğerlerinden ayrılır. Lomber omurların gövdelerinin ön arka derinliği kenarlar arasındaki genişlikten daha azdır. Üçgen şeklindeki vertebral foramina torasik omurgadan geniş, servikal omurlardan daha dardır. Pediküller kısa ve kalın, laminalar kısa ve geniş olarak dikdörtgen olup orta hatta yatay olan spinöz processusları yapmak için birleşirler. Artiküler processuslar pediküller ve laminalar arasındaki sinaps noktalarından dikey olarak yukarı ve aşağı doğru uzanır. Üst faset hafifçe iç bükey olup eğrilmiş ve karşılıklı konum almış üstteki omurun alt fasetlerini karşılayacak şekilde posteromediyale bakmaktadır.

Sakrum büyük ve üçgen şeklinde, beş vertebranın birleşmesinden oluşan bir kemiktir. Pelvisin arka kısmını oluşturur. Bütün gövdenin ağırlığını taşımak

zorunda kalan 1, 2 ve 3. sakral vertebralara göre daha büyük ve daha kalındır. Bu üç vertebra üzerine yüklenen ağırlık, buradan yan taraflarda bulunan pelvis kemikleri aracılığıyla uyluk kemiklerine aktarıldığından dolayı, yükleri azalan son iki sakral vertebranın hacimleri de küçüktür. Sakral vertebraların sadece cisimleri değil, arkus ve diğer çıkıntıları da birleşmişlerdir. Birbirleriyle kaynaşmış arkuslar 'canalis sacralis' denen ve vertebral kanalın devamı olan kanalı sınırlarlar. Koksiks genelde 4 rudimenter vertebranın birleşmesi ile oluşur, sakrumla birleşen 1. koksigeal segmentin distalindeki üç vertebra birleşmiş ve öne bükülmüş durumdadır. Bazen, bu kemiğin alt kısmında vertebraların birkaç tanesi kıkırdak dokusu ile bağlanırlar.

İntervertebral diskler: Aksis'ten sakruma kadar birbirine komşu omur gövdelerinin aralarına yerleşmiş olup güçlü bağlar ve esnek tamponlar sağlayan ileri derecede güçlü fibrokartilajinöz yapılardır. Disk dışta yer alan konsantrik fibröz doku katmanları yani anulus fibrozus ile merkezde yer alan ve nukleus pulposus adı verilen esnek bir bölgeden oluşur. Disklerin kan ve sinir dolaşımı önemsizdir. Erişkin ve sağlıklı insanda omurga sütunu boyunun %25'ini intervertebral diskler oluşturur.

Şekil 9: İntervertebral disk kesiti



Omurganın eklemleri:

Vertebra korpusları arasındaki eklemler: Sekonder kartilaginöz eklem olarak da bilinen bu eklem tipinde kemikler fibröz doku ve-veya fibröz kıkırdak aracılığıyla birbirine kuvvetli bir şekilde bağlanmışlardır. Omurga cismi eklem yüzeyi konkavdır, üzeri ince bir kıkırdak ile kaplıdır. Vertebralar arası eklemleri ve diskleri, vertebra gövdesini çevreleyen çok kuvvetli bağlar (anterior ve posterior longitudinal ligamanlar) yerinde tutar.

Vertebra arkusları arasındaki eklemler (faset eklemler): Vertebra arkuslarında üst ve alt artiküler çıkıntılar arasındaki kapsüllü sinovyal eklemlerdir. Faset eklemleri; eklem kapsülüne, artiküler kıkırdağa ve rudimenter menisküslere sahiptir. Eklem kapsülü, sinoviyal membranı ve periostunda serbest sinir uçları bulunduğu için ağrıya hassas yapılardır. Faset eklem kapsülü iki tabakadan oluşur. Dış tabaka paralel kollajen liflerden oluşan yoğun bir bağ dokusudur, iç tabaka ise ligamentum flavuma benzeyen elastik liflerden oluşur. Servikalde koronal düzlemde olan bu eklemler, torakale ve lombere doğru inildikçe oryantasyonlarını belirgin bir biçimde değiştirirler. Torakal bölgede faset eklemler; koronal planda ve öne doğru eğik durumdadırlar ve fleksiyon-ekstansiyon ve rotasyona izin verirlerken lateral eğilmeyi sınırlarlar. Lomber fasetler; sagittal planda yer alırlar ve fleksiyon-ekstansiyon ve yana eğilmeye izin verirler, torsiyonu sınırlarlar. Torakolomber bileşkenin oryantasyonu koronal ve sagittal arasındadır. Faset eklem yerleşimi, kaudale doğru gidildikçe değişim gösterir. Özellikle laterale eğilme ve aksiyel torsiyon çiftleşmesinin belirgin olduğu servikal bölgede, fasetlerin oluşturduğu kinematik eklemler belirgindir. Üst lomber bölgede aksiyel rotasyonun önlenmesi için faset eklemleri yaklaşık olarak sagittal planda yerleşim gösterir.

Kostovertebral eklemler:

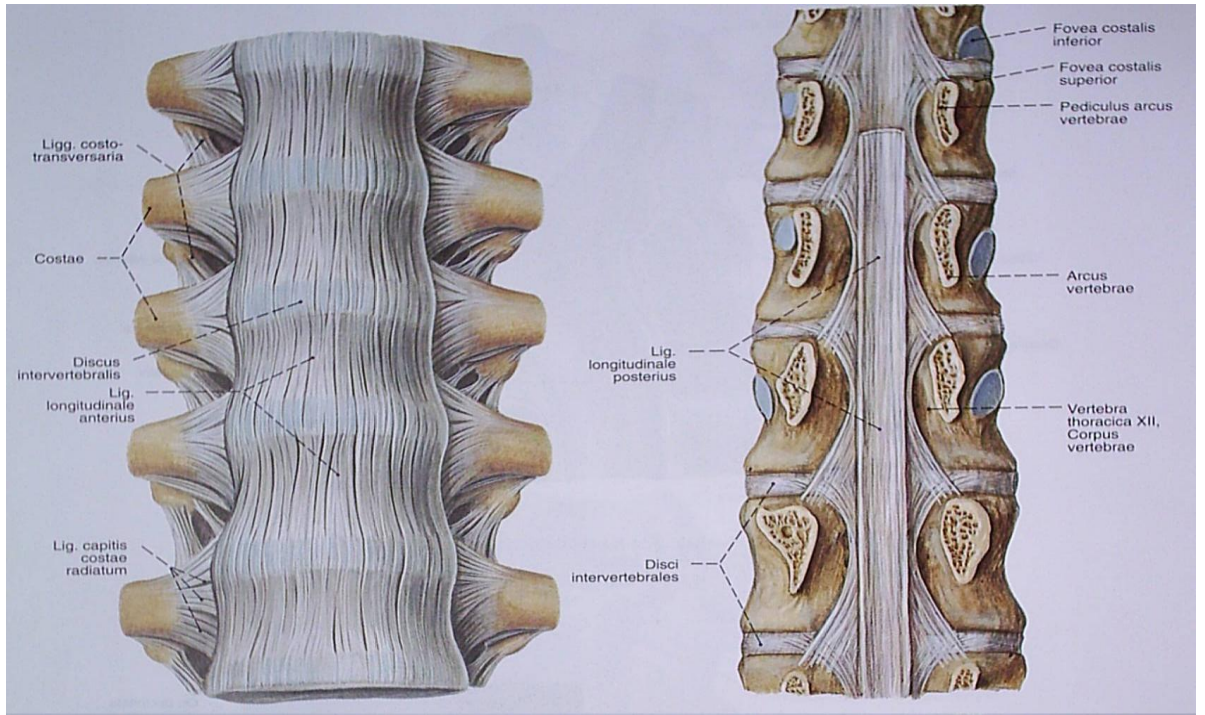
1-Articulatio capitis costae: Kaput kosta ile torakal omurların arasında bulunan eklemlerdir. Eklem yüzeyleri kıkırdak ile örtülüdür. Her bir eklem kendine ait bulunan eklem kapsülleri yüzeylerinin kenarına yapışır.

2-Articulatio costotransversaria: Tuberkulum kosta ile torakal omurların transvers çıkıntılarının uçlarının ön tarafında bulunan fovea costalis transversalis arasında bulunan eklemlerdir. Eklem yüzeyleri kıkırdakla örtülüdür. Eklem yüzeylerinin çevresine tutunan eklem kapsülleri vardır. 11. ve 12. kaburgaların yalnızca kaput kostaları torakal omurların cismiyle eklem yaparlar. Bu son iki kaburganın tuberkulum kostaları kendilerine karşılık gelen torakal omurun transvers çıkıntıları ile temas etmezler.

Omurganın bağları:

Ön longitüdinale ligaman: Atlas'ın ön tüberkülünden sakruma kadar uzanır, şerit şeklindeki bu ligaman omur gövdeleri ve intervertebral disklerinin ön kenarlarına sıkıca bağlanmıştır.

Şekil 10: Ön ve arka longitüdinale ligaman



Arka longitüdinale ligaman: aşağıya göre yukarıda daha geniştir ve omur gövdelerinin arkasında, omur kanalının içinde yer alır. Üst ucu tektorial ligaman ile devam eden bu bağ aksisten sakruma kadar devam eder. Ligamanın kenarları, özellikle alt torasik ve lomber bölgede testere gibi dişli

olup, disklerin anulus lifleri ile birbirine karışmak üzere omur gövdesinin kenarlarına yapışacağı noktalara doğru dışarı uzanır.

Ligamenta flava: Büyük ölçüde sarı esnek dokudan oluşan bu bağ, komşu laminaları birbirine bağlar. Üst laminanın anterioinferior yüzünden alt laminanın posterosüperior yüzeyine ve orta hattan lateral olarak eklem kapsüllerine doğru uzanır. Ligamanın kalınlığı servikalden lombere inildikçe artar.

Supraspinal ligamanlar: yedinci servikal omurdan sakruma kadar spinal processusların tepelerini birbirine bağlar. Ligamentum nuchae ve önde interspinal ligamanlar ile devam etmektedir. Kalınlık aşağı doğru artar.

Interspinal ligamanlar: ince zarsı yapıda spinaların tabanı ile tepeleri arasında uzanır.

Intertransvers ligamanlar: birbirine komşu yatay processusları birbirine bağlar. Üst servikalde kranium, Atlas ve Aksis'i birbirine bağlayan ve başın serbest fakat güvenli hareketine olanak sağlayan ligamanlar;

Dış kraniyoservikal ligamalar:

Ön atlantookspital ligaman: Foramen magnumun ön sınırı ile atlasın ön yayının üst kenarı arasında yer alır.

Arka atlantookspital ligaman: Ön membrana göre daha geniş ve daha ince olup foramen magnumun arka kenarını atlas'ın arka yayının üst sınırına bağlar.

Eklem kapsülü: Oksipital kondiller ile üst atlantal fasetler arasındaki eklemleri sarar.

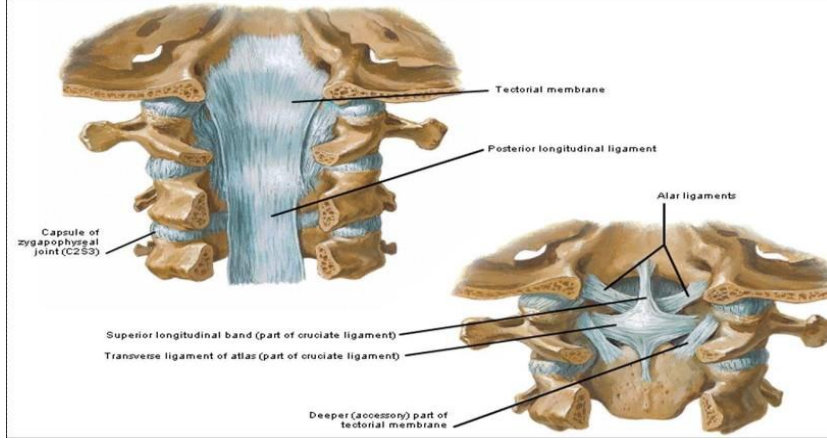
Ligamentum nuchae: Yoğun fibroelastik bir zar olup dış oksipital protuberans ve atlasın arka tüberkülü ve bütün diğer servikal omurların spinal processusları arasında gerilmiş haldedir.

İç kraniyoservikal ligamanlar:

Tektorial ligaman: Geniş ve güçlü bir membrandır. Kanal içinde uzanır. Arka longitudinal ligamanı aksis gövdesinin arka yüzeyinden yukarıya,

foramen magnumun ön ve anterolateral kenarına uzatır ve burada dura mater ile bütünleşir.

Şekil11: Kranioservikal ligamanlar



Atlas'ın yatay ligamanı: Densin arkasından yatay olarak geçen ve her iki tarafta atlas'ın yan kütlelerinin mediyal yüzünde tüberküle yapışan güçlü bir şerittir. Orta noktadan itibaren dikey olarak yukarı ve aşağı uzanıp densin apikal ligamanı ile tektorial membran arasında, oksipital kemiğin tabanı ve aksisin arka yüzüne sıkıca yapışarak *üst ve alt longitudinal fasikülleri* yapar. Burada yatay ve dikey ligamanlar beraberce *haçimsi (kurisiform) ligamanı* oluşturur.

Apikal ligaman: Ön atlantookspital membran ile kurisiform ligaman arasında uzanan bir kordondur.

Alar ligaman: Densin üst-yan yüzleri ile oksipital kondillerin mediyal yüzleri arasında iki fibröz şerittir.

OMURGANIN HAREKETİNİ SAĞLAYAN KAS GRUPLARI:

1-Fleksör grup:

m.sternocleidomastoideus

m.obligus int.- eks. Abdominis

m.psoas

m.rektus abdominis

m.longus colli

Mm.scaleni

2-Ekstansör grup:

m.latissimus dorsi

m.erektor spinae

m.spinalis

Mm.interspinales

Mm.transversocostalis

m.levator scapulae

m.spleneus

3-Lateral fleksör grup:

m.sacrospinales

m.quadratus lumborum

Mm.transversocostalis

Mm.semi spinalis

Mm.scalenii

m.levator scapulae

4-Rotator grup:

m.obligus eksternus abdominis

m.latissimus dorsi

m.longus coli

m.obligus internus abdominis

m.splenius

Mm.transversospinalis

Mm.multifidus

m.longus coli

OMURGANIN KANLANMASI:

Her omurun arteriyel beslenmesi, bir segmenter arterden veya bunun bölgesel bir eşdeğerinden anterior santral, posterior santral, prelaminar ve postlaminar dallardan oluşan bir vasküler sistemden sağlanmaktadır.

Anterior santral ve postlaminar dallar intervertebral foramenden girerek nöral, meningeal ve epidural dokuları beslemektedir. Posterior santral ve prelaminar arterler ise iki taraflı olarak omur cismini ve arkusları beslemektedir. T2-L5 arasında her segmenter arter, aortanın arka yüzünden çıkarak omur cismi etrafında dorsolateral olarak ilerler ve transvers çıkıntıya yaklaşıncaya lateral ve dorsal dallara ayrılır. Dorsal dal intervertebral foramenin lateraline doğru ilerleyerek spinal kaslara ulaşır. Segmenter arter cismin anterolateral yüzeyi ile temasta iken cismi delerek spongiozaya uzanır ve aynı arter anterior longitudinal ligamana (ALL) dallar verir. Segmenter arterin dorsal dalı intervertebral foramen lateralinden geçerken kemik ve kanal içi beslenmeyi sağlayan spinal dalı verir ve bu damar foramene girince posterior santral, prelaminar ve intermedier nöral dallara ayrılır. Posterior santral dal diskin dorsolateral yüzü üstünden geçerek iki cisme giden kaudal ve kraniyal dallara ayrılarak durayı ve posterior longitudinal ligamanı (PLL) beslerler.

Her omur cisminin arka yüzü iki omur düzeyinden köken almış dört arterden beslenir. Bunlar diğer omur düzeyindeki arterlerle birleşerek bir ağ oluştururlar. Spinal arterin prelaminar dalı omur kavsinin iç yüzünü takip ederek aynı zamanda bölgesel epidural ve dorsal dokuları da besleyen ancak temelde laminar ve ligamentum flavuma giden 5 perforan dal verir. Bu damarların intervertebral foramene giren nöral dalları pia-araknoid zarları ve omuriliği besler. Bundan başka T9–11 omur seviyesinde sol taraftan çıkan Adamkiewicz arteri lomber kordun kanlanmasıyla önemli rol oynar. Torakal ve servikal bölgelerde en büyük arter üst lomber segmenter arterlerden biri olan A.radikularis magnus'tur. Bu arter yukarıya oblik olarak ilerler, konus medullaris bölgesinde anterior spinal artere katılır. Segmenter arterin dorsal dalı intervertebral forameni besledikten sonra transvers çıkıntıların arasından geçerken artiküler çıkıntının eklem kapsülünü besler ve daha sonra distalde dorsal ve mediyal dallara ayrılır.

Servikal omurların beslenmesi farklılık gösterir. Derin servikal ve vertebral arterler tarafından beslenir. Alt iki servikal ve üst iki torakal omur genellikle subklavian arterin kostoservikal dallarıyla beslenir.

Sakral bölgede hipogastrik arterin sakral dalları ve orta sakral arterin dalları kanlanmayı sağlar. Longitudinal uzanan dalların segmental dalları anterior sakral foraminaların lateraline doğru uzanır.

OMURGANIN VENÖZ DOLAŞIMI:

Omurlar boyunca uzanan biri iç biri dış iki pleksus her omurun çevresinde bir dizi ayırt edilebilen halka oluşturur. Pleksuslar birbirleriyle serbestçe anastomozlaşır, omur, ligaman ve omurilikten dallar alır ve kapakçık içermez.

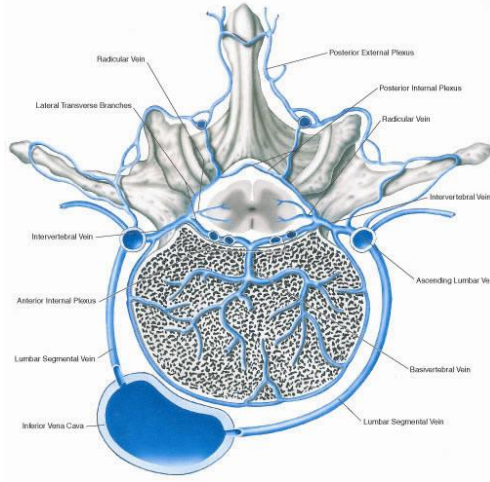
Dış vertebral pleksus: Birbirleriyle serbestçe anastomoz yapan ön ve arka parçalardan oluşur. Ön dış pleksus omur gövdelerinin önünde yer almakta ve bunlardan venöz dallar alarak bu yolla bazivertebral venlerle iletişim kurmaktadır. Arka dış pleksus omur laminalarının üzerine yerleşmiş bir ağ olup; spinöz, transvers ve artiküler processusların çevresinde uzanmaktadır. Arka pleksus derin servikal ve vertebral venlerle de iletişim kurarken, üst servikalde arka pleksus oksipital emisser venler ile de iletişim kurar.

İç vertebral pleksus: Omurga kanalının içinde epidural mesafede yer alan venlerin yaptığı koksiksten foramen magnuma kadar uzanan bir ağdır. Ön iç pleksus longitudinal ligamanın her iki yanındadır. Arka iç pleksusta venler öne göre daha incedir. Ön iç pleksus temel olarak, omur arkusları ve ligamenta flavanın önünde yer alır.

Epidural vertebral venler 19. yüzyılda tanımlanmıştır. Batson ve Clemens bu venöz pleksusun önemini belirtmişlerdir.

Bazivertebral venler: Kranial diploe'ye benzer ve omur gövdelerinin süngerimsi dokusu içinde kanallar açar. Görece geniş, bazen çift ven yapmak üzere birleşir ve ön iç pleksusla kapakçıklarla korunan delikler aracılığı ile yatay bağlantılar yaparak gövde arka yüzeyinden dışarı çıkar. Gövdenin ön ve kenarlarındaki delikler yoluyla ön dış pleksusa da boşalır.

