

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

CERRAHİ OLARAK TEDAVİ EDİLMİŞ SCHEUERMANN KİFOZU
OLAN HASTALARDA SAGİTTAL SPİNOPELVİK
PARAMETRELERDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN FONKSİYONEL
SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Deniz KALSEN

TEZ DANIŞMANI

Doç.Dr.Serkan ERKAN

MANİSA, 2019

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

CERRAHİ OLARAK TEDAVİ EDİLMİŞ SCHEUERMANN KİFOZU
OLAN HASTALARDA SAGİTTAL SPİNOPELVİK
PARAMETRELERDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN FONKSİYONEL
SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Deniz KALSEN

TEZ DANIŞMANI

Doç.Dr.Serkan ERKAN

MANİSA, 2019

ÖNSÖZ

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında 2010-2017 yılları arasında opere edilen Scheuermann kifoza olan hastaların klinik ve radyolojik bulgularını ortaya koymak ve bunları yaşam skoru anketleri ile kıyaslamak ve sonuçları literatür bulguları ile karşılaştırmak amacıyla tezimi hazırladım.

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan gurur duyduğum, engin bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, üstümde büyük emeği geçen çok değerli hocalarım Prof. Dr. Hüseyin Serhat YERCAN, Prof. Dr. Güvenir OKÇU, Prof. Dr. Remzi Taçkın ÖZALP, Doç. Dr. Serkan ERKAN ve Öğr.Gör. Dr. Hakan Koray TOSYALI'ya teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasında, omurga cerrahisindeki deneyim ve bilgileriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Serkan ERKAN'a ayrıca teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca, iyi-kötü günleri beraber geçirdiğimiz tüm değerli asistan arkadaşlarıma, klinik hemşirelerimize, sekreterlerimize ve personel arkadaşlarımıza teşekkür ederim.

Beni yetiştirip bugünlere getiren annem Naciye KALSEN'e ve babam Ali KALSEN'e, her zaman yanımda olan, tıp fakültesi ve uzmanlık eğitimimde bana yol gösteren ablalarım Sevim ARIKAN ve Perihan ALSANCAK'a teşekkür ederim.

Tanıştığım günden beri her zaman arkamda olup bana destek veren Dr. Betül AYDOĞAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar - - - - -	iv
Şekiller - - - - -	-v
Tablolar - - - - -	-vi
GİRİŞ - - - - -	1
GENEL BİLGİLER - - - - -	3
SCHEUERMANN KİFOZU - - - - -	34
TARİHÇE- - - - -	34
İNSİDANS - - - - -	37
KLİNİK DEĞERLENDİRME - - - - -	37
RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME VE TANI - - - - -	38
DOĞAL SEYİR - - - - -	40
TEDAVİ SEÇENEKLERİ - - - - -	41
KOMPLİKASYONLAR - - - - -	48
GEREÇ VE YÖNTEM - - - - -	52
BULGULAR - - - - -	62
OLGULAR - - - - -	71
TARTIŞMA - - - - -	81
SONUÇ - - - - -	94
ÖZET - - - - -	95
SUMMARY - - - - -	97
KAYNAKLAR - - - - -	99

KISALTMALAR :