Şekil 12: Omurga venöz dolaşım



İntervertebral venler: iç-dış vertebral venöz pleksuslardan gelen kanın büyük kısmını boşaltırlar, spinal sinirlere eşlik eder ve vertebral, arka interkostal, subkostal, lomber ve sakral venlerde sonlanır.

OMURGANIN İNNERVASYONU:

Omurga kanalı içinde beyinden başlayarak aşağı doğru uzanan medulla spinalis bulunur. Servikalde sekiz, torakalde oniki, lomberde beş, sakralde beş spinal sinir periferik uzanır. İntervertebral aralıktan omurgayı terk ederken her spinal sinir bir adet rekürrent dal verir. Bu, Von Luschka'nın sinovertebral siniri olarak adlandırılır. Dorsal kök ganglionundan sonra sinir kökünden ayrılır ve rami komunikantes'ten gelen bir dala birleşerek, intervertebral foramene girer, posterior longitudinal ligamana gelince, superior ve inferior dallarına ayrılarak, posterior longitudinal ligamanı, intervertebral disk posterior kısmını, kemiği, periostu, laminaları ve damarları innerve eder. Bir dalı, dura ve piamatere dek uzanırken, diğer dalı da omurilik içine girer.

OMURGADA BİOMEKANİK :

Omurga biomekaniğini incelemek için tanım ve fonksiyonları göz önüne alarak değerlendirmek gereklidir. Omurga hareketlerinde; koronal, sagittal, aksiyal planda üç rotasyon ve üç translasyon temelinde olarak, kartezyen

sistemindeki x, y, z eksenlerinde değerlendirilen altı serbestlik derecesi bulunmaktadır.

Spinal kolonun fonksiyonel biyomekanik özelliklerini tanımlayabilen en küçük birimine “fonksiyonel spinal ünite (FSU)” denilmektedir. FSU’de, iki komşu vertebra bir disk mesafesi, fasetler ve ligamanlar bulunmaktadır.

Omurga , tarif edilen bu eksenler üzerinde yer değiştirirken, hareket etmeyen noktalar bulunmaktadır. Bu noktalar kümesine “rotasyonun anlık eksenini (RAE: *instantaneous aksis of rotation -IAR-*)” denilmektedir. Vertebra, bir eksen etrafında yaptığı rotasyon veya translasyon hareketi sırasında diğer iki planda da rotasyon veya translasyon hareketi yapabilmektedir. Kombine hareket (*coupling motion*) denilen bu özelliği nedeni ile her üç planda RAE oluşmaktadır.

Servikal bölge:

Servikal bölgede adale gruplarının etkisi altında; fleksiyon ekstansiyonda 141°, yan eğilimde 91° ve aksiyal rotasyonda 175° olarak ölçülebilen hareket vardır. Bu bölgenin fleksiyon ekstansiyon hareketi en fazla atlantookspital bölgede olmaktadır. Aksiyal rotasyon ise en fazla C1-2 aralığında olmaktadır, alt servikalde ise hareket en fazla C5-6 bölgesinde görülmektedir. Yana eğilme en fazla 93° ve C2-5 segmentinde ölçülmüştür.

Servikal bölgede RAE; üst servikal bölgede C2 densinin arkasında bulunurken, alt servikal bölgede vertebra cisminin arka tarafında, disk mesafesinin yakınında lokalizedir.

Torakal bölge:

Torakal bölge; kostovertebral eklemlerden dolayı, omurga kolonunun en az hareketli bölgesidir. Kosta eklemleri sebebi ile ekstansiyon %70'lere varan oranlarda kısıtlanırken, fleksiyon ve yana eğilmeye etkisi fazla olmamaktadır. Bu bölgede faset eklemleri T1-9 arasında öne translasyonu engeller. Alt torakal bölgedeki fasetlerin oryantasyonu lomber bölgedeki gibi sagittal plana uyum sağladığından öne translasyon daha kolay olurken, aksiyal rotasyon engellenmektedir. Fleksiyonu engelleyen en önemli yapı ise PLL'dir.

Torakal bölgede fleksiyon ekstansiyon 65-80°, aksiyal rotasyon üst ve orta torakal bölgede ayrı ayrı 10° iken, alt torakalde daha kısıtlanmıştır. Yana eğilme hareketi üst ve orta torakal bölgede her bir segmentte yaklaşık 5°'dir. Üst, orta ve alt torakal bölgede fleksiyon-ekstansiyon 4°, 6°, 12°, aksiyal rotasyon 16°, 16°, 4° ve yana eğilme 12°, 12°, 24°'dir. Bu bölgede stabilizasyonu sağlayan ligamanlar arasında en zayıf olanı PLL dir.

Lomber Bölge:

Lomber bölgede birleşik hareket oldukça fazladır. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi L1 seviyesinde 12°-14°'den L5'de 18°'ye kadar artmaktadır. Yana eğilme ,lomber bölgede biraz daha sabit kalmaktadır. Her bir segmentte yaklaşık 7°-9° kadardır. Aksiyal rotasyon ise her bir segmentte 3° kadardır.

STABİLİTE-İNSTABİLİTE (KARARLI –KARARSIZ DURUM):

Sırt ve bel omurlarının kırıklarının tedavisi oldukça tartışmalıdır. Tartışmanın önemli bir bölümü kırık sonrası omurga stabilitesinin sağlanmasına yöneliktir. Literatüre baktığımızda benzer kırıklara koruyucu tedaviden, erken cerrahi tedaviye kadar çok çeşitli tedavi yöntemleri denenmiştir.

Tedavide belirleyici olan etmenlerden en önemlisi; hastada nörolojik bir hasarın olup olmadığı ve bu hasarın ilerleyici olup olmadığıdır. White ve Panjabi en yalın haliyle omurga stabilitesini “fizyolojik yüklere karşı koyabilme yetisi” olarak tanımlamakta ve buna göre kişiyi ayağa kaldırmadan, yani fizyolojik yüklere karşı bırakmadan önce göz önüne alınması gerekenleri tanımlamaktadır(11) . 1900'lerden günümüze omurga kırıklarının sınıflamalarına rastlamaktayız, ancak son 40 yıl içinde birçok yeni sınıflama literatürde yerini aldı. Böhler 1943'de omurga kırıklarını mekanistik yaklaşım ile sınıfladı. Böhler omur yaralanmasına neden olan kompresyon kırıkları, fleksiyon – distraksiyon (öne eğilme-ayrışma) yaralanmaları, ekstansiyon kırıkları ve torsiyonel yaralanmaları tarif etti. 1938 yılında Watson-Jones morfolojik bir sınıflama bildirdi. İlk kez “kararsızlık” (instabilite) kavramından bahsedildi ve ligaman yaralanmalarının önemi vurgulandı. 1942 de Nicoll'e

göre posterior elemanlarda hasar yoksa kırık kararlı (stabil), posterior elemanlar yaralıysa kırık kararsızdı.

Holdsworth 1963'de yayınladığı makalesinde iki kolon teorisine dayanan anatomik sınıflamayı önerdi(3). Posterior kolona "posterior ligaman kompleksi" tanımlamasını getirdi. Holdsworth'a göre omurga stabilitesinin temeli posterior ligamentöz kompleksinin sağlamlığına bağlıdır. Nicoll'un sınıflamasına 2 alt grup daha ekleyerek ilk olarak patlama kırığından bahseden Holdsworth olmuştur.

Holdsworth'a göre spinal stabilizasyon için posterior ligaman kompleksin (interspinöz ve supraspinöz ligaman, ligamentum flavum ve apofizyal eklem) sağlam olması gereklidir. Basit patlama kırığı, posterior ligamanların sağlam olduğu durumda, kararlı olarak kabul edilmektedir. Posterior ligaman hasarı olduğu durumlarda ise en az bir anterior kolon yapısının (vertebra cismi, anterior ve posterior longitudinal ligaman, intervertebral disk) hasarı olursa kararsız olarak kabul edilmektedir. Ancak %50 veya daha fazla vertebra cismi yüksekliği kaybında posterior ligaman kompleksi sağlam olduğunda kararlı olarak kabul eden bu görüş gerçekte spinal kordun nasıl bir tehdit altında olduğunu yansıtmamaktadır ve bu teori çokça eleştirilmiştir.

Holdsworth' ün; posterior ligaman kompleksinin intervertebral diskin posterior kısmı ile birlikte hasarlanması durumunda instabilitenin gelişebileceği fikri, orta kolonun, kararlılığa olan katkısını ortaya koymaktadır.

Denis'in 3 kolon teorisi(5) ise omurganın anatomik olmaktan çok teorik bölümlenmesi ile Roy Camille'in bahsettiği "omurganın orta kolonu" (segment moyen) kavramının geliştirilmiş halidir. Sınıflama 412 olgunun radyolojik incelemesine dayanır. Daha önceki sınıflamalarda direkt radyografiler kullanılırken, 1970'lerin sonlarına doğru kullanıma giren bilgisayarlı tomografi incelemesi, bu değerlendirmede etkili olmaktadır(10).

Ön kolon, anterior longitudinal ligaman, anterior annulus fibrosus, vertebra cisminin ön kısmından oluşmaktadır. Orta kolon ise posterior longitudinal ligaman, posterior annulus fibrosus ve vertebra cisminin arka kısmından oluşmaktadır. Arka kolon ise iki kolon teorisindeki gibi posterior ligaman

kompleksinden (posterior longitudinal ligaman ve arka kemik yapılar, ligamentum flavum, interspinöz ve supraspinöz bağlar) oluşmaktadır.

Tablo 1: Denis travma sınıflama-mekanizma

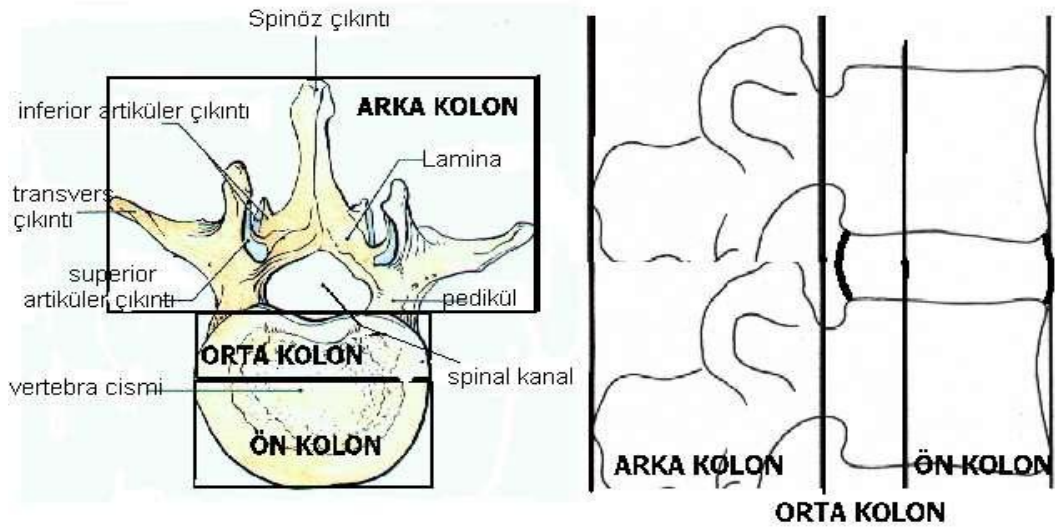
TİP	MEKANİZMA	KOLON
ÇÖKME		
Anterior	Anterior fleksiyon	Ön kolonda çökme
Lateral	Lateral fleksiyon	+/-arka kolon ayrılması
PATLAMA		
A	Aksiyal yüklenme	
B	Aksiyal yüklenme+Fleksiyon	
C	Aksiyal yüklenme+Fleksiyon	Ön ve orta kolon çökme
D	Aksiyal yüklenme+Rotasyon	+/- arka kolon ayrılması
	Aksiyal yüklenme+lateral	
E	fleksiyon	
EMNİYET KEMERİ		
	Fleksiyon-Distraksiyon	Ön kolon sağlam ya da hasarlı Orta ve arka kolon ayrılması
KIRIKLI ÇIKIK		
Fleksiyon -Rotasyon	Fleksiyon -Rotasyon	Tüm kolonlar etkilenebilir
Makaslama	Makaslama	(tek veya birlikte)
Fleksiyon-distraksiyon	Fleksiyon-distraksiyon	

Denis sınıflamasında spinal yaralanmalar ikiye ayrılmıştır:

Minör yaralanmalar; transvers çıkıntı, fasetler, pars artikülaris, spinöz çıkıntı kırıkları,

Major yaralanmalar; (üç kolon modeline göre hazırlanmış) çökme, patlama, emniyet kemeri, kırıklı çıkık.

Şekil 13: Denis üç kolon Modeli



Üç kolon modelinde, Denis, kırıkları orta kolonun durumuna göre inceledi. Buna göre omurganın ön kolon kırıklarını; çökme kırıkları, ön ve orta kolon kırıkları, patlama kırıkları, üç kolon kırıklarını ise; rotasyonel patlama kırığı veya kırıklı çıkık olarak sınıflandırıldı.

Sınıflama ile birlikte Denis'in getirdiği yeni kavramlar:

Birinci dereceden kararsızlık(mekanik): Mekanik kararsızlık ile birlikte ilerleyici kifoz riskini tanımlar. Posterior kolon bozulması ile birlikte olan çökme kırığı ve bazı emniyet kemeri kırıklarını içerir. Nöral yapılar başlangıçta büyük risk altında değildir.

İkinci dereceden kararsızlık(nörolojik): Patlama kırıkları bu tanımlamaya girer. Orta kolon nörolojik elemanları tehdit edebilir.

Üçüncü dereceden kararsızlık(mekanik ve nörolojik): Mekanik ve nörolojik kararsızlığın birlikte olduğu durumdur. Kırıklı çıkıklar ve kararlı olmayan patlama kırıkları bu gruba örnektir. Belirgin nörolojik defisit ve deforme gelişme riski mevcuttur.

Kararsızlık ile ilgili tanımlamasında Denis, tüm üç kolon kırıklarını, ön kolonda %50 fazla çökme olan kırıkları, nörolojik hasarlı kırıkları kararsız kırıklar olarak tanımlamıştır.

Denis torakolomber kırıkları sınıflarken dört alt grupta toplamıştır:

1-Çökme kırıkları

- A. Frontal planda kırık
- B. Anterior üst son plakta kırık
- C. Anterior alt son plakta kırık
- D. Her iki son plakta anterior kırık

2-Patlama kırıkları

- A. Her iki son plak kırık
- B. Üst son plak kırık
- C. Alt son plak kırık
- D. Rotasyonel patlama

3-Emniyet kemeri yaralanmaları

- A. Tek seviye kemik yaralanma
- B. Tek seviye yumuşak doku yaralanma
- C. Kemik orta kolonu içeren iki seviye
- D. Ligamentöz orta kolonu içeren iki seviye

4-Kırıklı çıkık

- A. Fleksiyon rotasyon
- B. Makaslama
- C. Fleksiyon distraksiyon

Panjabi ise yaptığı biyomekanik çalışmada “orta kolon”un omurga kararlılığını oluşturan birincil etken olduğunu belirtmiştir(11).

Panjabi genel anlamda kararsızlığı anormal ve aşırı hareket olarak tanımlamaktadır(21).

White ve Panjabi kararsızlık yerine kararlı omurgayı tanımlamıştır. Buna göre klinik kararlılığı; fizyolojik yükler altında, omurganın bütünlüğünü koruyabilmesi, nörolojik defisit ve şiddetli ağrı olmaması olarak tanımladılar(22).

Ferguson ve Allen; yaralanma şeklini 7 grupta incelemişler ve buna ait mekanistik sınıflamayı 1984 yılında yayınlamışlardır(17).

1-Kompresif fleksiyon: Fleksiyondaki omurganın kompresyon yükü altında kalması, ön bölüm elemanlarının kompresyon kuvvetine, arka ve orta bölüm yapılarının gerilme kuvvetlerine maruz kalmasına sebep olur.

2-Distraktif fleksiyon: Üç grup elemanda da gerilime bağlı yetmezlik oluşur. Bu tip yaralanmada gerilme kuvveti spinöz çıkıntı boyunca öne doğru yayılarak laminalardan ve pediküllerden geçip cisme uzanan kırık hattına neden olur.

3-Lateral fleksiyon: Yana eğilme sırasında kompresif güçlerin omurga cismi ve arka elemanların üzerine binmesi ile oluşur. Arka bölüm yapılarında yetersizlik oluşursa deformite ilerleyicidir ve ağrı oluşur, orta bölüm yapılarında yetersizlik varsa nörolojik kayıp oluşabilir. Torsiyonel yaralanmada, yaralanma güçleri omurga cisminde öne, arkaya ya da düz bir kaymaya neden olur. ALL dâhil olmak üzere tüm bağlar ve eklemler kopar ve %25'in üzerinde kayma görülür.

4-Torsiyonel fleksiyon: Ön elemanlarda torsiyon ve kompresyon, arka elemanlarda torsiyon ve distraksiyon oluşur. Faset eklemlerde genellikle kırık ve çıkıklar mevcuttur. Bağ yapıları rotasyonel kuvvetlere dayanıksız olduklarından ALL dışındaki bütün bağ yapıları sıklıkla yırtılmışlardır.

5-Vertikal kompresyon: Bu tip lezyonda bütün omur cismi kompresyon altında kalır ve yüksekliği azalır. Orta bölüm yetmezliği olursa omur cisminin arka duvar yüksekliği azalır. Arka kemik yapılarda kırıklar oluşabilir, ancak

bağ yapıları genellikle sağlamdır. Bu lezyon ilerleyici deformite ve nörolojik hasar potansiyeline sahip değildir.

6-Distraktif ekstansiyon: Bu yaralanmada ön elemanlarda gerilme, arka elemanlarda kompresif yetmezlik olur. Torakolomber bölgede nadiren görülür. Oluşan deformite ve nörolojik defisit ilerleme eğilimi yoktur.

7-Translasyonel yaralanmalar: Omurga cisminde öne, arkaya veya yana doğru düz bir deplasman olur, %25'in üzerindeki deplasmanlarda genellikle faset eklemlerde kırık ve ALL dahil bütün bağ yapılarda yırtılma olur. Bu yaralanmalar diğer yaralanmalar ile birlikte görülürler ve yüksek oranda nörolojik defisit ve akut veya kronik deformite ile birlikte dirler.

Mc Afee ve arkadaşları, 3 kolon teorisini desteklemişler ancak, orta kolonu daha küçük bir bölüm olarak PLL, omurga cismi 1/3 posterioru ve anulus fibrosis 1/3 posterioru olarak tanımlamışlardır. Orta kolon hasarı, arka kolon hasarı ile birlikte ise, kararsız oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Mc Afee ve arkadaşları, patlama kırıklarını kararlı/kararsız olarak 2 gruba ayırmışlardır.

1-Kararlı patlama kırığı: Belirgin spinal deformite ve kanal darlığı yaratmayan, yalnızca ön ve arka kolonun tutulduğu patlama kırıklarıdır. Bu tipte; arka kolon hasarı olsa bile, kırık laminöspinöz bileşkede vertikal tarzda ayrışma şeklindedir ve arka bağ yapıları sağlamdır.

2-Kararsız patlama kırığı: Yüksek oranda nörolojik yaralanmanın eşlik ettiği ve hem kemiksel hem de bağ yönünden arka kolonun hasar gördüğü patlama kırıklarıdır.

Patlama kırığı Denis'in sınıflamasında tanım gereği kararlı olmayan bir kırık iken, McAfee bazı patlama kırıklarının kararlı olabileceğini öne sürdü. Yazarlara göre posterior elemanlarda oluşan hasar patlama kırıklarında kararlı-kararlı olmayan ayrımını yapan etmendi(10).

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

Farcy JP ve arkadaşları 1990'da yayınladıkları makalede kararsızlık kavramını tanımlarken omurganın değişik bölgelerinde bulunan eğrilikleri

değerlendirerek sagittal indeks(Sİ) kavramını ortaya atmıştır(12). Ortalama 27 ay izlem süresi olan toplam 35 hasta için kemik ve bağ yapılarını içeren puanlama sistemi ile birlikte Sİ değerlendirilmiş, sonuçta segmental kifoz teavisinde sagittal indeksin yararlı bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Sagittal indeks vertebra kırıklarında oluşan lokal kifoz deformitesinin değerlendirilmesinde önemlidir. Lateral grafi üzerinde hesaplanır. Ölçülen lokal kifoz açısından normal kifoz açısı çıkarıldığında sagittal indeks açısı elde edilir.

(Sagittal indeks = Kifoz açısı - normal fizyolojik açı)

Sagittal indeks ölçümünde normal fizyolojik açıların bilinmesi önemlidir. Bu açılar dorsal bölgede T1-T11 arasında 5°; T12 ve L1'de 0°; lomber bölgede L2-L5'de (-10°)'dir. Sagittal indeks 15°-20°'ye kadar normal kabul edilir. Daha fazla olursa düzeltilmesi önerilir.

Benzel ise , daha önce yayınlanan White ve Panjabi' nin skalalarını modifiye ederek subaksiyal omurga için tek bir puanlama sistemi yayınlamıştır (23).

Ön kolon bütünlük kaybı:	2
Arka kolon bütünlük kaybı:	2
İstirahatte kayma:	2
İstirahatte angulasyon deformitesi:	2
Dinamik incelemede kayma:	2
Dinamik incelemede angulasyon artışı:	2
Nöral hasar	3
(periferik sinir, omurilik disk aralığı darlığı 1 kauda equina 3)	
Tehlikeli yüklenme:	1

Bu puanlamada 2-4 puan sınırlı 5 ve üzeri aşikâr kararsızlık olarak değerlendirilir.

AO sınıflaması olarak bilinen mekanistik bir sınıflandırma da 1994'de Magerl ve arkadaşları tarafından yayınlandı(13). Sınıflama 1445 olgunun analitik incelemesine ve 3 tip, 53 yaralanma şekline dayanıyordu. Bu sınıflama omurgayı iki kolon olarak değerlendirip, morfolojik görünüm, kuvvet yönü/yaralanma mekanizması ve artan yaralanma ağırlığını dikkate almaktaydı.

Tip A – Vertebra gövde kompresyonu (Aksiyal yüklenme sonucu yaralanma)

Tip B– Anterior ve posterior yapıların bütünlüğünün bozulması (Çekilme sonucu yaralanma)

Tip C– Anterior ve posterior yapıların bütünlüğünün bozulması (Rotasyonel güçler sonucu yaralanma)

Bu serideki 1445 olgunun dökümünde %66,1 Tip A, %14,5 Tip B ve %19,4 Tip C olduğu bildirilmiştir. Stabil olarak değerlendirilen Tip A1 kırıkları tüm kırıkların %34,7'sini oluşturur. Nörolojik hasar sıklığının Tip A'da %14, Tip B'de %32 ve tip C'de %55 oranında olduğu bildirilmiştir.

Tip A: Vertebral korpus kompresyonu

A1. Ezilme tipi kırıklar

A1.1- Son plak ezilmesi

A1.2- Kama tipi ezilme kırıkları

1- Süperior kama kırıkları

2- Lateral kama kırıkları

3- İnférieur kama kırıkları

A2. Ayrılma tipi kırıklar

A2.1- Sagittal ayrılma kırıkları

A2.2- Koronal ayrılma kırıkları

A2.3- Kısaçılama tipi ayrılma kırıkları

A3. Patlama kırıkları

A3.1- İnkomplet patlama kırıkları

- 1- Süperior inkomplet patlama kırıkları
- 2- Lateral inkomplet patlama kırıkları
- 3- İnférieur inkomplet patlama kırıkları

A3.2- Patlama- ayrılma kırıkları

- 1- Süperior patlama-ayrılma kırıkları
- 2- Lateral patlama-ayrılma kırıkları
- 3- İnférieur patlama-ayrılma kırıkları

A3.3- Komplet ayrılma tipi kırıklar

- 1- Makaslama tipi patlama kırığı
- 2- Komplet fleksiyon-patlama kırığı
- 3- Komplet aksiyal patlama kırığı

TİP B: Distraksiyon ile birlikte anterior ve posterior elemanlarda yaralanma

B1. Ağırıklı ligamentöz posterior yaralanma (fleksiyon-distraksiyon yaralanması)

B1.1- Diskin transvers yaralanması ile birlikte

- 1- Fleksiyon- subluksasyon
- 2- Anterior dislokasyon
- 3- Artiküler fraktür ile birlikte fleksiyon-subluksasyon/ anterior dislokasyon

B1.2- Korpusun tip A kırığı ile birlikte

- 1- Fleksiyon-subluksasyon+ tip A kırık
- 2- Anterior dislokasyon + tip A kırık
- 3- Artiküler fraktür ile birlikte tip A kırığı+ Fleksiyon-subluksasyon/ anterior dislokasyon

B2. Kemiksel yapı ağırıklı posterior yaralanma (fleksiyon-distraksiyon yaralanması)

B2.1- Transvers iki kolon kırığı

B2.2- Disk yaralanması ile birlikte

- 1- Pedikül ve disk yaralanması

- 2- Pars interartikularis ve diskin yaralanması
- B2.3- Tip A korpus yaralanması ile birlikte
 - 1- Tip A kırığı ile birlikte pedikülden geçen kırık
 - 2- Tip A kırığı ile birlikte pars interartikularis kırığı
- B3. Diskten geçen anterior yaralanma
 - B3.1- Hiperekstansiyon- subluksasyon
 - 1- Posterior kolon yaralanması olmadan
 - 2- Posterior kolon yaralanması ile birlikte
 - B3.2- Hiperekstansiyon
 - B3.3- Posterior dislokasyon

TİP C: Rotasyonel anterior ve posterior yaralanma

- C1. Rotasyonel tip A kırığı
 - C1.1- Rotasyonel kama kırığı
 - C1.2- Rotasyonel ayrılma tipi kırıklar
 - 1- Rotasyonel sagittal ayrılma kırığı
 - 2- Rotasyonel koronal ayrılma kırığı
 - 3- Rotasyonel makaslama tipi ayrılma kırığı
 - 4- Korpusun ileri derece ayrışması
- C2. Rotasyonel Tip B kırığı
 - C2.1- Rotasyonel B1 tip yaralanma
 - 1- Rotasyonel fleksiyon- subluksasyon
 - 2- Tek taraflı artiküler kırık ile birlikte rotasyonel fleksiyon- subluksasyon
 - 3- Tek taraflı dislokasyon
 - 4- Artiküler kırık ile veya artiküler kırık olmaksızın rotasyonel anterior dislokasyon
 - 5- Tek taraflı artiküler kırık ile veya artiküler kırık olmaksızın rotasyonel fleksiyon- subluksasyon + tip A kırığı
 - 6- Tip A kırığı ile birlikte tek taraflı dislokasyon
 - 7- Artiküler kırık ile veya artiküler kırık olmaksızın rotasyonel anterior dislokasyon + tip A kırığı

C2.2- Rotasyonel B2 tip yaralanma

- 1- Rotasyonel transvers iki kolon kırığı
- 2- Diskin yaralanması ile birlikte tek taraflı fleksiyon spondilolizisi
- 3- Tip A kırığı ile birlikte tek taraflı fleksiyon spondilolizisi

C2.3- Rotasyonel B3 tipi yaralanma

- 1- Posterior eleman kırıkları ile birlikte veya posterior eleman kırığı olmaksızın rotasyonel hiperekstansiyon- subluksasyon
- 2- Tek taraflı hiperekstansiyon spondilolizisi
- 3- Rotasyonel posterior dislokasyon

C3. Rotasyonel gerilme-burkulma tipi yaralanmalar

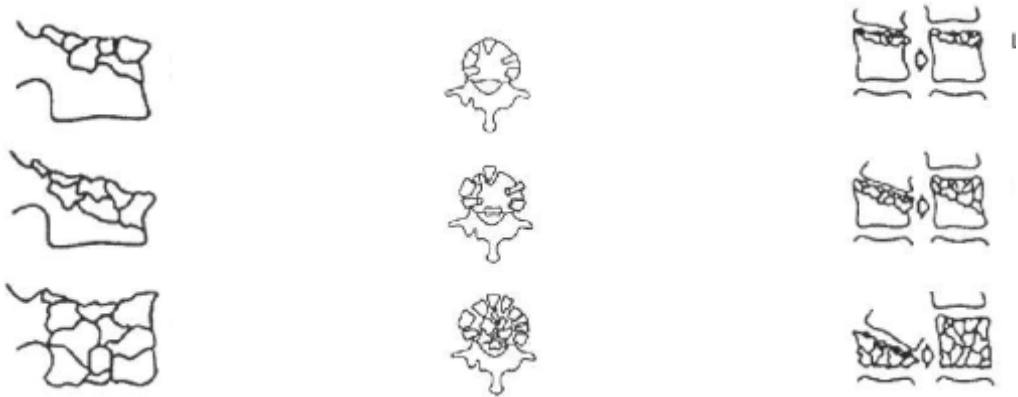
C3.1- Kesitsel kırık

C3.2- Oblik kırık(14)

Literatürde(15) Magerl'in yaptığı sınıflamanın Denis'in üç kolon sınıflamasından daha başarılı olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur .

Yayınlanan literatürlerin eşliğinde yapılan sınıflamalar, tedavi önerirken yapılan cerrahinin başarısızlıkları sonucu oluşan kifoza gidişe çözüm olarak anterior desteğin hangi hastalara yapılması gerektiğini öneren bir sınıflama, 1994 yılında McCormack ve arkadaşları tarafından yayınlandı. "Posterior girişimle kısa segment stabilizasyon yapılan hangi hastaya anterior girişim gerekir?" sorusuna yanıt veren yük paylaşımı teoreminde , yapılan puanlamada 7 ve daha fazla puan alan hastalarda görülen posterior girişim yetersizliğine karşı, anterior destek gerekliliğini öne sürdüler(41).

Şekil 14 : Yük paylaşımı



A) Cismin parçalanması, B) Cisim kırık ayrılması, C) Sagittal deformite düzeltimi

A-Cismin parçalanması

- 1-Az %30'dan azdır
- 2-Orta %30-60 parçalanma
- 3-Fazla %60'dan fazla

B-Cisim kırık ayrılması

- 1-Az Aksial kesitlerde hafif yer değiştirme
- 2-Yaygın %50'sinden azında en az 2mm ayrılma
- 3-Geniş %50'den fazlasında en az 2mm ayrılma

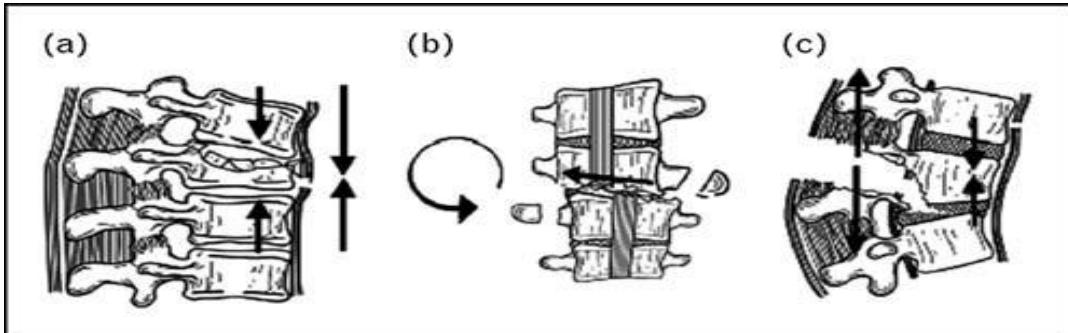
C-Sagittal deformite düzeltimi (lateral grafide)

- 1-Az $\leq 3^\circ$ az
- 2-Orta $3-9^\circ$ arası
- 3-Fazla $\geq 10^\circ$ fazla

2005 yılında Vaccaro ve arkadaşları torakolomber yaralanma şiddet skoru (**TLISS**) ve tedavi önerisi ile ilgili bir makale yayınladılar ve bu sınıflamada; morfolojik özellikler, oluş mekanizması, nörolojik durum, posterior ligaman kompleksinin durumu göz önüne alınarak skor belirlenmekte ve tedavi önerilmektedir(16) .

Yayınlanan ve üzerinde çok yorum yapılan bu çalışma **STSG** (Spine Trauma Study Group) Omurga Travma Çalışma Grubu tarafından modifiye edilerek **TLICS** olarak yayınlandı. İki sınıflama arasında fark, Vaccaro'nun sınıflamasındaki travma oluş mekanizması, **TLICS**'de yaranmaların morfolojik tanımı olarak yer değiştirmiştir(38).

Şekil 15: TLICS (thoracolumbar injury classification and severity score)



Kırık mekanizması	puan
Çökme kırığı	1
Patlama kırığı	1
Translasyonel veya rotasyonel	3
Distraksiyon(ayrışma)	4

Nörolojik tutulum

Sağlam	0
Sinir kökü yaralanması	2
Omurilik, konus medullaris; tam	2
Omurilik, konus medullaris; tam olmayan	3
Kauda equina sendromu	3

Posterior ligamentöz kompleks

Sağlam	0
Şüpheli	2
Yaralı	3

≤3 tutucu tedavi

≥5 stabilizasyon

4 puan cerrahın deneyiminin tedaviyi belirleyeceği bir sınıflama için önerilen tedavi algoritmasıdır.

TORAKOLOMBER YARALANMALARDA TEDAVİ:

Torakolomber omurga kırıklarının tedavisi oldukça tartışmalıdır. Literatürde benzer kırıklara koruyucu tedaviden cerrahi tedaviye kadar değişik yöntemler uygulanmıştır. Tedavide en belirleyici olan hastada nörolojik hasarlanma olup olmadığı ve varsa hasarın ilerleyici olup olmadığıdır. Burada cerrahi karar verilirken omurgadaki kararsızlık üzerine yazılmış literatür ve sınıflamalar dikkate alınmalıdır.

Literatürdeki kavramlar ve sınıflamaların içinde evrensel kabul göreni olmadığından farklı tedavi yaklaşımları ortaya çıkmaktadır. Koruyucu tedaviden cerrahi tedaviye kadar verilen kararda hastaya sağlanacak yarar yanında, oluşabilecek morbidite de göz önünde tutulmalı, uzun dönemde hastalar için neler getireceği, ortaya çıkacak olan sonuçların ne gibi durumlara yol açacağı hesaplanarak tedaviye başlanmalıdır.

Omurga kırıklı hastanın tedavisinde amaç; mevcut ve/veya oluşabilecek nörolojik fonksiyon kaybının engellenmesi, kırık ve çıkığın düzeltilmesi ve ağrısız stabil omurganın sağlanmasıdır. Cerrahi karar verilirse en az sayıdaki segmentin füzyonunu sağlamak gerekir. Bunlarla birlikte, tedavi maliyetinin düşük olması, hastanede kalış süresinin kısaltılması, ameliyat sonrası hastanın erken dönemde ayakta hareketlenmesi ve mümkün olduğunca hızlı bir işe dönüş süresi, göz önünde bulundurulması gereken noktalardır.

Koruyucu tedavi:

Omurga kırıklarının %30 kadarında cerrahi gerekebilir. Geri kalanı breys, ortez ve hiperekstansiyon alçısı ile tedavi edilebilirler. Ciddi kırıklarda bile yatak istirahati etkin tedavi yöntemi olarak bildirilmektedir(18.) Ancak uzun yatak istirahati kendisine ait bir takım riskleri de taşır. Bazı çalışmalar iki ve üç kolon kırıklarında konservatif tedaviyle de başarılı sonuç aldıklarını yazmaktadırlar(18).

Koruyucu tedavi endikasyonları:

- Nörolojik defisit olmayan kararlı kırıklar
- Denis' in sınıflamasındaki minör vertebra kırıkları

- Kifoz açısının 30 °nin altında olduğu kompresyon tipi kırıklar
- Vertebra arkusu sağlam ve potansiyel nörolojik defisit riski olmayan patlama kırıkları
- Cerrahi kontrendike ise

Koruyucu tedavinin önerilmediği durumlar:

- Tam dislokasyonlar,
- Yükseklik kaybının%50'den fazla ve lokal kifozun 15°'den fazla olduğu olgular
- Kanal işgalinin %50'den fazla ve lokal kifoz açısının 25°'den fazla olduğu olgular
- Konservatif tedavi verilen hastalarda gelişen nörolojik defisit planlamanın tekrar değerlendirilmesini gerektirir.

Koruyucu tedavi yatak istirahati, kapalı redüksiyon, alçılama, ortez uygulaması ve sıklıkla hepsinin kombinasyonundan oluşur.

Kırık kaynamasının en önemli şartı hareketin engellenmesidir. Yatak istirahati ile hem hastanın hareket etmesi önlenir, hem de kırık bölgesinde deformiteye neden olabilecek en önemli faktör olan aksiyal kompresyon ortadan kaldırılır.

Koruyucu tedavi komplikasyonları:

Uzun süreli yatak istirahati ve breysleme yapılan hastalarda immobilizasyona bağlı olarak atrofilere neden olabilir. Bası yaraları, günlük aktivitelerde karşılaşılan zorlukların yanı sıra psikolojik reaksiyonlar beklenen diğer komplikasyonlardır.

CERRAHİ TEDAVİ:

Cerrahi tedavi kararı alırken klinik ve radyolojik kriterler göz önünde tutulmalıdır. Değerlendirme yaparken omur cisim yüksekliği, kanal işgali, kifotik açılama, travmadan sonra geçen süre, yanında eşlik eden yaralanmalar, dikkat edilecek başlıklardır.

Erken cerrahi için kabul gören kesin iki endikasyon vardır:

- 1- Tam olmayan nörolojik yaralanmalı hastada nörolojik bozulma
- 2- Tam olmayan nörolojik yaralanmalı hastada bilgisayarlı tomografi, myelografi ile gösterilmiş kanal daralmasının varlığı.

Kısmi nörolojik defisitli hastalarda, erken cerrahi, genel kabul gören görüştür; nöral elemanlar ne kadar erken dekompresyona edilirse, iyileşme şansı o kadar yüksektir.

Cerrahi tedavi için genel kabul görmüş kriterler:

- Nörolojik defisit (kısmi veya total)
- Nörolojik defisitte artış
- Kırık dislokasyonlar
- Omur cisim yüksekliğinde %50'den fazla kayıp
- Kifotik açılanma
- Posterior ligaman hasarlı patlama kırıkları

Cerrahi tedavinin koruyucu tedaviye bazı üstünlükleri vardır. Alçı veya uzun süreli yatak istirahatine dayanamayan hastalarda erken kararlı durumu sağlar. Hastalar erken hareket ettirilebilir, oturtulabilir, ve rehabilitasyon daha erken başlayabilir. Cerrahi tedavide omurgada dizilim düzeltilebilir, kanal genişliği koruyucu tedaviye oranla daha iyi sağlanır. Hareketlenen hastalar için erken fizik tedavi şansı olur. Ayrıca uzun süre yatak istirahatinde oluşabilecek akciğer ödemi, pulmoner emboli gibi komplikasyonlardan da kaçınılmış olunur.

Cerrahi girişim teknikleri:

Torakolomber travma cerrahisinde posterior ve/veya anterior cerrahi yöntemleri kullanılabilir. Bu girişim yollarından; dekompresyon, enstrümantasyon ve füzyon şeklinde işlemler yapılabilir.

Dekompresyon:

Direkt ve indirekt olarak iki başlıkta incelenebilir:

Direkt olarak basının ortadan kaldırılması en etkili olan yöntemdir. Bu yöntemde kanalda nöral basının kendisi ortadan kaldırılır. Anterior ya da posterior yöntem ile yapılabilir.