SK: Scheuermann kifoðu

TK: Torakal kifoz

LL: Lomber lordoz

Pİ: Pelvik insidans

SS: Sakral slope

PT: Pelvik tilt

SPO: Smith-Petersen osteotomisi

PSO: Pedikül subtraksiyon osteotomisi

SSV: Sagittal stabil vertebra

İLV: İlk lordotik vertebra

SEV: Son enstrümente edilmiş vertebra

DJK: Distal junction kifoz

SVA: Sagittal vertikal aks

KO: Koreksiyon oranı

STK: Servikotorakal kifoz

STLK: Servikotorakolomber kifoz

PP: Pelvik parametreler

AİS: Adölesan idiopatik skolyozu

ŞEKİLLER

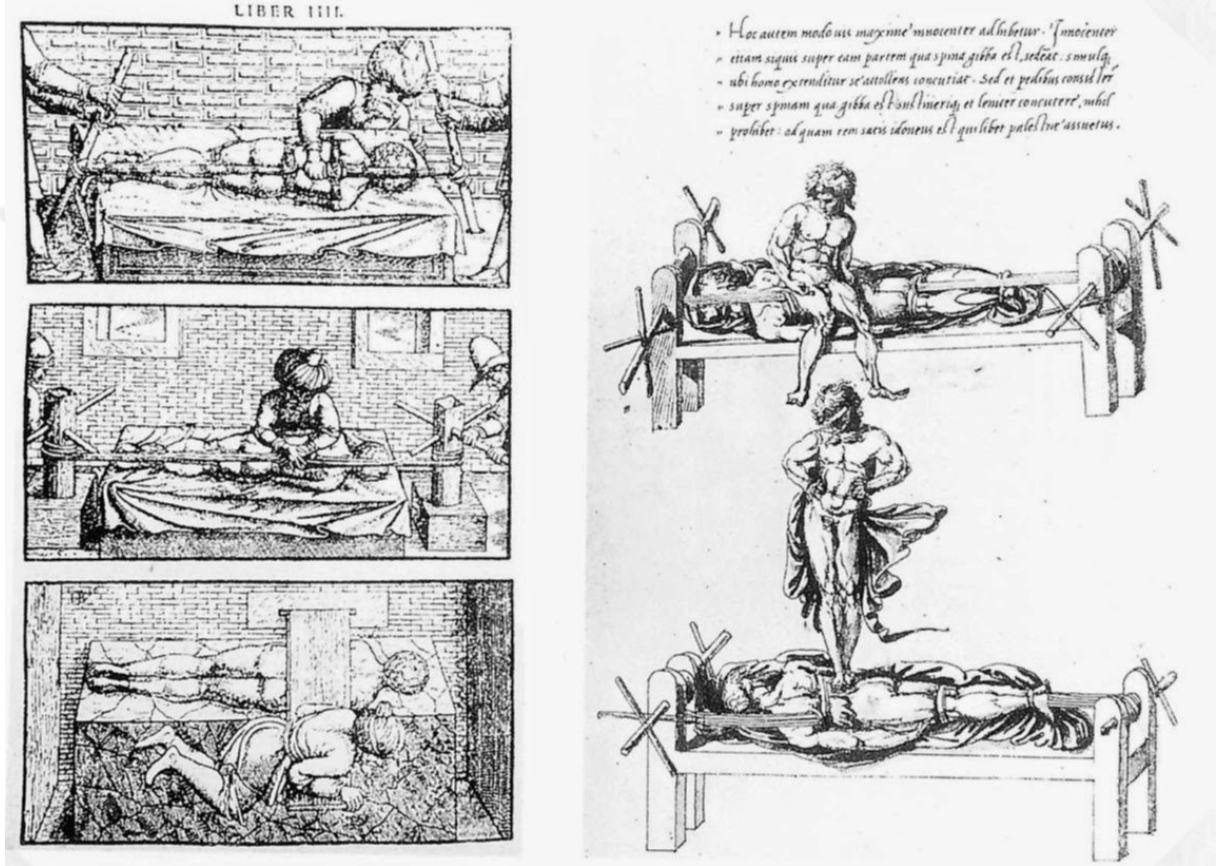
Şekil 1: 15-21. Gün arası embriyo	3
Şekil 2: nöral tüp oluşumu	4
Şekil 3: 26-28. Günlerde dermatom-miyotom farklılaşması	5
Şekil 4: 4 ve 5 haftalık embriyo	6
Şekil 5: 5. 6. Ve 7. Haftalarda vertebra	7
Şekil 6: insan omurgası yandan görünüm	9
Şekil 7: torakal vertebra görünümü	10
Şekil 8: vertebra eğriliklerinin oluşumu	11
Şekil 9: C5 vertebra görünümü	12
Şekil 10: torakal vertebra	13
Şekil 11: lomber vertebra görüntüsü	15
Şekil 12: intervertebral disk görüntüsü	17
Şekil 13: medial kesitte longitudinal lig. Görüntüsü	18
Şekil 14: omurga arteriyel dolaşımı	19
Şekil 15-16: Omurga venöz dolaşımı	20
Şekil 17: medulla spinalis posterior görünümü	21
Şekil 18: yüzeysel ve derin sırt kasları	24-25
Şekil 19: vertebranın Kartezyen koordinat sistemi üzerideki hareketleri	28
Şekil 20: coupling fenomeni	29
Şekil 21: nucleus pulposus ve annulus fibrosusun basınç ile hareketi	30
Şekil 22: risser bulgusu	31
Şekil 23: schmorl nodülü radyolojik görüntüsü	35
Şekil 24: harrington ve Luque enstürmentasyonu düzeltme mekanizmaları	45
Şekil 25: luque enstürmentasyonu	46
Şekil 26: posterior girişimde hasta pozisyonu	55
Şekil 27: cobb metodu ile kifoz ölçümü	56
Şekil 28: pelvik parametreler ve ölçümleri	57
Şekil 29: sagittal stabil vertebra ve ilk lordotik vertebra görünümü	57
Şekil 30: sagittal balans	59

TABLÖLER

Tablo 1: demografik veriler - - - - -	52
Tablo 2: vakaların yaş dağılımı - - - - -	53
Tablo 3-4: düzeltme oranı matürite dağılımı analizi - - - - -	62
Tablo 5-6: korreksiyon kaybı- cinsiyet dağılımı - - - - -	63
Tablo 7: pelvik parametreler korreksiyon oranı ilişkisi - - - - -	64
Tablo 8: SK hastalarının ölçüm değerleri - - - - -	64
Tablo 9-10: pelvik parametrelerin koreksiyonla olan ilişkisi - - - - -	65
Tablo 11-12-13-14: SVA- dizilim ilişkisi - - - - -	66
Tablo 15: SRS-22r yaşam kalitesi anket ölçümleri - - - - -	67
Tablo 16: SRS-22r-korreksiyon oranı analizi - - - - -	68
Tablo 17: SF-36 anket ölçümleri - - - - -	69
Tablo 18: SF-36-korreksiyon oranı analizi - - - - -	70

GİRİŞ

Kifoz terimi, eski Yunanca'da kyphos kelimesinden kaynaklanmaktadır ve kambur anlamına gelir. M.Ö. IV. yüzyılda Hipokrat tarafından yazılan belgelerde kifoz tanımından ve tedavisinden bahsedilmiştir (Resim 1).



Resim 1: Hipokrat döneminden kifozun düzeltilmesine yönelik bir resim

16.yy'da Ambroise Pare, omurga deformitelerinin kötü postür nedeniyle geliştiğini düşünerek çelik korse tedavisini uygulamıştır. 18.yy'da Jean-Andre Venel, egzersiz ve korse tedavisinin omurga deformitelerinde faydalı olacağını bildirmiştir. 19.yy'ın sonlarına doğru X ışınlarının bulunmasıyla omurga deformiteleri daha iyi tanımlanmaya başlanmıştır.

20. yüzyılın başlarında kemik büyümesi ve çeşitli kemiklerdeki aseptik nekrozlar hakkında çalışmalar sunulmaya başlanmıştır. İlk kez 1903'te Osgood, tibial tüberküldeki lezyonları yayımlamıştır. 1909'da Legg, benzer patolojinin kalça ekleminde de olduğunu bildirmiştir. Holger Werfel Scheuermann(1877-1960), vertebral epifiziti 1920'de tanımlamıştır(1). Postural kifozdan farklı olarak *kyphosis dorsalis juvenilis* olarak tanımladığı patoloji çerçevesinde, 105 olguda röntgende özellikle dorsal vertebralarda kamalaşma ve Calve ve Perthes'in kalça için tanımladığı osteochondritis deformans juvenilis coxae'ya benzer şekilde, omurganın epifizyel plaklarının anterior yüzünde avasküler nekroz olduğunu belirtmiştir. 1964'te Sorenson, radyolojik olarak Scheuermann Kifozu (SK) tanısının konulabilmesi için, en az üç ardışık vertebrada 5° ve üzerinde kamalaşma olması gerektiğini öne sürmüştür(2).