İndirekt yöntemde ;posterior stabilizasyon ile bazı kırıklarda ligamentotaksis etkisi ile dekompresyon sağlanır

Füzyon:

Anterior, posterior ve posterolateral olmak üzere üç şekilde yapılabilen füzyon, tek başına yeterli akut stabiliteyi sağlayamadığı için mutlaka internal tespit ile kombine edilmelidir.

Füzyon için kullanılan greft materyalleri:

-Otojen kemik greft: Genellikle iliak kemikten alınan otojen kemik greftler kullanılır, ayrıca fibula da greft olarak kullanılabilir. Yapılan cerrahide dekompreyon yaparken alınan kemik materyal de greft için uygundur. Avantajları şöyle sıralanabilir: İmmunolojik reaksiyon olmaz, hastalık taşıma riski olmaz, saklama sıkıntısı yoktur. Dezavantaj olarak greft alma yerinde ağrı ve enfeksiyon riski mevcuttur (19).

-Allogreft kemik: Kadavradan alınan ve x ışınları ile sterilize edilen füzyon materyalleridir. Füzyon gelişimi ve süresi otojen greftlere göre kötü ve uzundur.

- Greft yerine kullanılan materyaller:

BMP (bone morphogenetic protein)

Seramik (Hydroxyapatite ca fosfat)

Enstrümantasyon:

Torakolomber travma sonrası yapılacak enstrümantasyonda hedef;

- Dizilimin düzeltilmesi
- Fiksasyonun sağlanması
- Füzyon için gerekli sürenin sağlanması
- Dekompresyonun sağlanmasıdır

Torakolomber bölgede enstrümantasyon posterior ve/veya anterior girişim ile yapılabilir.

Posterior yaklaşım ile enstrümantasyon:

Torakolomber bölge travmalarında sıklıkla kullanılan yöntemdir:

1-Telleme; laminar veya interspinöz

2-Kanca; lamina veya pedikül

3-Pedikül vida fiksasyonu

Anterior yaklaşım ile enstrümantasyon:

Torakotomi veya retroperitoneal yaklaşım ile yapılan enstrümantasyon yöntemleri

1- Korpektomi kafesi kullanımı

2- Kemik greft ve plak vida sistemleri ile fiksasyon

Fiksasyon implantların elemanları:

Kavrayıcı parçalar

-Kemiğe penetre olabilen implantlar

Vidalar kemiğe penetre olan ve dışarıya çıkma dirençleri olan fiksasyon materyalidir. Bir vidanın baş, gövde, yiv ve uç kısımları bulunmaktadır.

Dairesel elemanlar için mukavemet formülü ile yapılan değerlendirmede

$(W=\pi d^3/32)$ vidanın çapındaki 0,5 mm'lik artış ile vidanın dayanımının

yaklaşık 2 kat arttırıldığı hesaplanabilir. Yivlerin sıklığı ve yüksekliği vidanın

dışarıya çıkmasını etkilemektedir. Yivler arasındaki mesafe ve yivlerin

yüksekliği arttıkça kemiğe olan penetrasyon daha da artacağından vidanın

dışarıya çıkma dayanımında bu oranda artacaktır. Yivlerin şekil değişikliği ile

kemik penetrasyonu arttırılabileceği gibi kemik içerisine üçgen şeklinde

uygulanması da penetrasyonu arttırır.

Şekil 16: Transpedikül vida çeşitleri ve yerleştirimi



Poliaksiyal



Monoaksiyal lomber pedikül vidası



poliaksiyal-monoaksiyal

Başlıca vida çeşitleri:

Başlık tiplerine göre

- Monoaksiyal vidalar
- Poliaksiyal vidalar

Yiv açma özelliğine göre

- Kendi klavuz açan vidalar
- Kendi klavuz açamayan vidalar

Kullanım şekline göre

- Pedikül vidası
- Laminar vida
- Sakral vida

Vida sıyrılma direncini etkileyen faktörler:

- Vidanın çapı, yiv derinliği
- Vidanın uzunluğu
- Kemik mineral dansite özelliği
- Anterior korteks penetrasyonu
- Ön kolondaki taşıyıcı gücü

Kemiğe penetre olmayan implantlar

Kancalar : (*hook*) lamina, transvers çıkıntı veya pediküle uygulanabilirler.
Vidalara göre daha fazla kortikal kemik yüzeyi ile teması bulunmaktadır.

Kancalar fleksiyon ve ekstansiyona dayanımı sađlarken aksiyal rotasyona dayanımları dűşűktűr.

Şekil 17: Kanca



Teller: Tellerin yapıları tek veya birden çok telden oluşabilir. Uygulamada tellerin kortikal kemiđi kesmesi mümkün olabilir. Bu sebeple tellerin üst üste bűkűlmelerini ikiden fazla yapmanın bir anlamı ve yararı yoktur. Fakat yeni geliştirilen ve pek çok ince fibrilin fabrikasyon aşamasında üst üste bűkűldűđű multiflaman tellerin , daha az kortikal kemik harabiyetine yol açtıđına dair yayınlar vardır.

Uzun elemanlar (*Rod ve Plak*):

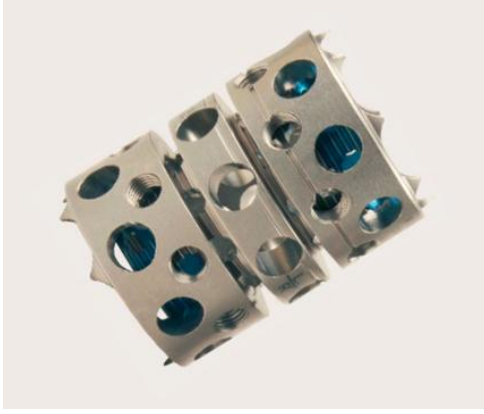
Bu elemanlar diğer fiksasyon implantları ile birlikte kullanılırlar. Bu bağlantılar; klemler, kilitleme vidaları, çevresel kancalar ve harekete izin veren birleştirciler şeklinde olabilir.

Gerek rijit gerekse yarı-rijit uzun rod fiksasyonlarında rodların birbirlerine bağlanması ile özellikle aksiyal rotasyona dayanım arttırılmış olur. Rod ve plak ile yapılan stabilizasyonun rotasyonel kuvvetlere dayanımını arttırmak için eklenecek transvers bağlayıcı olarak bilinen bu elemanlar fiksasyonun kraniyal kısmından 1/3 mesafe bırakılarak 1/3 mesafe aralıklar ile yerleştirilebilir.

Anterior girişimde kullanılan implantlar:

Kemik greftlerin dayanımları az olduklarından bunların karbon veya titanyum gibi kafesler içerisine yerleştirilerek dayanımlarının arttırılması mümkündür.

Şekil 18: Kafes (açılabilir)



Kafesler düz veya yuvarlak yüzeyde olabilirler. Vertebra son plaklarına temas ederek translasyona izin vermezler. Aksiyal yük taşımaları mümkünken aksiyal rotasyon ve yana eğilme hareketlerinde kısıtlı dayanımları vardır. Posterior yaklaşım ile uygulanmaları durumunda mutlaka ek bir fiksasyona ihtiyaç duyarlar. Unilateral veya posterolateral tek başlarına uygulanmaları ile stabilizasyonu sağlayamazlar.

Torakolomber travmalarda uygulanan enstrümantasyon teknikleri:

Enstrümantasyon yapmadan önce uygulama yapılacak bölge ile ilgili ayrıntılı radyolojik tetkikler incelenmeli, bölge anatomisi hatırlanmalıdır.

Posterior açılımla yapılan enstrümantasyon:

Posterior girişim ile yapılacak uygulamada hasta yüzüstü masaya alınarak kollar omuz ve dirsekten 90 derece açılarak sabitlenir. Yapılacak orta hat açılımı ardından cerrahi görüş sahası için kemik yapı yanlarda transvers çıkıntılar ortaya konacak şekilde genişletilmelidir.

Pedikül vida kullanımı;

Yapılacak enstrümantasyonda pedikül vidaları torakolomber bileşkede ve lomber bölgede kullanılabilir. Pedikül çapının küçüklüğü ve spinal kanalın büyük kısmı omurilik tarafından doldurulduğu için orta ve üst torakal bölgede kanca kullanımı daha az riskli olacaktır.

Pedikül vidalaması yaparken dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar:

-Sagittal pedikül açısı

Lomber omurgadaki lordoz nedeniyle üst lomber vidalar rostral açılanma, alt lomber vidalar kaudal açılanma ile ilerletilir.

-Koronal pedikül açısı

Vidalara verilecek mediyal açıdır. Lomber omurgada L1 seviyesinde 5 derece iken her seviyede 5 derecelik artış ile S1'de 25 derecelik mediyal açılanma uygulanmalıdır.

-Pedikül çapı

Uygulamanın yapılacağı seviyenin tomografi kesitlerinde pedikül çapı değerlendirilmesi cerrahi öncesi yapılmalıdır

T10 altında pedikül çapı 7 mm'den fazladır. L1 seviyesinde 8 mm iken L5 seviyesinde 10 mm'dir.

-Kemik kalitesi

Osteoporotik kemiklerde vida uygulaması kavrama sağlayamayabilir. Bu nedenle sistem uzatılmalı, yiv derinliği özel vidalar kullanılmalıdır.

TORAKOLOMBER PEDİKÜL VIDA UYGULAMASI:

Torakal pedikül vidalarında vida tutunma gücü %75 oranında nörosantral bileşkenin geçilmesi ile sağlanır. İntrapediküler uygulama extrapediküler uygulamaya göre daha üstün tutunma gücü sağlar. Torakal pedikül vida uygulamasında doğrudan ve anatomik giriş olarak sık kullanılan iki yöntem mevcuttur:

Torakal pedikül vidalamada doğrudan yol kullanırken,giriş noktası; fasetin ortasından geçen vertikal çizginin transvers çıkıntının kaidesinin 1/3 üstünden geçen horizontal çizgiyle birleştiği noktadır.

Şekil 19: Torakal bölge pedikül vidalama yerleri şematik gösterimi



Lomber bölgede yapılan pedikül vidalamasında ise vida tutulumunun %75'i pedikül içinde elde edilmektedir. Vida lateral planda vertebra cisminin orta kısmını geçmelidir.

Alt torakal ve lomber enstrümantasyonda değişik giriş noktaları kullanılabilir. Sık kullanılan yöntemde süperior artiküler çıkıntının lateral sınırından geçen vertikal çizgi ile transvers çıkıntının insersiyosunun ortasından geçen horizontal çizginin kesişme noktasıdır. Vidalar L1'de 5 derece olan mediyal açılanma S1'e kadar 5'er derecelik artışla yönlendirilir.

Giriş noktasına göre değişen mediyal açılanma: Lateral giriş noktasında mediyal açılanma gerektirken mediyalden yapılacak giriş noktasında açılanma gerekmez.

Kanca kullanımı:

Pedikül vidalarının daha sık kullanımı sonucu eskisi kadar yoğun kullanılmamaktadır. Kancaların birbirine bakar şekilde yerleştirilmesi -pençe (claw)- kararlı durumu daha artıdır. Pedikül kancası kullanırken kancanın cismi inferior artiküler fasetin posterior korteksine bakar. Laminar kanca ; pedikül kanca kullanımı gibi uygulama bölgesine kanca büyüklüğünde yapılacak laminektomi sonrası yerleştirilir.

Şekil 20: Kanca (Hook) kullanımı şematik gösterim



Tel kullanımı:

Günümüzde monoflaman yerine daha esnek olan multiflaman teller kullanılmaktadır.

Anterior açılımla yapılan enstrümantasyon:

T2-12 arasındaki lezyonlar için torakotomi, L1-4 arasındaki lezyonlar için retroperitoneal yaklaşım tercih edilir.

Torakal bölge için yapılacak enstrümantasyon:

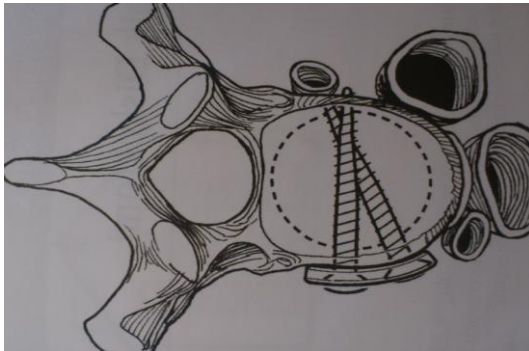
Transtorasik açılımla açık torasik korpektomi:

Anterior torasik vertebraya dekompresyon ve füzyon için kullanılır. Genel kural olarak ulaşılmak istenen kraniyal vertebranın bir dermatom üstünden yapılacak insizyon yeterli görüş sağlayacaktır.

Hasta cerrahi yapılacak tarafa göre lateral dekübit pozisyonda interkostal aralıkları genişletmek için fleksiyona gelecek şekilde masaya alınır. Akciğeri söndürmek için çift lümenli endotrakeal tüp kullanılır. Sol taraflı açılım damar yapılarının pozisyonu ile ilişkili olarak tercih edilen yöntemdir. Segmental damarların korunması ya da bağlanması hemostaz açısından önemlidir. Sol taraflı girişimlerde T9-T12 arasında Adamkiewicz arterinin risk altında olduğu unutulmamalıdır.

Sempatik zincir ve Hemiazygos, Azygos sistemleri dikkat edilmesi gerekli anatomik yapılardır. Doğru seviye tespiti sonrası pedikül alınarak omurilik lateral kenarı ortaya konulur. Ardından bitişik intervertebral diske diskektomi uygulanır. Bitişik vertebra cismindeki son plaklar kemik destek için korunmalıdır. Omurga cismi ronjur yardımı ile alınır, posterior duvar yüksek hızlı motor yardımı ile inceltilebilir. Amaçlanan dekompresyon için yapılacak korpektomi karşı pediküle kadar ulaştırılmalıdır. Posterior longitudinal ligaman korunur ya da eksize edilebilir. Sahanın rekonstrüksiyonu için çeşitli greftleme seçenekleri kullanılabilir. Titanyum metalik (açılabilir ya da sabit) kafesler, trikortikal iliak greft, femur, humerus greftleri kullanılabilir. Kafes kullanımında sahadan alınan kemik, füzyon amacıyla, kafes içine yerleştirilmelidir. Anterior girişimde yapılan tekniğe bağlı olarak üst ve alt omur cisimlerine bikortikal (tercihen konverjans şekilli) vidalar yerleştirilerek çubuk veya plak ile stabilizasyon yapılır.

Şekil 20: Konverjans şekilli vida yerleştirilmesi



Üst torakal bölge torakotomi ile ulaşılması en zor bölgedir. Bu bölge için hastanın sağ yanından yapılacak torakotomi tercih edilmelidir. Üst torakal bölge için supraklavikular yaklaşım ile T1-3 omur cisimlerine ulaşılabilir. Yine üst torakal bölge için median sternotomi supraklavikular yaklaşım ile birleştirilerek T4 omuruna kadar ulaşmak mümkün olabilir.

Torakolomber bölge için anterior teknikler:

Torakoabdominal yaklaşımda karaciğerden kaçınmak için açılışı soldan yapmak gereklidir. Bu yaklaşımda akciğer basitçe ekarte edilir ve üst ve orta torakal bölgedeki gibi tek akciğer solunumu şart değildir. Atelektazi gelişim riski daha düşük olacaktır. Cerrahi esnasında segmental arterleri bağlamak planlanıyorsa geçici klepleme ardından motor uyarılmış potansiyeller kontrol edilmelidir. Torakolomber bölge için yapılacak girişimlerde en önemli sorun diafragmanın ameliyat sahasından uzaklaştırılmasıdır.

Lomber bölge için yapılacak enstrümantasyon

-Transabdominal transperitoneal yaklaşım:

L4-L5 omurga cismine ulaşmak için kullanılabilir.

-Transabdominal/ventrolateral retroperitoneal yaklaşım:

L1S1 omurga cisimlerine yapılacak girişimlerde kullanılan giriş yöntemidir.

-Transabdominal transperitoneal yaklaşım:

Aort ve vena kava bifurkasyon düzeyine göre L4 ve L5 omurga cisimlerine ulaşmak için sırt üstü yatar pozisyonda masaya alınan hastaya orta hat göbek altı vertikal, transvers veya lateral oblik insizyonlar kullanılır. Linea alba takip edilerek abdominal kaslar geçildikten sonra peritona ulaşılabilir. Periton açıldıktan sonra batin içi organlar korunarak yerleştirilecek ekartörler ile saha açıldıktan sonra promontorium palpe edilerek L4-5 disk mesafesi bulunur. Bu girişim yönteminde ana vasküler yapıların korunması öncelikli dikkat gerektirir.

Transabdominal retroperitoneal yaklaşım:

Sırt üstü yatar pozisyonda orta hat ya da lateral oblik insizyonlar kullanılır peritona kadar transperitoneal yaklaşımla farkı yoktur fakat periton açılmadan etrafından dönülür, ancak cerrahi görüş için vasküler yapıların disseksiyonunu gerektirir bu da vasküler yaralanma riskini artırır.

Ventrolateral retroperitoneal yaklaşım:

Transabdominal yaklaşımdan farkı insizyonun lateralde ve oblik olmasıdır. Özel bir neden olmadıkça sol yan üstte kalacak şekilde masaya alınan hastaya yapılan insizyon ile cilt altı geçildikten sonra intraperitoneal yapıların arasındaki boşluktan yararlanarak omur cisimlerine ulaşılabilir.

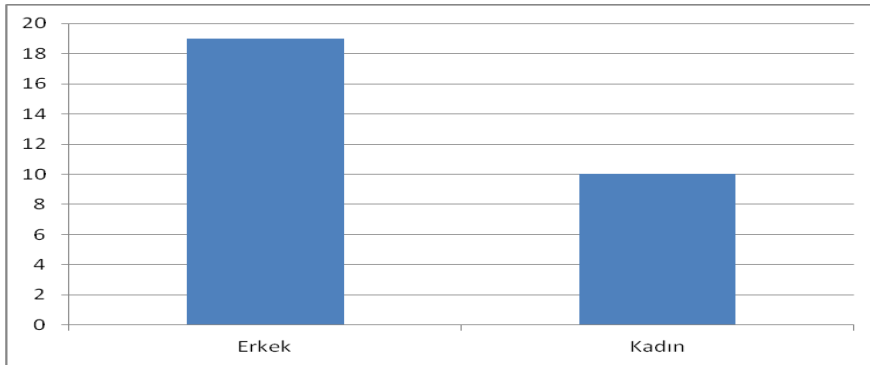
Torakal bölgeye yapılan girişimlerde olduğu gibi bu bölge girişimlerinde segmenter arterlerin korunması için bağlanması gerekiyorsa olası anastomozlar korunarak bağlanmaları gerekir. Ana vasküler yapıların komşuluğunda yapılan cerrahide korunmalarına dikkat etmek gereklidir.

HASTALAR VE YÖNTEM:

Manisa Celal Bayar Üniversite Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde 2007 Ocak ile 2012 Ocak tarihleri arasında travma sonrası omurga yaralanması ile başvuran ve cerrahi yapılarak tedavi edilen poliklinik takipleri olan yirmi dokuz hasta yerel etik kurul onayı (06.06.2012/187) alındıktan sonra çalışmaya alındı.

29 hastanın 19'u erkek 10'u kadın idi.

Tablo 2: Cinsiyete göre dağılım



Kayıtları incelenerek çalışma grubuna dâhil edilen hastaların cinsiyetlerine göre yaş dağılımları tablo 3'te değerlendirilmiştir.