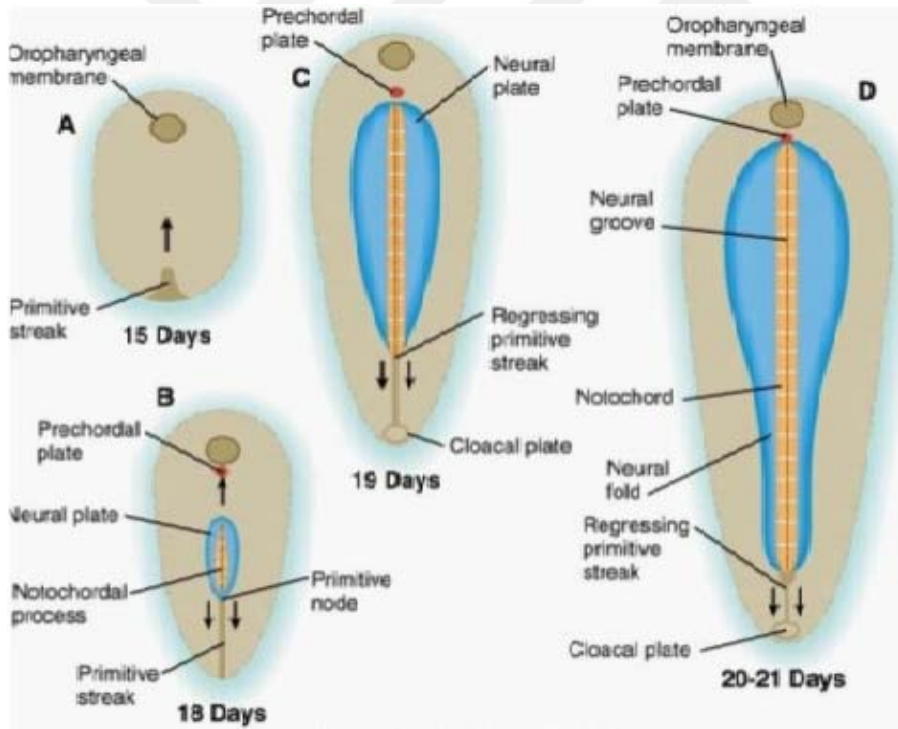
Bu çalışmada amacımız; Scheuermann kifozu tanısı ile sadece posterior girişim ve pedikül vidaları kullanılarak yapılan cerrahi tedavi sonrasında kifozdaki düzeltme oranları ile olguların yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve mevcut literatür bulguları ile kıyaslayarak sonuçları tartışmaktır.

GENEL BİLGİLER

EMBRYOLOJİ

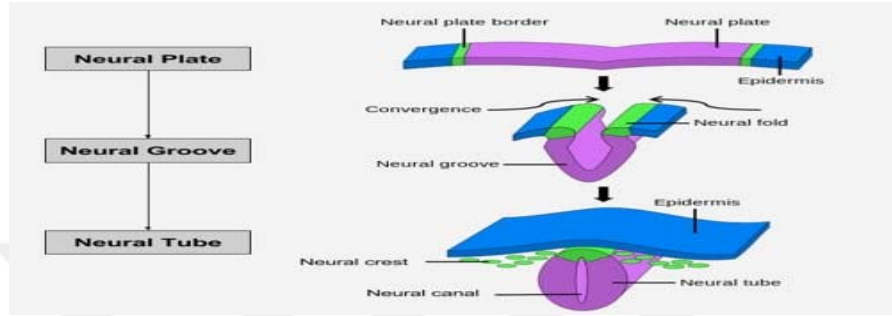
Lokomotor sistemindeki kıkırdak ve kemik dokularının kökeni embriyolojik olarak mezoderm oluşturur (3,4). Ektoderm ve endoderm tabakaları gastrulasyonun tamamlanması ile ortaya çıkar ve bu ikinci haftaya denk gelir. Esas mezoderm ve notokord bu iki germ yaprağının arasından gelişir(3,4,5) (Şekil 1 A,B).

Ektodermin kalınlaşması notokord (chorda dorsalis) hücrelerinin ortaya çıkışı ile azalır ve nöral plak oluşumuna sebep olur. Nöral oluk 18. Günde nöral plağın uçlarının yukarıya doğru kıvrılması ile oluşur. Yukarı doğru kıvrılan uçların bir araya gelmesi ile nöral tüp meydana gelir(3,4,5) (Şekil 2).



Şekil 1 B: 18. günde embriyo,

1 D: 21.günde embriyo, frontal kesitlerde notokord oluşumu

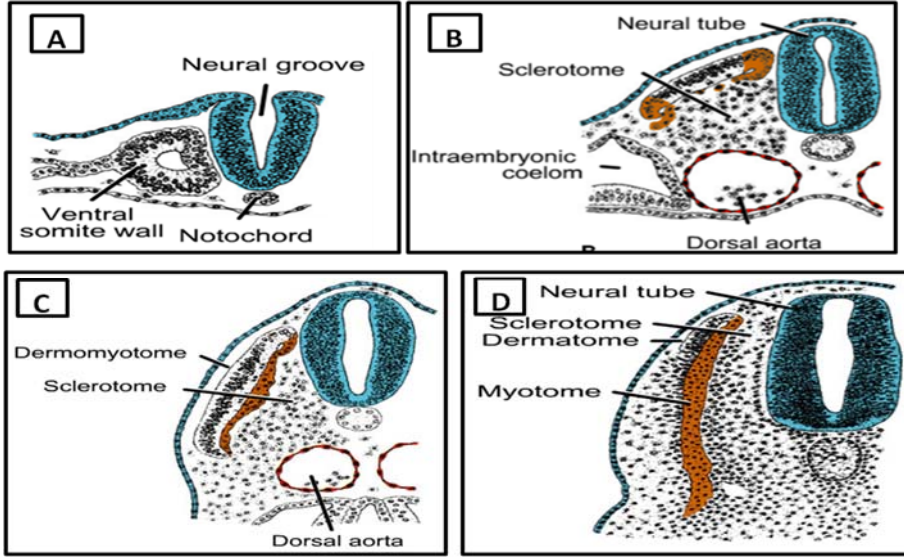


Şekil 2: 18. günde paraksial mezoderm ve nöral plağın katlanmaya başladığı gösterilmektedir. Bunun sonunda nöral tüp oluşmuş, her iki yanında somit çiftleri belirmiştir (3).

Notokordun iki yanında içi boş yumrular olarak dizilen somitler meydana gelir. Bu somitler 20. günde 4 çift; 5. haftanın sonunda 42-44 çifte ulaşır. somitler 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 8-10 koksigeal olarak dizilirler. İlk oksipital somit erken dönemde kaybolur. Son 3-5 somit atrofiye uğrar, geriye kalan somitler vertebral kolonu oluştururlar (3,4).

Her bir somit çifti medialden laterale doğru 3 yapıya ayrılır (3) (Şekil 3 A,B,C,D):

- 1.Sklerotom:** Anteromedialde bulunur ve aksiyal iskelet sisteminin,
- 2.Myotom:** Lateralde bulunur ve segmentif sırt kaslarının,
- 3.Dermatom:** Posteriorıda bulunur ve derinin dermis ve hipodermis tabakalarının yapıtaşdır.