Tablo 3: Cinsiyet / Yaş dağılımı

CİNSİYET	N	Mean	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
Erkek	19	34,47	14,504	34,00	10	62
Kadın	10	48,80	11,507	52,50	33	68
Total	29	39,41	15,027	37,00	10	68

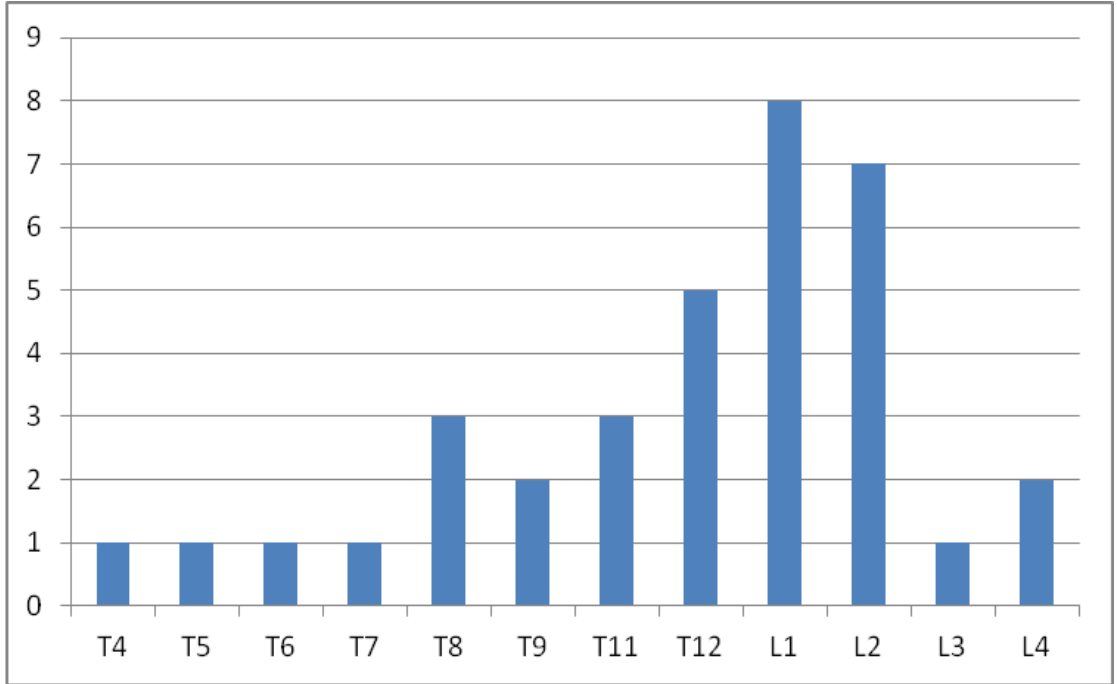
Hastaların omurga kırık seviyeleri ağırlıklı olarak torakolomber bileşkeydi, kırık seviyeleri ile ilgili bilgiler tablo 4'te görülmektedir

Tablo 4: Hastaların tespit edilen kırık yerleşimleri

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	L1	8	27,6	27,6	27,6
	L2	6	20,7	20,7	48,3
	L2/L4	1	3,4	3,4	51,7
	L3	1	3,4	3,4	55,2
	L4	1	3,4	3,4	58,6
	T11	2	6,9	6,9	65,5
	T11/T12	1	3,4	3,4	69,0
	T12	4	13,8	13,8	82,8
	T4	1	3,4	3,4	86,2
	T5/T6	1	3,4	3,4	89,7
	T7/T8/T9	1	3,4	3,4	93,1
	T8	1	3,4	3,4	96,6
	T8/T9	1	3,4	3,4	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

29 hastalık grubumuzda torakolomber bileşkede T11 kırığı olan 3 hasta, T12 kırığı olan 5 hasta, L1 kırığı olan 8 hasta, L2 kırığı olan 7 hasta tespit edildi. Tablo 5'te kırıkların yerleşim yerleri grafik olarak verilmiştir.

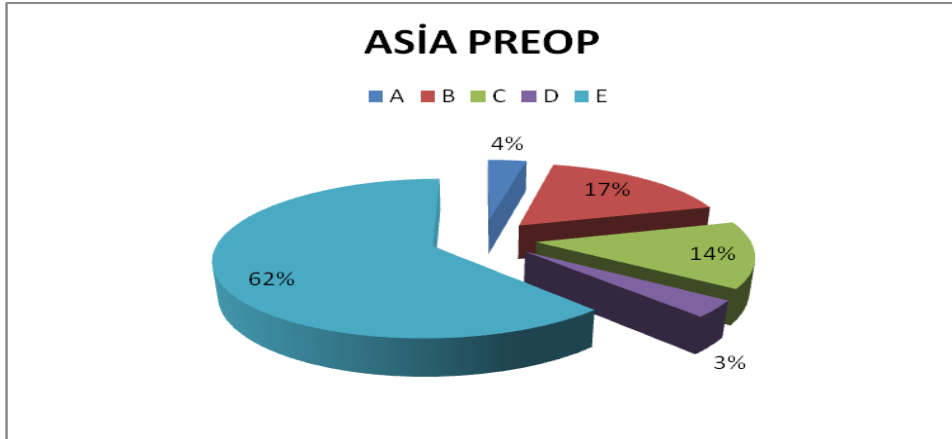
Tablo 5: Kırıkların Omurga üzerindeki dağılımları



Hastaların nörolojik tabloları ASIA (American Spinal Injury Association) skalası kullanılarak değerlendirildi.

Buna göre ASIA, A: 1 hasta, B: 5 hasta, C: 4 hasta, D: 1 hasta E: 18 hasta bulundu.

Tablo 6: Hastaların Preop ASIA değerlendirmesi



İncelenen 29 hastadan 18'ine sadece posterior cerrahi, 11'ine ise posterior ve anterior cerrahi birlikte uygulanmıştır. Posterior cerrahi yapılan hastalardan sadece 4'üne kısa segment (4 transpediküler vida/kanca) uygulaması yapılmış, kısa segment yapılan hastalardan 3'üne anterior cerrahi de yapılmıştır. Posterior cerrahi uygulanan tüm hastalara bir veya iki düzey laminektomi ile dolaylı dekompresyon uygulanmış, kombine cerrahi uygulanan tüm hastalara ise temelde anterior dekompresyon eklenmiştir.

Anterior cerrahi yapılan 11 hastanın 3'ünde posterior kısa segment, 8'inde posterior uzun segment enstrümantasyon yapılmıştır. Cerrahi sonrası poliklinik takip kayıtları incelenen hastalarda ortalama takip süresi 20, 62 (6-61) ay olarak bulunmuştur. Tek başına posterior cerrahi yapılan 18 hastanın ortalama takip süresi 13,67 (6-46) ay, posterior ve anterior cerrahinin birlikte yapıldığı hasta grubunda takip süresi 32,00 (13-61) ay olarak bulunmuştur.

Tablo 7: Takip süreleri

Cerrahi	N	Mean	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
Posterior Cerrahi	18	13,67	11,479	8,00	6	46
Posterior + Anterior Cerrahi	11	32,00	16,193	34,00	13	61
Total	29	20,62	15,988	16,00	6	61

Omurga kırığı bulunan hastalarımızın çoğu travma günü hastanemizin acil servisine, travma sonrası günlerde görülen hastalarımız ise polikliniğimize başvurdu. Hastaların ilk değerlendirmesi acil servisimizin ve kliniğimizin doktorları tarafından yapıldı, hayati fonksiyonlarına yönelik ilk girişim sonrası, nörolojik ve fizik muayeneleri yapıldı. Hastaların tümüne, rutin tüm spinal kemik yapılar görülecek şekilde (ön-arka) grafiler ve acil olarak iki üst ve iki alt sağlam omur gözükecek şekilde kırık bölgesinin bilgisayarlı tomografisi (BT) çekildi. Hastalara Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tetkiki yapılarak nöral dokular ve bağ yapıları değerlendirildi. Radyolojik tetkiklerde omurga cisim yüksekliği, dizilim, açılma değerlendirildi. Tespit edilen kırığın kararlı veya kararsız olduğu değerlendirildi, kırıkla birlikte nörolojik yaralanması olan hastalar en kısa sürede, nörolojik defisiti olmayan hastalar elektif şartlarda operasyona alındı.

Postoperatif takipleri yapılan hastalara postoperatif 1. gün kontrol, 2 yönlü direkt grafi ve cerrahi yapılan bölge için bilgisayarlı tomografi tetkikleri yapıldı. Genel durumu iyi ve diğer sistemik yaralanmaları olmayan hastalar ameliyat sonrası 1. gün destek yanında çelik balenli korse kullanarak mobilize edildi. Nörolojik defisiti olan hastalar ise yatak içinde veya tekerlekli sandalyede mobilize edilerek, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniği tarafından gösterilen egzersizlere başladı. Hastanede kaldıkları süre içinde hastaların her gün nörolojik muayeneleri yapıldı.

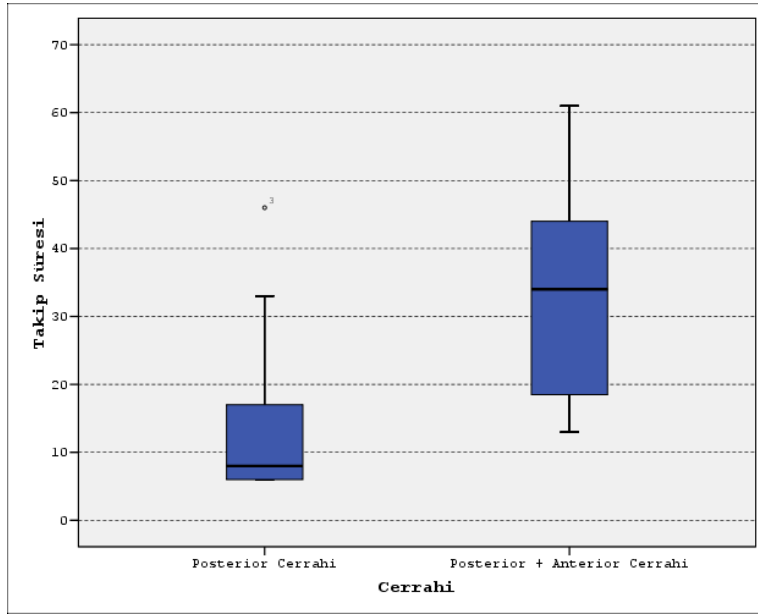
Hastalar taburculuklarını takibe 7. gün , 1, 3, 6 ay, 1.yıl ve takibinde yıllık kontrollere çağrıldılar. Poliklinik kontrollerinde nörolojik muayeneleri, ASIA klinik değerlendirmeleri yapılan hastalar; radyolojik olarak 2 yönlü grafi ile değerlendirildi, gerekli görülen hastalara bilgisayarlı tomografi tetkiki yapıldı.

BULGULAR:

Cerrahi yapılan hastalar arasında 1 adet vidanın hatalı yerleştirildiği tespit edildi ve aynı gün içinde düzeltildi. Hastaların hiçbirinde yara yeri ilgili sorun tespit edilmedi.

Hastaların takip süreleri toplamda 20,62 ay olarak bulundu. Cerrahi gruplar arasında yapılan değerlendirmede sadece posterior cerrahi (ort:13,67) yapılan grup ile posterior ve anterior cerrahinin (ort:32,00) birlikte yapıldığı grup arasında takip sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (**Tablo 8a-b**).

Tablo 8a



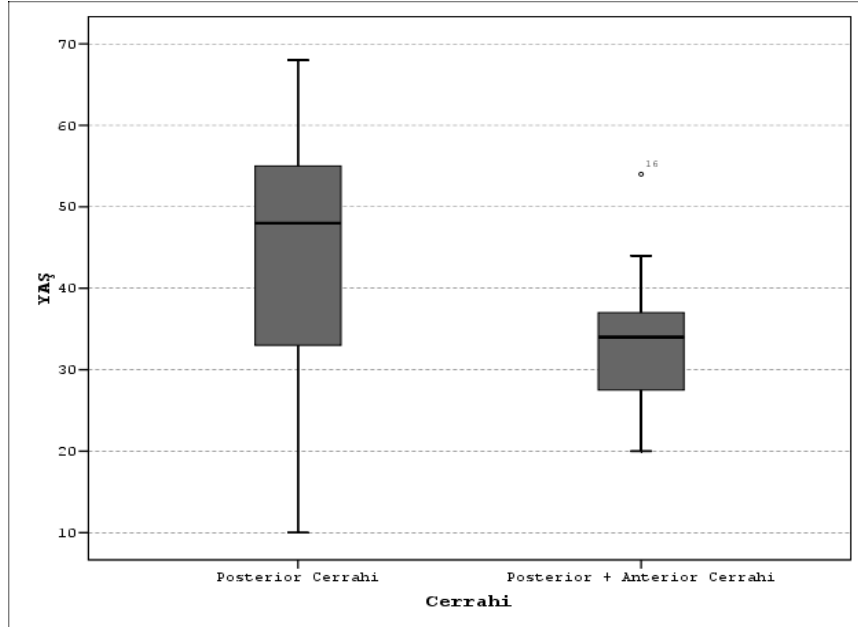
Tablo 8b: Takip süreleri

	Takip Süresi
Mann-Whitney U	28,000
Wilcoxon W	199,000
Z	-3,226
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001(a)

Cerrahi yapılanları iki grup olarak değerlendirdiğimizde posterior cerrahi yapılan grupta ortalama yaş 42,86 (10-68) yıl iken posterior ve anterior cerrahi yapılan grupta yaş 33,73 (20-54) yıl, toplamda ortalama yaş 39,41 (10;68) hesaplandı. Yapılan istatistiksel değerlendirmede her iki grup

arasında yaş açısından anlamlı bir fark yoktu, yaşlar benzer olarak bulundu (Tablo 9a-b).

Tablo 9a:



Tablo 9b: Cerrahi grup yaş ilişkisi

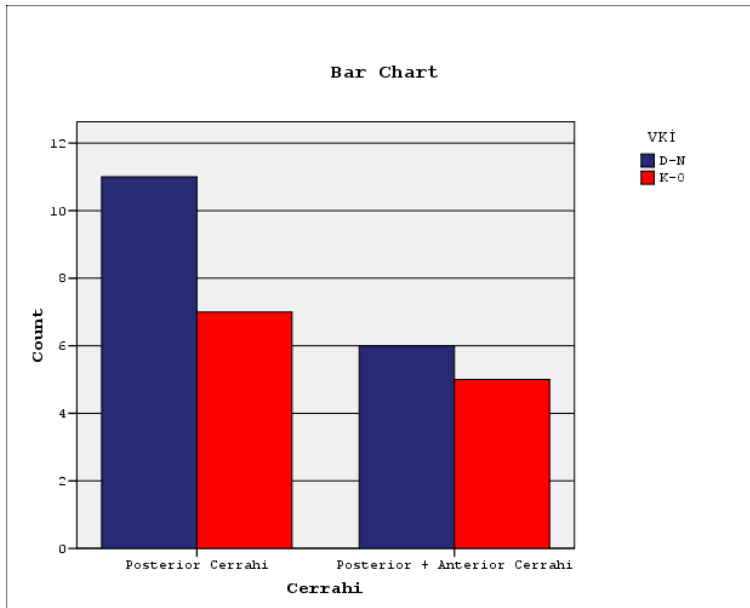
	YAŞ
Mann-Whitney U	61,500
Wilcoxon W	127,500
Z	-1,687
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,092
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,092(a)

Cerrahi yapılan tüm hastaların vücut kitle indeksleri hesaplanarak değerlendirildi. Cerrahi yapılan gruplardaki hastaların VKİ'lerine göre dağılımlarını incelerken, **Düşük kilolu (18,5>)** **Normal kilolu(18,5-24,9)**, **Kilolu(25-29,9)** **Obes (30<)** olarak hesaplanan hastaların VKİ'leri Düşük ve normal kilolu olanlar ile kilolu ve obez olanlar iki ayrı grup olarak değerlendirildi. Yapılan cerrahi gruplarında hastaların VKİ'lerine göre dağılımlarında anlamlı fark olmadığı istatistiksel olarak görüldü (Tablo 10 a/b).

Tablo 10a: Vücut kitle indeksine göre hasta dağılımı

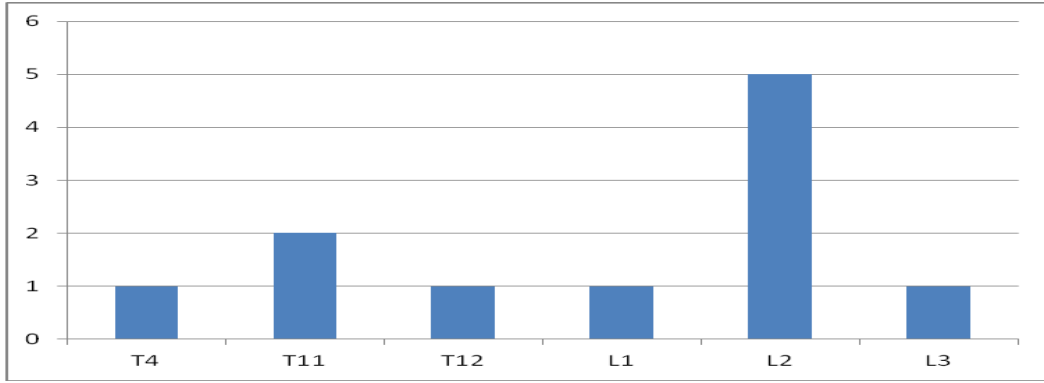
			VKİ		Total
			D-N	K-O	
Cerrahi	Posterior Cerrahi	Count	11	7	18
		Row %	61,1%	38,9%	100,0%
		Column %	64,7%	58,3%	62,1%
	Posterior + Anterior Cerrahi	Count	6	5	11
		Row %	54,5%	45,5%	100,0%
		Column %	35,3%	41,7%	37,9%
Total	Count	17	12	29	
	Row %	58,6%	41,4%	100,0%	
	Column %	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 10b



Tüm hastalara posterior cerrahi yapılarak enstrümantasyon ile stabilizasyon yapıldı, posterior cerrahi yapılan hastalardan 4'ünde kısa segment (4 vida/kanca) uygulaması yapıldı. Bunların içinden 3'üne anterior uygulama da yapılarak kombine tedavi yapıldı. Kısa segment yapılan son hasta için kontrollerinde revizyon kararı alınarak uzun segment stabilizasyona çevrildi. Anterior cerrahi yapılan 11 hastadan 9'unun kırık yerleşimi torakolomber bileşke düzeyindeydi (Tablo11).

Tablo 11: Anterior cerrahi yapılan hastalarda kırık yerleşimi



Posterior cerrahi ile uzun segment (25 hasta) stabilizasyon yapılan hastalardan 17'sinde 4 seviye (8 vida/kanca) 8'inde 3 seviye (6 vida/kanca) ile stabilizasyon yapıldı.

Hastaların preop radyolojik tetkikleri değerlendirilerek Mc Cormack yük paylaşım sınıflamasına göre 29 hastadan 11'inde toplam puan 7 ve üzeri idi. Bu 11 hastadan 3'üne sadece uzun segment posterior stabilizasyon yapılırken, 7 hastaya posterior yanında anterior stabilizasyon da yapıldı. Tek bir hastada yapılan sadece kısa segment posterior stabilizasyon kontrollerde uzun segment stabilizasyon yapılarak değiştirildi.

Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde çekilen lateral grafilerinden travma olan bölgenin lokal kifoz açısı ölçülerek bu değerden normal kifoz açısı çıkarıldı ve sagittal indeks değerleri bulundu (12).

Sagittal indeks değerlerini hesaplarken T1-11 arasında 5°, T12-L1'de 0°, L2-5'de (-10°) normal fizyolojik açı olarak alındı. Bu hesaplama preoperatif

ve postoperatif dönemde (6.ay) çekilen lateral grafiler üzerinden hesaplanan sagittal indeks değerleri karşılaştırıldı.

Tablo 12a: Sagittal indeks değerleri

Tanı	Preop Açığı	Preop Sagittal indeks	Kontrol Sagittal indeks
L2	K16	26	20
T4	K15	10	7
L2	K10	20	16
T11/T12	K20	15	15
L2	K10	20	-8
L2/L4	K14	24	-6
L1	K12	12	6
T8	K14	9	15
L1	K25	25	11
T12	K10	10	6
T12	K15	15	22
L2	K5	15	20
L3	K20	30	-6
T12	K10	10	8
T12	K8	8	8
T11	K20	15	4
L2	K4	14	-9
T5/T6	K25	20	13
L4	K12	22	11
T7/T8/T9	K10	20	16
L1	K10	10	-10
L1	K8	8	4
T11	K6	1	-1
L1	K6	6	2
L1	K5	5	-3

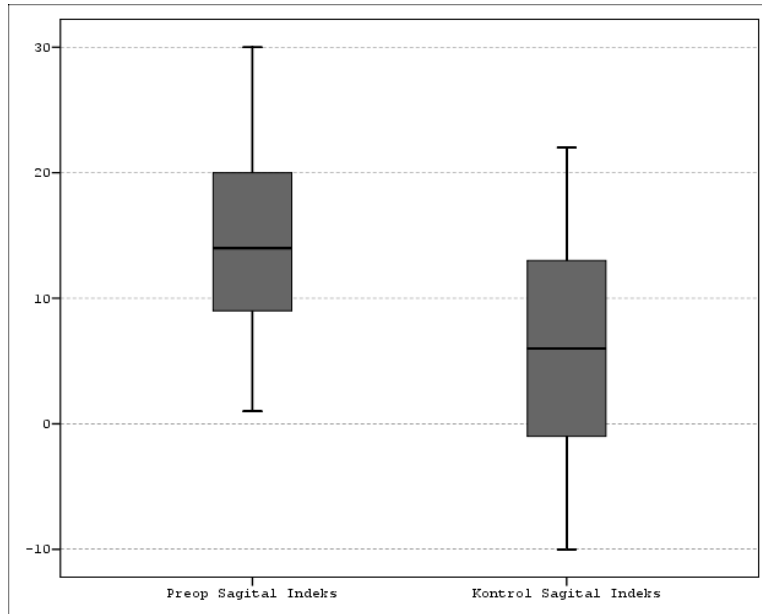
L1	K9	9	9
T8/T9	K9	4	-2
L1	K6	6	5
L2	K5	15	4

Tablo 12a'da verilen sagittal indeks değerlerinde preoperatif ölçümlerde ortalama $13,93^{\circ}$ (1;30), kontrol ölçümlerinde ise ortalama $6,10^{\circ}$ (-10;22) olarak bulundu. Bulunan değerlerin istatistiksel analizinde ise preoperatif ve kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo12a/b/c).

Tablo12a

	Preop Sagittal Indeks	Kontrol Sagittal Indeks
N	29	29
Mean	13,93	6,10
Median	14,00	6,00
Std. Deviation	7,324	9,092
Minimum	1	-10
Maximum	30	22

Tablo12b



Tablo12c: Preop kontrol sagittal indeks karşılaştırması

	Kontrol Sagittal Indeks - Preop Sagittal Indeks
Z	-3,497(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Sagittal indeks değişimindeki farklılık hastalar için tercih edilen operasyon şekline göre değerlendirildiğinde ise sadece posterior cerrahi yapılan grup ile posterior ve anterior cerrahinin birlikte yapıldığı grup arasındaki sagittal indeks değişiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (**Tablo 13a/b**).

Tablo 13a

Cerrahi		Preop Sagittal Indeks	Kontrol Sagittal Indeks	Sagittal Indeks (Preop-Kontrol)
Posterior Cerrahi	N	18	18	18
	Mean	11,56	6,22	5,33
	Std. Deviation	7,006	7,158	5,941
	Median	9,50	7,00	4,00
	Minimum	1	-10	-6
	Maximum	25	16	20
Posterior + Anterior Cerrahi	N	11	11	11
	Mean	17,82	5,91	11,91
	Std. Deviation	6,322	12,012	14,916
	Median	15,00	6,00	6,00
	Minimum	10	-9	-7
	Maximum	30	22	36

Total	N	29	29	29
	Mean	13,93	6,10	7,83
	Std. Deviation	7,324	9,092	10,556
	Median	14,00	6,00	4,00
	Minimum	1	-10	-7
	Maximum	30	22	36

Tablo 13b:

	Preop Sagittal Indeks	Kontrol Sagittal Indeks	Sagittal Indeks (Preop-Kontrol)
Mann-Whitney U	46,000	97,000	79,000
Wilcoxon W	217,000	163,000	250,000
Z	-2,395	-0,090	-0,903
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,017	0,928	0,367
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,016(a)	,947(a)	,387(a)

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonrasında cerrahi gruplar arasında sagittal indeks değişikliği farklılık göstermemiş, ancak her iki gruptaki hastalarda da preoperatif ölçülen değerlere göre anlamlı değişiklik olmuş, oluşan lokal kifoz düzeltme yönünde değişmiştir.

Cerrahi yapılan hastaların operasyon öncesi spinal MR tetkiklerinde T2 sekans sagittal plan görüntüleri incelenerek anterior longitudinal ligaman ve posterior ligaman kompleksi incelendi. Ligaman yapıları hasarlı ve tam olarak iki ayrı grup oluşturuldu.

Anterior longitudinal ligamanın sadece posterior cerrahi (18 hasta) yapılan grupta; 2 hastada hasarlı, 16 hastada tam olarak değerlendirildi. Posterior ve

anterior cerrahinin (11 hasta) birlikte yapıldığı hastalarda ise; 6 hastada hasarlı, 5 hastada tam olarak değerlendirildi.

Posterior ligaman kompleksi için yapılan değerlendirmede sadece posterior cerrahi (18 hasta) yapılan grupta 9 hastada tam, 9 hastada hasarlı olarak bulundu. Posterior ve anterior cerrahinin (11 hasta) birlikte yapıldığı grupta ise 7 hastada hasarlı, 4 hastada tam olarak değerlendirildi (**Tablo 14a/b/c**).

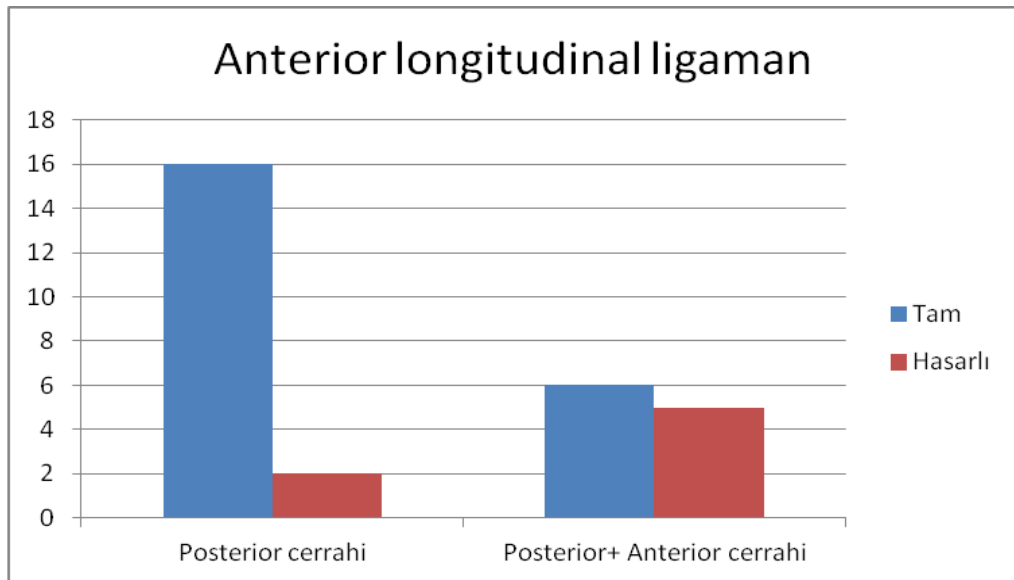
Tablo14a: Anterior longitudinal ligaman

			Anterior Logitudinal Ligaman		Total
			Hasarlı	Tam	
Cerrahi	Posterior Cerrahi	Count	2	16	18
		Row %	11,1%	88,9%	100,0%
		Column %	25,0%	76,2%	62,1%
	Posterior + Anterior Cerrahi	Count	6	5	11
		Row %	54,5%	45,5%	100,0%
		Column %	75,0%	23,8%	37,9%
Total	Count	8	21	29	
	Row %	27,6%	72,4%	100,0%	
	Column %	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 14b: Anterior logitudinal ligaman

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,513(b)	1	0,474		
Continuity Correction(a)	0,110	1	0,740		
Likelihood Ratio	0,518	1	0,472		
Fisher's Exact Test				0,702	0,372
Linear-by-Linear Association	0,496	1	0,481		
N of Valid Cases	29				

Tablo 14c: Anterior longitudinal ligaman



Posterior ligaman kompleksindeki değişiklik her iki grupta da dengeli dağılmıştı ancak anterior longitudinal ligaman yapılarında hasar, posterior ve anterior cerrahinin birlikte yapıldığı grupta daha fazla idi. Hasarlı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı bir farkla kombine cerrahinin tercih edilmiş olduğu görüldü. **Tablo15a/b/c**

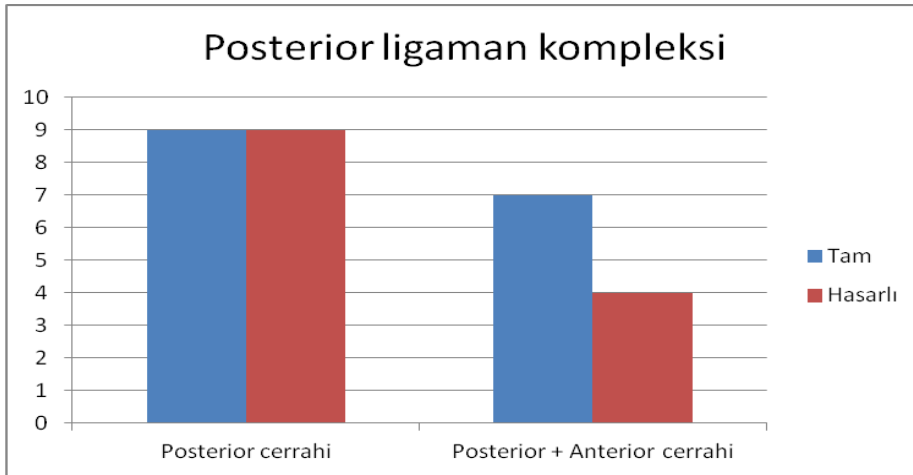
Tablo15a

			Posterior Ligaman Kompleksi		Total
			Hasarlı	Tam	
Cerrahi	Posterior Cerrahi	Count	9	9	18
		Row %	50,0%	50,0%	100,0%
		Column %	56,3%	69,2%	62,1%
	Posterior + Anterior Cerrahi	Count	7	4	11
		Row %	63,6%	36,4%	100,0%
		Column %	43,8%	30,8%	37,9%
Total	Count	16	13	29	
	Row %	55,2%	44,8%	100,0%	
	Column %	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 15b: Posterior ligaman kompleksi

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,513(b)	1	0,474		
Continuity Correction(a)	0,110	1	0,740		
Likelihood Ratio	0,518	1	0,472		
Fisher's Exact Test				0,702	0,372
Linear-by-Linear Association	0,496	1	0,481		
N of Valid Cases	29				

Tablo 15c



Hastaların cerrahi öncesi ve sonrasında kontrollerinde hesaplanan ASIA değerleri ile yapılan çalışmada cerrahi olarak ayrılan 2 grup arasında benzer şekilde ASIA değerlerinde iyileşme olduğu görüldü (**Tablo 16a/b**).

Tablo 16a

Cerrahi		Preop ASIA	Kontrol ASIA	ASIA (Preop-Kontrol)
Posterior Cerrahi	N	18	18	18
	Mean	4,11	4,50	-0,3889
	Std. Deviation	1,491	1,043	0,77754
	Median	5,00	5,00	0,0000
	Minimum	1	1	-2,00
	Maximum	5	5	0,00
Posterior + Anterior Cerrahi	N	11	11	11
	Mean	3,91	4,55	-0,6364
	Std. Deviation	1,136	0,522	0,67420
	Median	4,00	5,00	-1,0000
	Minimum	2	4	-2,00
	Maximum	5	5	0,00
Total	N	29	29	29
	Mean	4,03	4,52	-0,4828
	Std. Deviation	1,349	0,871	0,73779
	Median	5,00	5,00	0,0000
	Minimum	1	1	-2,00
	Maximum	5	5	0,00

Tablo 16b

	Preop ASIA	Kontrol ASIA	ASIA (Preop-Kontrol)
Mann-Whitney U	85,500	86,500	74,000
Wilcoxon W	151,500	152,500	140,000
Z	-0,699	-0,672	-1,335
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,485	0,501	0,182
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,550(a)	,580(a)	,276(a)

Preoperatif ve kontroldeki ASIA değerleri her iki grupta da benzer şekilde değişmiştir. Sadece posterior yapılan grup ile anterior ve posterior kombine yapılan grup arasında ASIA değerlerinin değişiminde istatistiksel fark saptanmadı (**Tablo 16b**).

TARTIŞMA:

Torakolomber travmalar; spinal travmalar içinde servikal travmalardan sonra ikinci sıklıkla görülürler. Sıklıkla genç erişkin yaşlarında ve erkeklerde daha sık görülen bir travma şeklidir. Kliniğimizde tedavi edilmiş hastaların incelenmesi ile elde ettiğimiz veriler de benzer şekilde genç erişkin erkek popülasyonda bu travmanın daha sık görüldüğünü tespit ettik.

Torakal bölge, göğüs kafesi ve torakal kaslar tarafından sağlanan kararlı bir biyomekanik düzene sahiptir. Torakolomber geçiş bölgesi ise torakal bölgeden daha hareketli olan lomber bölgeye geçişin olduğu bölgedir. Bu bölgede fizyolojik omurga eğrilikleri için de geçiş bölgesidir ve travma sonucu oluşan kırıklar için hassas bir bölge özelliğine sahiptir(10). Çalışmanın derlendiği grupta da benzer şekilde kırık yoğunluğunun torakolomber bölgede olduğunu tespit ettik. Literatürde %70'lere varan oranlarda görülen torakolomber geçiş bölgesine ait travmalar, tedavisi için de yoğun görüş bildirilmiş travmalardır.(24,25) Tedavi ettiğimiz hastalardaki kırık

yerleşimlerinde % 65,7 oranında torakolomber geçiş bölgesinde meydana gelmişti.

Torakolomber travmalarda cerrahi zamanlamasının nörolojik iyileşme üzerine etkisi konusunda literatürde farklı görüşler bildirilmiştir. Roy- Camille ve arkadaşları tarafından cerrahi tedavinin mümkün olan en kısa zamanda yapılması gerektiği, erken dekompresyonla nörolojik iyileşme şansının arttığı belirtilmiştir(24) Bizim kliniğimizde de nörolojik defisiti olan hastalara erken cerrahi müdahale yapıldı, nörolojik hasarı olmayan kırıklarda ise elektif cerrahi tercih edildi. Çalışmamızın sonuçlarında, anterior veya posterior cerrahi dekompresyon arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmadı. Yani her direkt-anterior, ve indirekt-posterior dekompresyon arasında fark yoktu. Bu açıdan asıl önemli olan kriterin dekompresyonun yönünden ziyade, zamanlama olduğu, erken dekompresyonun yüksek nörolojik geri kazanım açısından önemli olduğu kanaatindeyiz.

Torakolomber patlama kırıklarının konservatif tedavisi ile geç dönemde karşılaşılabilen spinal kanal kararsızlığı, ağrı, deformite ve sinir yaralanmaları gibi sorunların yanı sıra sağlık yönetimindeki ve hastaların beklentilerindeki değişiklikler de cerrahi tedaviye yönelimi artırmıştır.

Cerrahi tedavideki avantajlar, omurganın erken kararlı duruma getirilmesi ve buna bağlı nörolojik durumun kötüleşme oranının azalması olarak bildirilmiştir. Transpediküler vidaların kullanıma girmesi ile birlikte bu kırıkların tedavisinde uygun hasta seçimi yapılırsa kısa segment posterior enstrümantasyonun iyi bir tedavi alternatifini olabileceğini savunan yazarlar olmasına rağmen çeşitli çalışmalarda bu uygulamanın yüksek başarısızlık oranları ile sonuçlandığı bildirilmiştir(26).

Kararsız omurga kırıklarının cerrahi tedavisi anterior veya posterior girişim yöntemi ile olabilir. Yapılan birçok çalışmada, tam olmayan nörolojik defisitlerin iyileşmesi yönünden, her iki yöntemin birbirine belirgin bir üstünlüğünün olmadığı gösterilmiştir. Bizim serimizdeki sonuçlar da benzer şekildedir. Anterior girişimle yeterli medüller kanal dekompresyonu sağlanmaktadır. Posterior girişime göre kanamanın fazla olması, damar yaralanması, visseral organ yaralanmaları ve enstrümantasyondaki zorluk

nedeniyle anterior girişim yöntemi güçtür. Literatürde de daha yüksek komplikasyon oranları bildirilmesine karşın, bizim serimizde çok düşük bir komplikasyon oranı vardır. Bu da, bize, belli bir öğrenme sürecinden sonra, anterior girişimin sanıldığı kadar zor ve komplikasyonlu işlem olmadığını düşündürmüştür. Literatürde posterior girişimin, bazen yeterli dekompresyon sağlamadığına dönük çalışmalar olsa da, serimizdeki olgulardaki sonuçlar, bu bilgileri doğrulamamaktadır. Bu çalışmada, tam olmayan nörolojik defisitlerin geri kazanımı açısından, anterior dekompresyonla, posterior dekompresyon arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Ancak posterior girişim teknik olarak daha kolay ve komplikasyonları daha azdır. Bazı yazarlar ise anterior ve posterior girişim yönteminin tek başına yeterli olmadığını, her ikisinin birlikte (kombine) kullanılmasını önermektedirler.

Kısa segment posterior girişim yapılan hastalar ile yapılan çalışmada Carl ve arkadaşları 38 hastanın 22 aylık takiplerinde kifotik düzeltmede 6 derecelik bir kayıp tespit edip bunu yayınlamışlar(29). Aynı şekilde kısa segment ile ilgili olarak uzun dönem takiplerde iyi sonuç bildiren otörler de vardır.(31) Bu yöntemin avantajları olarak donör saha komplikasyonlarının azaldığı, daha fazla hareketli segmentin korunduğu, ameliyat süresi ve kan kaybını azaltıldığı savunulmaktadır.

Kısa segment posterior enstrümantasyonun başarı oranının düşük olduğunu savunan yazarlar, ön kolonu desteklemek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir(28). Bu yöntemlerden transpediküler greftleme ile ön kolon desteklenmiş uzun dönem takiplerde düşük füzyon oranları ile birlikte sistem yetersizlikleri tespit edilmiştir. Yine kısa segment ile birlikte kırık vertebra içine polymethyl methacrylate (PMMA) enjeksiyonu uzun dönemde sonuçları net değildir. Ayrıca PMMA enjeksiyonu yapılan hastalarda fark edilmeyen PLL hasarı kanal içine sement kaçması sonucu termal etki ile ortaya ciddi komplikasyonların çıkma riski mevcuttur (30) . Ek olarak PMMA kullanımı sonrasında komşu segmentlerde kırık predispozisyonunun artıp artmadığı da halen tartışmalı bir konudur. Bu riskleri azaltmak için kalsiyum sülfat veya fosfat içeren kemik dolgu maddeleri kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bu

maddelerin de hızlı katılaşması ve uygulama zorlukları gibi sorunlar, henüz aşılamamıştır.

Patlama kırıklarında ön kolonun biyomekanik yetersizliği arka taraftaki enstrümana aşırı yük bindirir. Enstrümanda zaman içinde yer değiştirme, kırılma ve ön kolonda ilerleyici çökme görülebilir. Kısa segment enstrümantasyonlarında başarısızlık %25- 55 oranlarında bildirilmektedir(36). Transpediküler greftlemenin başarısızlık üzerine etkisine bakıldığında Ebelke'ye göre greftleme yapılan olgularda %12 oranında görülürken, greftleme yapılmayanlarda bu oran %55'e çıkmaktadır. Alanay ve arkadaşları yayınladıkları çalışmada kısa segment posterior enstrüman yapılan hastalarda transpediküler greftlemenin etkinliğini incelemişler ve greftleme yapılan ve yapılmayanların sonuçlarının Elbeke'nin aksine benzer olduğunu bildirmişlerdir(39).