Şekil 3 C: 26. günde somit çiftlerinden sklerotom ve dermatomyotom oluşur.

Şekil 3 D: 28. günde dermatom ve myotom farklılaşarak üç farklı yapı oluşur (3).

Kolumna vertebralisin gelişimini incelediğimizde, 3 evreden oluştuğu görülmektedir (3,4).

A-MEZENKİMAL EVRE (PREKARTİLAGİNÖZ EVRE)

1-NOTOKORD ÇEVRESİNDE;

Notokordu çevreleyen mezenkim hücreleri her bir sklerotomun kranial yarımında gevşek, kaudal yarımında sıkıca toplanır. Bir araya gelmiş mezenkimal hücrelerden bir bölümü kraniale doğru migre olarak myotom merkezi hizasında birikir ve intervertebral diski meydana getirir.

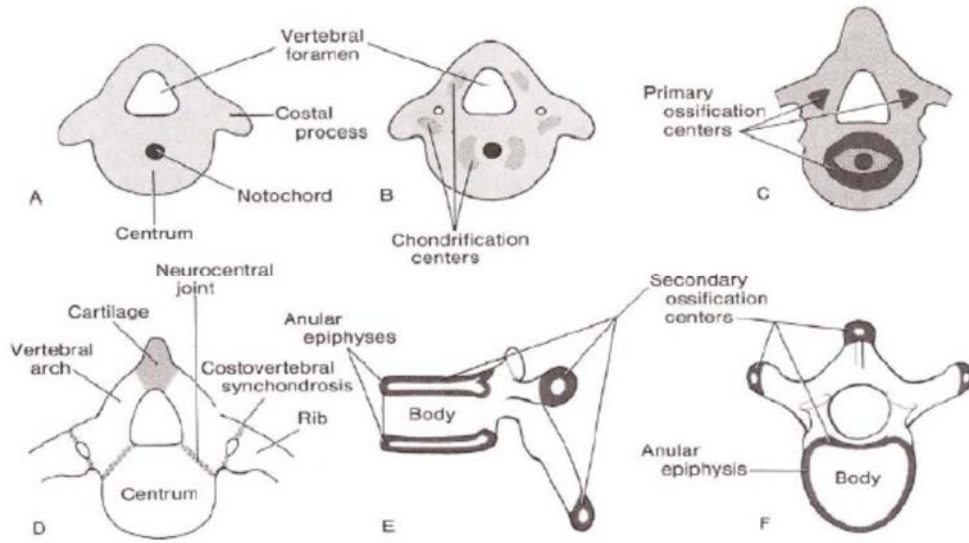
Geriye kalan birleşmiş mezenkimal hücreler bir alt seviyedeki sklerotomun gevşek hücreleri ile kaynaşarak vertebranın mezenkimini oluşturur (3,4) (Şekil 4 A,B). Erken evrede her sklerotoma bir myotom bölümü düşerken, gelişim sürecinde her bir vertebranın iki ayrı sklerotomdan oluşmasıyla, başlangıçtaki dizilimini koruyan myotom iki ayrı vertebraya yapışır. Notokord; gelişen vertebralar tarafından sarılır. sonrasında da dejenerasyona uğrayarak kaybolur. İntervertebral disk düzeyinde

Figure 1 illustrates the development of the vertebral column in four panels (A, B, C, D). Panel A shows the early stage with labels: Sclerotome, Myotome, Notochord, Plane of section B, Intersegmental artery, and Aorta. Panel B shows a later stage with labels: Sclerotome, Myotome, Intersegmental arteries, Loosely arranged cells, Densely packed mesenchymal cells, and Notochord. Panel C shows the condensation of sclerotome cells around the neural tube, with labels: Myotome, Neural tube, Plane of section D, and Nerve. Panel D shows the final stage with labels: Nucleus pulposus, Annulus fibrosus, Artery, and Body of vertebra.

D: 5 haftalık embriyonun frontal kesiti; vertebra cismi oluşmuş, notokord nukleus pulposus olarak varlığını korumaktadır (3).