Carl ve arkadaşları, kompresyon kuvvetlerinin daha çok ön kolonu etkilediği torakolomber bileşkede iki üst seviyeye tespit yapılmasının uygun olduğunu bildirmişler. Buna karşın kompresyon kuvvetlerinin daha çok arka kolonu etkilediği lordotik orta ve alt lomber bölgelerde, bir alt ve bir üst seviyeye uygulanan tespit ile implant yetmezliğinin görülmediğini belirtmişlerdir(33).

Vaccaro ve arkadaşları kısa segment posterior enstrümantasyona ek olarak kırık seviyesine de vida konulmasını önermiştir(32).

Posterior kısa segment cerrahi yaparak uzun dönem sonuçlarını yayınlayan Andress ve arkadaşları; sagittal indekste belirgin düzelme elde ederken, takip süresi boyunca lokal kifoz açısında belirgin kayıp saptamışlardır. Bu değişikliğin, diskte gelişen dejeneratif olaylara bağlı olabileceğini ve bu hastaların, pek sık görülmeyen, yüksek lokal kifoz açısı bulunan hastalar olduğunu bildirmişlerdir (34).

Posterior kısa segment enstrümantasyon sonrasında birçok yazar tarafından implant yetmezliği ile karşılaşılabileceği bildirilmektedir. Değişik yayınlarda farklı implant yetmezliği oranları bildirilmişken, Mc Lain ve arkadaşları; %54 oranında implant yetmezliği ile karşılaştıklarını bildirmişlerdi.(28).

Kısa segment enstrümantasyonda görülen yetersizliklere alternatif olarak uzun segment olarak adlandırılan ve iki ve/veya fazla üst iki ve/veya fazla alt omurun tespit edildiği enstrüman kurguları kullanılmaktadır. Kırık seviye altında ve üstünde 2 veya daha fazla seviyenin hareketsiz bırakıldığı bu yöntem çok sık kullanılmakla birlikte fazladan füzyon içine alınan fonksiyonel üniteler yüzünden eleştirilmektedir.

Benzer bir kurgu da Argenson tekniği olarak anılan üst ve alt tespit noktalarında uygulanan “claw” (pençe)ler kullanılarak giderilmeye çalışılmıştır. Özellikle Argenson yöntemi kullanıldığında izlemdeki düzeltim kaybının %2 civarında olabileceği bildirilmektedir(37).

Torakolomber patlama kırıklarında literatürde tedavi yöntemi tartışması devam ederken yayınlanan “yük paylaşımı sınıflaması” ile McCormack ve arkadaşları,1994 yılında kısa segment posterior yaklaşımlardan sonra oluşan kifoza gidiş ve başarısızlıklara bir çözüm önerisi sunan ve anterior desteğin gerekliliğini göstermeye çalışan bir “algoritma” yaklaşım dizgesi yayınladı(35). “Kısa segment posterior yapılan hangi olguda anterior girişim gerekir?” sorusuna yanıt aranan algoritmada, puanlama sonucuna göre kombine tedavi önerilmektedir. Bu algoritma ile uzun segment posterior cerrahi yapılan hastalarda eleştiri konusu olan fazladan kırık seviyenin altında ve üstünde yapılan füzyona gerek kalmadan kısa segment posterior cerrahi yapılan hastalara belirli kriterlere göre anterior desteğin de yapılması gerektiğini belirtmektedir. Bu algoritmada yumuşak dokuların değerlendirme içine alınmaması eleştiri konusu olabilir.

STSG tarafından modifiye edilen Vaccaro'nun tanımladığı yaralanma sınıflaması ve yaralanma ciddiyeti skorlamasında travmanın morfolojik tarifi ile birlikte nörolojik durum ve posterior ligamentöz kompleks de değerlendirmeye alındı.

Fakat, özellikle McCormack'ın geliştirdiği yük paylaşımı sınıflaması, temelde posterior enstrümantasyon yapıldıktan sonra, anterior desteğin gerekip gerekmeyeceğini belirlemek amacıyla. Yani, posterior cerrahi yapılmadan, sadece anterior cerrahi yapılması planlanan hastalar için bir öneride bulunamamaktadır. Bizim çalışmamızın temel amacı, henüz

tedavinin başında ve hiç cerrahi yapılmamış hastalarda anterior- posterior-kombine cerrahi seçenekleri hakkında karar vermede yardımcı olabilecek kriterleri saptamaktır.

Biz kendi kliniğimizde torakolomber travmaların cerrahi tedavisini planlarken yük paylaşımı teorisini temel alarak hastanın genel durumu ve nörolojik tablosunun değerlendirmelerini yaparak posterior veya anterior ve posteriorun beraber uygulandığı cerrahi girişimleri yaptık.

Yaptığımız cerrahiye sadece posterior ve kombine (anterior ve posterior birlikte) olarak karşılaştırıldığında, gruplar içinde sagittal indeks değerlerinde operasyon öncesi değerlere göre, düzelme yönünde anlamlı değişiklik görülürken, gruplar arasındaki değişiklik ise farklı değildi. Fakat burada şu nokta unutulmamalıdır ki; yaptığımız posterior stabilizasyonların tümü uzun segmenttedir. Çalışmamızda kısa segment posterior stabilizasyon bulunmadığından, bu konuda bir sonuca varmak mümkün değildir.

Preop ASIA değerleri benzer olan gruplarda kontrolde hesaplanan ASIA sonuçları her iki grupta da iyileşme yönünde anlamlı fark gösterdi. Yani dekompresyonun yapıldığı cerrahi yön ve yöntemin sonuç üzerinde belirgin farklılık yaratmadığını ve her iki yaklaşımın da etkili düzelme sağladığını gözlemledik. Gruplar arasında istatistiki fark yoktu. Buradaki temel belirleyici kriter, zamanlama olarak görülmektedir. Bu çalışmamızın önemli sonuçlarından biridir. Posterior laminektomi ile yapılan dolaylı dekompresyonun da en az anterior dekompresyon kadar etkili olduğu sonucu, yaygın kabul gören; dekompresyonun, basının olduğu taraftan yapılması gerektiği görüşü ile çelişmektedir ve belki de ileride bu konuda daha ayrıntılı çalışmalar gereklidir.

VKİ her iki grupta farklılık göstermiyordu. VKİ'nin tedavi üzerine etkilerini incelediğimizde, gruplar arasında sonuçlarımızı etkileyecek fark yoktu. Bu sonuç, şaşırtıcıdır. Temel bilgilerimize göre, ağırlığı daha fazla olan hastada, anterior desteğin uygulanması gerektiği gibi bir eğilim mevcuttur. Fakat bizim sonuçlarımız, bunu desteklememekte ve değişik VKİ' ne sahip hastalardaki anterior- posterior cerrahinin farkı olmadığını göstermektedir.

Buradaki temel belirleyici kriter; operasyon öncesi yüksek kifotik açılanma ve ligaman komplekslerinin, ve özellikle anterior longitudinal ligamanın hasar durumu olarak görünmektedir.

Temelde yük paylaşım teorisini kullanarak, ön kolon hasarı ve özellikle anterior longitudinal ligaman hasarı ciddi olmayan hastalara tercih ettiğimiz, sadece posterior cerrahideki sonuçlarımız ise, sağlanan SI değerlerindeki değişiklik ile doğru kurgu olduğunu göstermektedir.

Anterior longitudinal ligamanın sağlam olmasının, parçalanmış korpus parçalarının birbirlerinden uzaklaşmasına engel olduğu, ve bunun da hem ön kolonun yük taşıma yeteneğinin daha az bozulmasına neden olurken, bir yandan da hızlı intrakorpüsküler füzyonu sağladığı savı akla yakın görünmektedir.

Kombine cerrahinin tercih edildiği grup ise temelde; ön kolonun ve çoğunluğunda anterior longitudinal ligamanın hasarlı olduğu ve yüksek kifotik açılanmanın mevcut olduğu grup idi. Kombine cerrahi ile ön kolon desteği yapılan bu grupta sağlanan SI ve ASIA değerleri, takip süresince korunmuştur. Kliniğimizde bu cerrahi yöntem uygulanırken literatürde yayınlanan komplikasyonlar görülmedi. Bu önemli bir noktadır. Hatta bizim serimizdeki komplikasyon oranları, literatürdeki oranlardan ciddi derecede düşüktür. Cerrahi deneyim gerektiren bir yöntem olsa da; ön kolon desteği gerektiren hastalarda tercih edilmesi gerektiğini düşünüyoruz. Anterior desteğin gerektiği hastaların seçiminde ise, ana belirleyicinin preoperatif sagittal açının derecesi ve anterior longitudinal ligaman hasarının varlığı olması gerektiği fikrindeyiz.

Torakolomber travmada tedavi planlanırken dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Hastada nörolojik hasar var mı?
- Nörolojik hasar tespit edildi ise ilerleyici mi?
- Tespit edilen kırık omurgada kararsız durumu ortaya çıkarmış mı?
- Ön kolon hasarı ne düzeyde /kifotik açılanmaya neden olmuş mu?
- Anterior ve/veya posterior ligaman kompleksi hasarlı mı?

Yapılacak cerrahi girişimin şeklinin belirlenmesinde ise özellikle ön kolon hasarı olan kırıklarda hâlâ önemli tartışmalar vardır. Bu nedenle kırığın tipini belirlemek ve kırığın mekanizmasını iyi bilmek gereklidir. Klinik deneyimimize ve bu çalışmanın sonuçlarına göre; omurga cisim yüksekliği korunan, anterior longitudinal ligaman hasarı olmayan, kifoz açısı yüksek olmayan ve tercihan posterior ligamentöz hasar olan yeni torakolomber patlama kırıklı hastalarda, posterior yaklaşım tercih edilebilir. Fakat bu stabilizasyon-füzyon girişiminin uzun veya kısa segment yapılması gerekliliği ile ilgili ,serimizde posterior kısa segment stabilizasyon olgusu olmadığı için, bir sonuç çıkarılması doğru değildir. Bununla birlikte mümkün olduğunca az segment, füzyon alanına dahil edilmelidir fikri, özellikle genç hastalarda daha az fonksiyonel segmental ünitenin kaybını engellemek açısından, mantıklı görünmektedir. Fakat bu durumda da yük taşıma kapasitesinin geliştirilmesi açısından, anterior kolon desteği gerekli olabilir. Omurga cisminde ileri derecede yükseklik kaybı , belirgin kanal basısı , yüksek kifotik açılanma ve anterior longitudinal ligaman hasarı olan hastalarda anterior yaklaşımın eklenmesi gerektiği fikrindeyiz. Önemli olan bir nokta ise; hastaların ağırlıkları ve VKİ' lerinin girişimin yönü ve şekline etki etmediği sonucudur. Yani daha yüksek VKİ' ne sahip olan hastalarda anterior destek gerektiği görüşü, bu çalışmada doğrulanmamıştır. Başka bir önemli noktanın da; serimizdeki anterior girişimlerdeki çok düşük komplikasyon oranlarıdır ve bu yöntemin , şu anda kullanılanlardan daha yüksek sıklıkla kullanılması gerektiğini düşündürmektedir. İleride daha fazla sayıda hastanın yer aldığı daha büyük hasta serileri , bu konudaki bilgi birikimini arttıracaktır.

ÖZET:

AMAÇ:Bu çalışmada torakolomber travmalı hastalarda gelişen kifotik açılanmanın operasyon sonrası kontrollerinde ölçülen kifotik açılanma ile birlikte değerlendirilerek yapılan cerrahinin etkinliğinin karşılaştırılması ve anterior girişimin hangi hastalara ilk etapta yapılması gerektiğini saptamak hedeflendi.

HASTALAR VE YÖNTEM: Manisa Celal Bayar Üniversite hastanesi Beyin ve Sinir cerrahisi kliniğinde 2007 Ocak 2012 Ocak tarihleri arasında travma sonrası omurga yaralanması ile başvuran ve cerrahi yapılarak tedavi edilen poliklinik takipleri olan yirmi dokuz(29) hasta yerel etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya alındı . Hastaların preoperatif ve postoperatif muayeneleri direkt grafi , bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans görüntüleri incelendi.

BULGULAR: Hastaların 19'u erkek 10'u kadın toplam sayı 29 idi. 29 hastalık grubumuzda Torakolomber bileşkede T11 kırığı olan 3 hasta , T12 kırığı olan 5 hasta, L1 kırığı olan 8 hasta, L2 kırığı olan 7 hasta tesbit edildi. İncelenen 29 hastadan 18'ine sadece posterior cerrahi, 11'ine posterior ve anterior cerrahi birlikte uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmede her iki grup arasında yaş açısından anlamlı fark yoktu yaşlar benzer olarak bulundu. Hastaların takip süreleri toplamda 20,62 ay olarak bulundu ,Cerrahi gruplar arasında yapılan değerlendirmede sadece posterior cerrahi (ort:13,67) yapılan grup ile posterior ve anterior cerrahinin(ort:32,00) birlikte yapıldığı grup arasında takip sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edilmedi. İki cerrahi grup arasında hastaların VKİ'lerine göre dağılımlarında anlamlı fark olmadığı istatistiksel olarak görüldü. Hastalara yapılan cerrahi öncesi ve sonrası lateral direkt grafi kullanarak yapılan sagittal indeks karşılaştırması yapıldı her iki grupta düzelme yönünde değişiklik saptandı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

TARTIŞMA: Temel de yük paylaşım teorisini kullanarak ,önkolon hasarı ciddi olmayan hastalara tercih ettiğimiz sadece posterior cerrahi de sonuçlarımız sağlanan Sİ ve ASIA değerlerinde ki değişiklik ile doğru kurgu olduğunu

göstermektedir. Kombine cerrahinin tercih edildiği grup ise temelde ön kolonun ve anterior longitudinal ligamanın hasarlı olduğu ve yüksek kifotik açılanmanın mevcut olduğu grup idi. Kombine cerrahi ile ön kolon desteği yapılan bu grupta sağlanan SI ve ASIA değerleri takip süresince korunmuştur. Kliniğimizde bu cerrahi yöntem uygulanırken literatürde yayınlanan komplikasyonlar görülmedi. Cerrahi deneyim gerektiren bir yöntem olsa da ön kolon desteği gerektiren anterior longitudinal ligaman hasarı ve kifotik açılanması olan hastalarda daha çok tercih edilmesi ve böylece daha fazla fonksiyonel segmental ünitenin korunması gerektiği fikrindeyiz.

SUMMARY:

PURPOSE: In this study, traumatic thoracolumbar kyphotic angulations which developed after trauma were measured and evaluated pre and postoperatively. We aimed to determine comparison of the efficacy of surgery and in which patients anterior approach should be done firstly.

MATERIALS AND METHOD: Twenty-nine patients who were operated for spine injury between January 2007- January 2012 in Celal Bayar University School of Medicine Department of Neurosurgery evaluated in this study after obtaining approval from the local ethics committee . Nineteen of 29 were male and 10 of 29 were female. Preoperative and postoperative x-rays, computed tomography and magnetic resonance images were evaluated.

RESULTS: Nineteen of 29 were male and 10 of 29 were female. Three of 29 patients had thoracic 11 fracture, 5 of 29 patients had thoracic 12 fracture, 8 of 29 patients had lumbar 1 fracture and other 7 of 29 patients had lumbar 2 fracture. While 18 of 29 patients treated with posterior surgical approach, 11 of 29 patients treated with combine anterior and posterior surgical approach. There was no statistically significance between two groups in terms of age. Total follow-up period of the patients was found to be 20-62 months. Follow-up time was no statistically significance between only posterior surgery group and combine anterior and posterior surgery group. The mean time for only posterior surgery group and combine anterior and posterior surgery group were consecutively (13,67-32,00) The distribution of patients according to their BMI there was no statistically significant difference between the two surgical groups. Sagittal index were compared by using lateral plain radiographs of patients before and after surgery. Changes in the direction of improvement was found in both groups but there was no statistically significant difference between the groups.

DISCUSSION: Basically by using the load sharing theory, in patients with non-serious front column injury we preferred only posterior surgery and the results provided by the amendment values of SI and ASIA show that the

right-fiction. Combine surgery group is preferably applied to front column injury presented with high kyphotic angulation. In Combined surgery group with support of front column provided by the SI and ASIA maintained throughout follow-up. Surgical complications which published in the literature for this method were not seen in our clinic. Although this method requires surgical experience may be preferred in patients who require front column support.

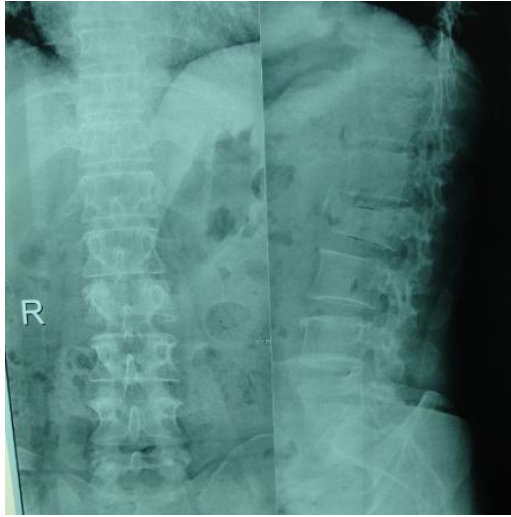
EKLER:

Hasta örnekleri:

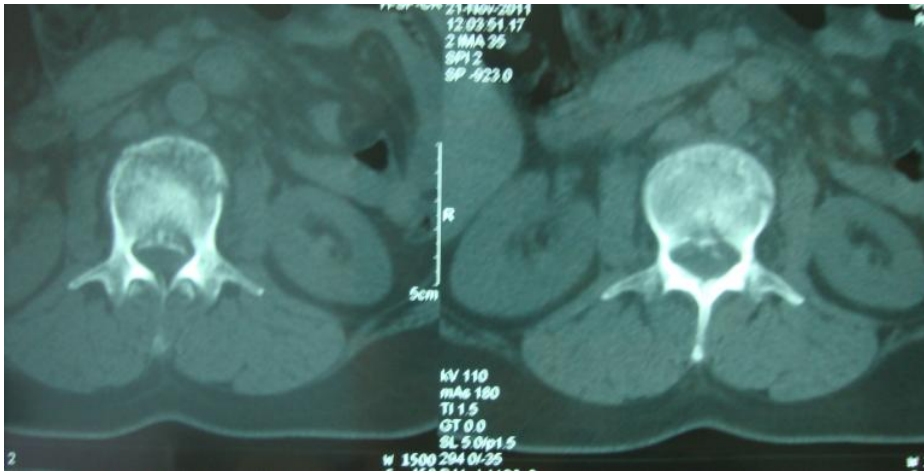
1- 47 y K Yüksekten düşme L2 frk.