Bu bölgede bulunan mezenkimal hücreler nöral kanalı her iki yandan çevreleyerek arkada birleşmesi ile arkus vertebrayı oluşturur (3,4) (Şekil 4 C).

Gövde duvarında laterale ve anteriore doğru göç eden mezenkimal hücreler, kosta çıkıntılarını oluştururlar. Torasik bölgede ortaya çıkan bu çıkıntılardan kostalar şekillenir(3,4) (Şekil 5 A).



Şekil 5 A: 5 haftalık embriyoda mezenkimal vertebra.

B: 6. haftada ortaya çıkan kıkırdaklaşma merkezleri.

C: 7. haftada primer kemikleşme merkezleri belirmiştir.

D: Doğumda, torasik vertebrada 3 kemik parçası.

E: Pubertede, tipik bir torasik vertebranın yandan görünümü

F: Pubertede, tipik bir torasik vertebranın üstten görünümü.

B-KARTİLAGİNÖZ EVRE

Membranöz omurga mezenkiminde 6. haftada 6 tane kıkırdaklaşma merkezi meydana gelir. 8.haftada (Embriyonik dönem sonu) bu kıkırdaklaşma merkezlerinin ikisi notochordun lateralinde bulunur.

Notokordun lateralinde bulunan bu kıkırdaklaşma merkezleri omurganın kıkırdaklaşma merkezini bu dönemde birleşerek oluştururlar. spinal kanal lateralinde oluşan kıkırdaklaşma merkezlerinin dorsal füzyonu nöral ark ve processus spinosusu meydana getirir. Nöral ark ve cismin yanında iki kıkırdaklaşma merkezi daha belirir ve bunların lateral çıkıntıları processus transversusları oluşturur. 7. ve 8. haftalarda kıkırdak omurgayı çevreleyen interstisyel matriksten anterior ve posterior ligamanlar oluşur (3,4) (Şekil 5 B).

C-KEMİK EVRE

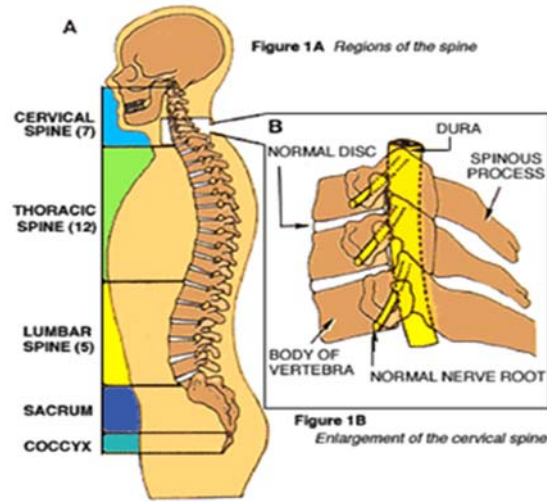
Bilinen anlamda vertebranın ossifikasyonu embriyonik period sırasında başlar, ortalama 25. yaşta sona erer. Embriyonik periyod bitiminde; yani ortalama 8.haftada omurga cisim merkezinde 1, her bir vertebral ark yarımında da birer adet olmak üzere toplamda 3 adet primer ossifikasyon merkezi mevcuttur. Doğum esnasında her vertebra birbirlerine kıkırdak ile bağlanmış 3 kemik parçasından meydana gelir (3,4) (Şekil 5 C,D).

Doğumu takip eden 3.-5. yıllarda vertebral ark yarımaları birleşerek tek bir parça haline gelir. Laminaların birleşmesi önce lomber bölgede olur. Sonra kraniyale doğru devam eder. 6. Yaşta ise vertebral ark ile cisim arasındaki nörosantral eklemler kemikleşerek vertebra cismi ile arkuslar birbirlerine kaynaşırlar (3,5).