Genel Durum iyi Nörolojik muayene olağan

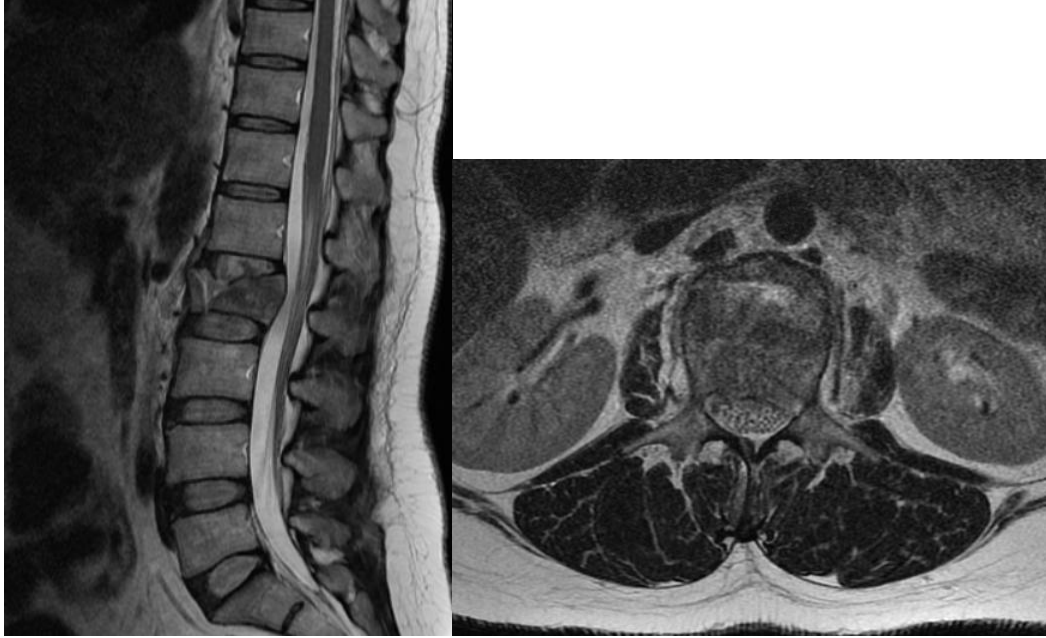
I) Direkt grafi:



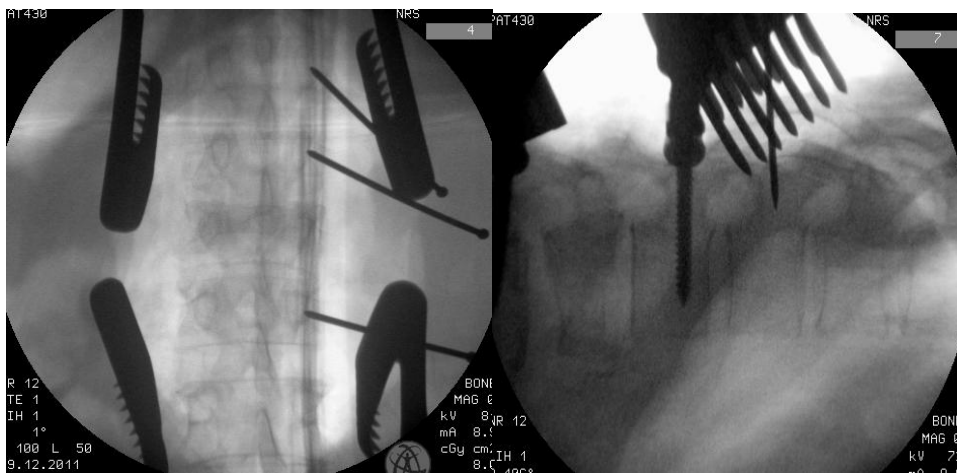
II) Bilgisayarlı Tomografi kesitleri



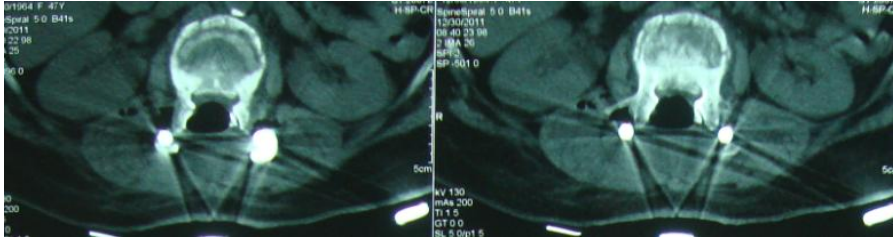
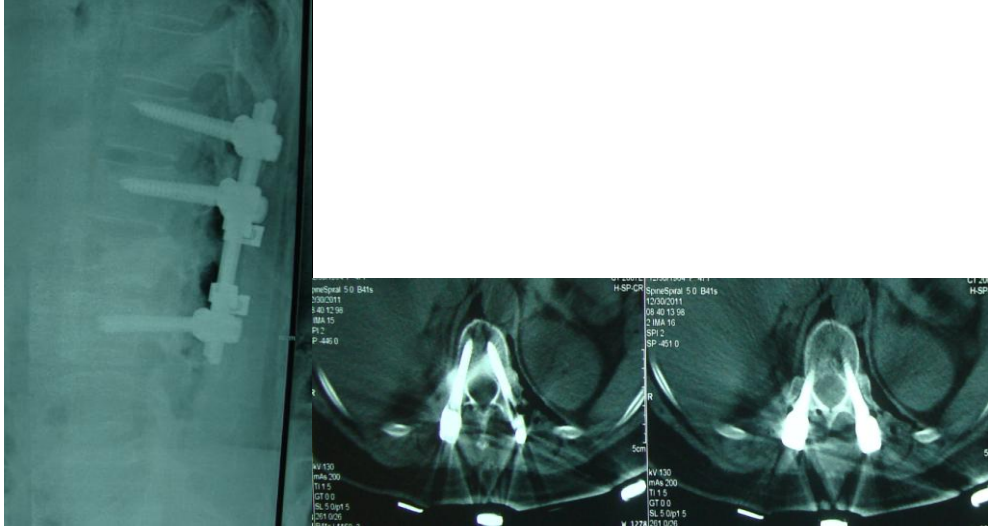
III) Magnetik Rezonans görüntüleme T2 sagital-Axial



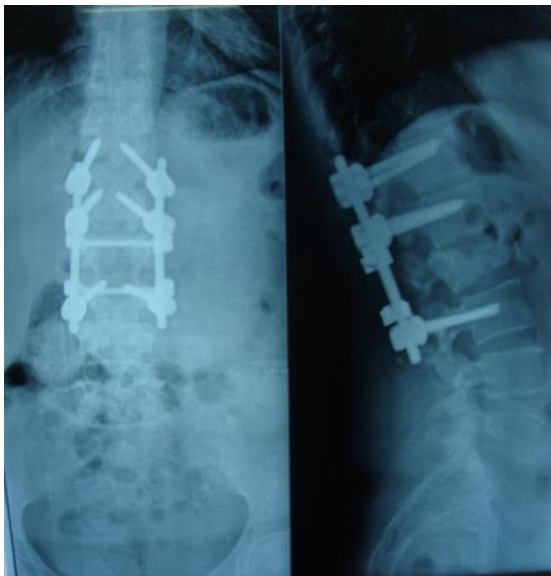
IV) Cerrahi skopi görüntüleri AP-Lat



V) Postoperatif direkt grafi –Bilgisayarlı Tomografi kesitleri



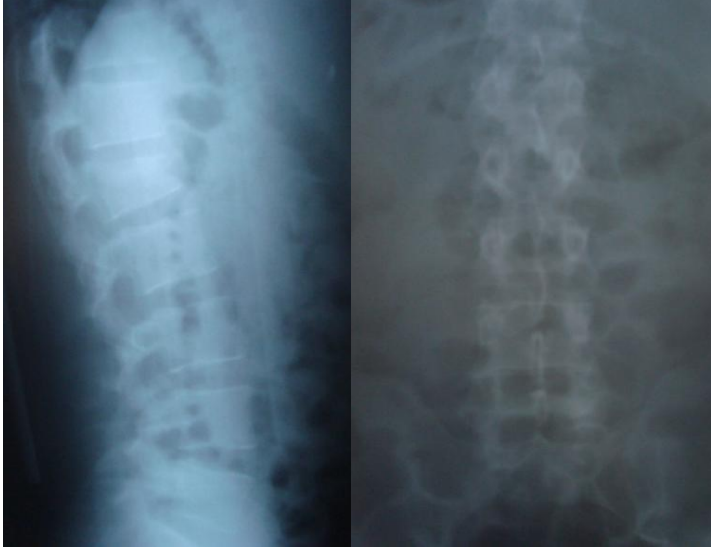
VI) Kontrol direkt grafi. Genel durum iyi . Nörolojik muayene olağan



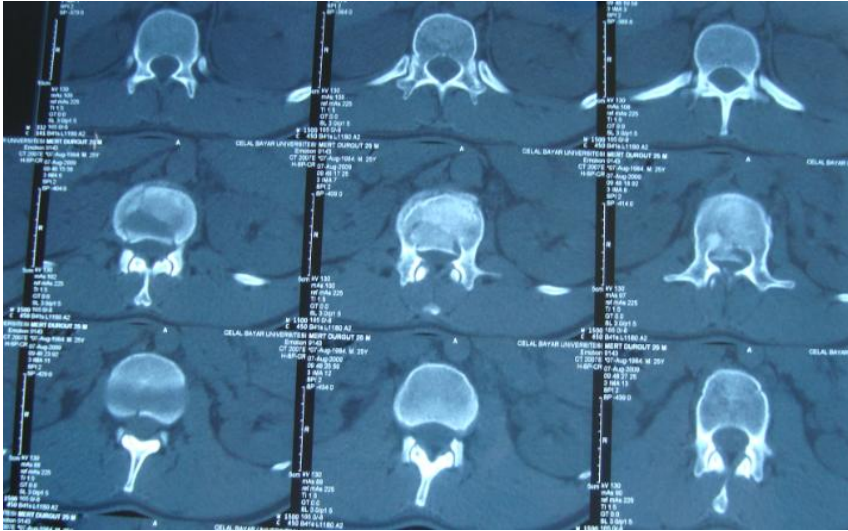
2- 25 y E Araççi trafik kazası L1 fraktürü

Genel durum iyi S4/S5 hipoestezi+

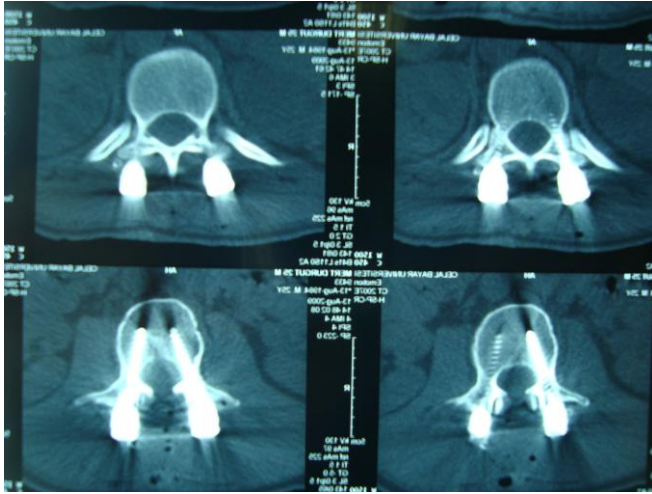
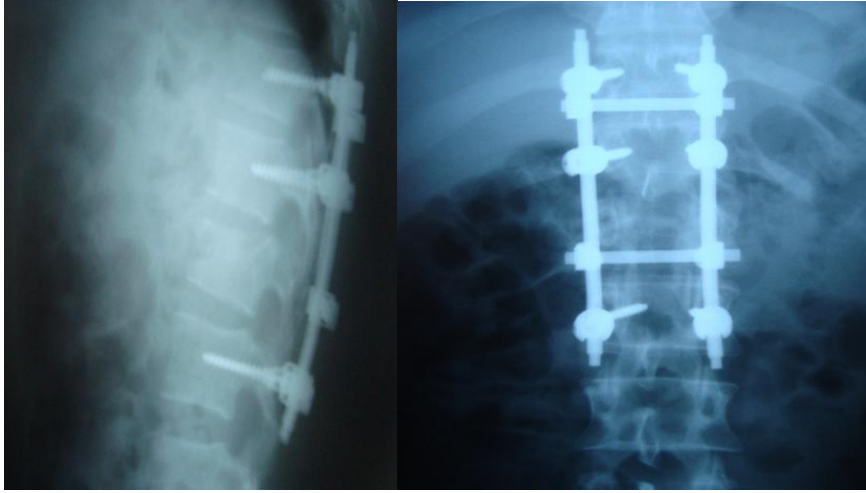
I) Direkt grafi:



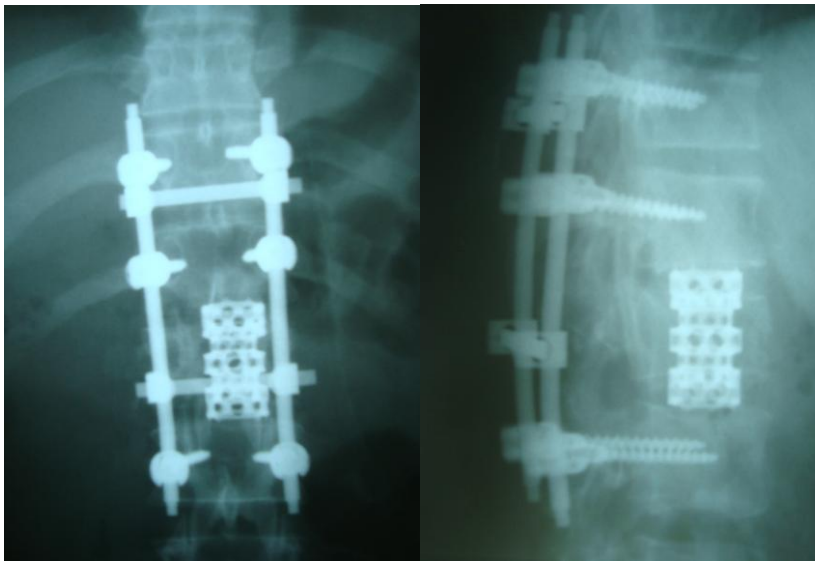
II) Bilgisayarlı Tomografi kesitleri



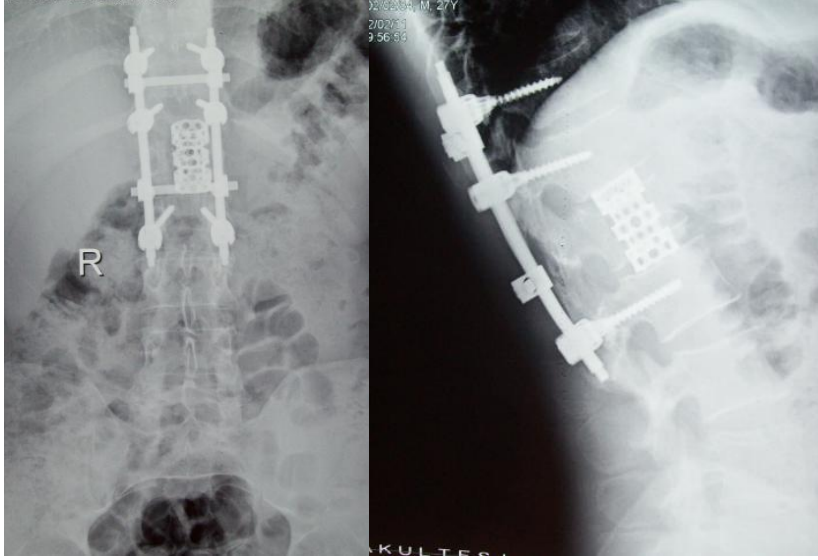
V)Postoperatif direkt grafi –Bilgisayarlı Tomografi kesitleri-1.operasyon



V)Postoperatif direkt grafi -2.operasyon



VI) Kontrol direkt grafi. Genel durum iyi . Nörolojik muayene olağan



Kaynaklar:

1-Alberstone CD, Benzel EC: History of thoracolumbar decompression and stabilization. Neurosurgery Clinics of North America 12(1): 181-196,2001

2-Ege R.: Vertebra-Omurga, Ed. R. Ege. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1992

3-Holdsworth FW Fractures dislocations and fracture-dislocations of spine JBJS 1963; 45B:6-20

4-Nicoll EA Fractures of the dorsolomber spine JBJS 1949;31b;376-394

5-Denis F.: The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries. Spine, 8:817–831, 1983.

6-Dick W.:The “Fixateur Interna” as a Versatile Implant for Spine Surgery. Spine, 12: 882–900, 1987

7-Odar İV anatomi ders kitabı ve atlası Ankara Üniv yayınları 1963

8- The Netter Collection of Medical illustrations . Nervous system

9-E. Alıcı Omurga hastalıkları ve deformateleri. Dokuz Eylül Üniv.1991

10-McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP.The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. J Bone Joint Surg Am. 1983; 65:461-73.

11-Panjabi MM, Oxland TR, Kifune M, Arand M, Wen L, Chen A.Validity of the three-column theory of thoracolumbar fractures. A biomechanic investigation. Spine. 1995; 20:1122-7.

12- Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine. 1990;15:958-65.

13-Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994; 3:184-201.

14-Temiz C. Türk Nöroşirurji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Grubu yayınları

15- Leibl T. Instability of spinal fractures--therapeutic relevance of different classifications. Rofo. 1999 Feb;170(2):174-80

16-Vaccaro AR, et al. The thoracolumbar injury severity score: A proposed treatment algorithm. J Spinal Disord Tech 2005;18:209-15.

17- Ferguson RL., Allen BL.: A Mechanistic Classification of Thoracolumbar Spine Fractures. Clin. Orthop. 189: 77-88, 1984.

18-Mumford J., Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine 1993

19-Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance, and Management, E. Benzel, M. Zileli

20-Rutherford E E et al. Radiographics 2007;27:1737-1749

21-Basic Biomechanics of the Spine Panjabi, Manohar M. Ph.D. Neurosurgery, 7: 76-93, 1980

22-Clinical Biomechanics of the Spine. Augustus A. White, Manohar M. Panjabi

23-Biomechanics of the thoracolumbar spine. Benzel EC Neurosurg Clin N Am. 1997 Oct;8(4):455-69

24-Roy-Camille R., Saillant G., Mazel C.: Plating of Thoracic, Thoracolumbar and Lumbar Injuries with Pedicle Screw Plates. *Orthop. Clin. North Am.* 17: 147–159, 1986

25-Li KC, Transpedicle body augments: a further step in treating burst fractures. *Clin Orthop Relat Res* 436:119–25. 2005

26- Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, et al. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. *Spine* 2006;31:2881-2890

27- McLain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures. *Spine* 2006; 31:70-79

28-McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of shortsegment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report. *J Bone Joint Surg* 1993;75:162-167

29-Carl AL., Tromanhauser SG., Roger DJ.: Pedicle Screw Instrumentation for Thoracolumbar Burst Fractures and Fracture-Dislocations. *Spine*, 17(Supp.): 317–324,1992

30- Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation. *Neurosurgery* 2003;53:1354-1360.

31- McNamara MJ, Stephens GC, Spengler DM. Transpedicular short-segment fusions for treatment of lumbar burst fractures. *J Spinal Disord* 1992;5:183-187.

32-Vaccaro AR, Garfin SR: Pedicle-screw fixation in the lumbar spine. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3:263-274. es. *Eur Spine J* 10(1):55–63.

33-Carl AL., Tromanhauser SG., Roger DJ.: Pedicle Screw Instrumentation for Thoracolumbar Burst Fractures and Fracture-Dislocations. *Spine*, 17(Supp.): 317–324,1992.

34-Andress HJ, Braun H, Helmberger T, Schürmann M, Hertlein H, Hartl WH. Long-term results after posterior fixation of thoraco-lumbar burst fractures. *Injury Int J Care Injured* 2002; 33: 357-365

35-McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994; 19:1741-1744.

36-Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, Kraker DP. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* 1991; 16 (8 suppl): S428-S432

37-Leduc S, Mac-Thiong JM, Maurais G, Jodoin A. Posterior pedicle screw fixation with supplemental laminar hook fixation for the treatment of thoracolumbar burst fractures. *Can J Surg*. 2008; 51:35-40.

38-Vaccaro AR, Lehman RA Jr, .A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status.*J Orthop Sci*. 2005 November; 10(6): 671–675.

39-Alanay A, Acaroğlu E, Yazıcı M, et al. (2001) Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure. *Spine* 26(2):213–7.

40- Mc Afee PC, Yuan HA., Lasda NA.: The Unstable Burst Fracture. Spine, 7:365– 378,1982.

41-Berk H. Sirt -Bel Omur Kırıkları Totbid 2008. Cilt 7 sayı1-2

42- Vaccaro AR, Garfin SR: Pedicle-screw fixation in the lumbar spine. J Am Acad Orthop Surg 1995;3:263-274. es. Eur Spine J 10(1):55–63.