Puberte sırasında her vertebrada beş yeni ikincil ossifikasyon merkezi ortaya çıkar; ikisi processus transversuslarının ucunda, biri processus spinosusunun ucunda, ikisi de vertebral korpusun epifiz bölgelerinde dairesel olarak ortaya çıkar. İkincil ossifikasyon odaklarının birbiriyle kaynaşmaları yirmi beş yaşında biter (3,4,5) (Şekil 5 E,F).

ANATOMİ

Vertebral kolon 33 vertebra kemiğinin üst üste sıralanmasıyla oluşan bir sütundur. Bu sütun baş, göğüs, karın boşluğunda bulunan hayati organları taşır. Ayrıca bir destek görevi görür. Omurgadaki vertebralar bulundukları yere göre isimlendirilir. Buna göre servikal omurga 7 vertebradan, torakal omurga 12 vertebradan, lomber omurga 5 vertebradan, sakral omurga 5 vertebradan ve koksigeal omurga ise 4 vertebradan meydana gelmektedir (6,7) (Şekil 6).

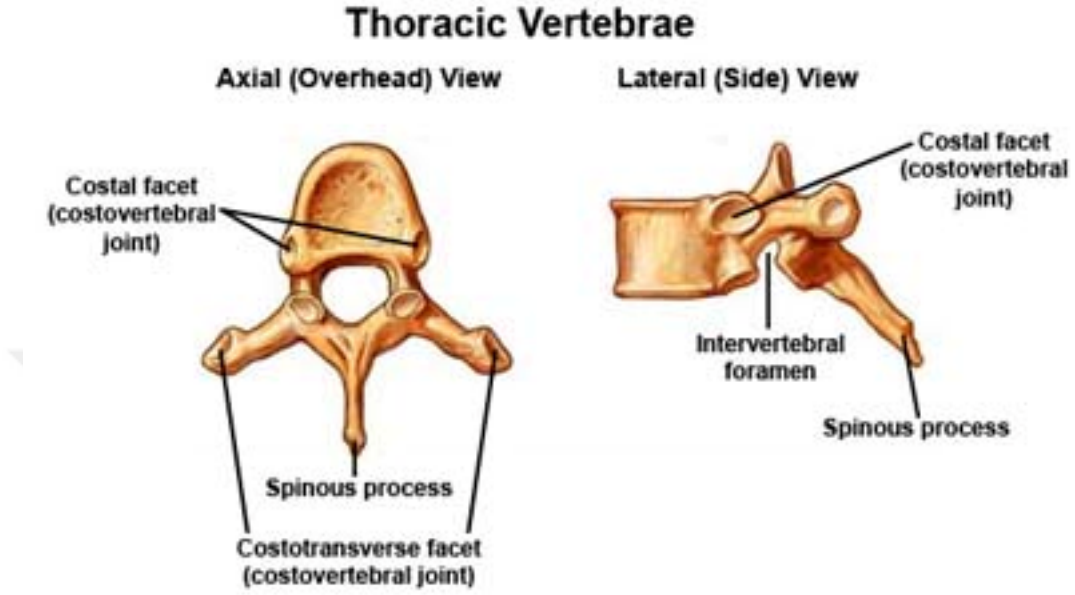


Şekil 6: İnsan omurgasının yandan görünümü(23)

Omurga baş, boyun ve gövdenin hareketlerine imkan sağlar. Ayrıca vücudun hemen hemen tüm hareketlerinde de görev alır. Vücut ağırlığının büyük bölümünü taşıyan ve bu ağırlığı pelvis aracılığıyla alt ekstremiteye aktaran omurgadır. Vücut dengesinde önemli rol alır. Alt ve üst ekstremita bağlantı kemikleriyle omurgaya bağlandıkları için, omurganın şekli ekstremitelerin hareketlerini büyük ölçüde etkiler (8). Omurgayı oluşturan 33 vertebra kemiğinden ilk yirmi dördü hareketli eklemler vasıtasıyla birbirlerine eklenir. Bu nedenle gerçek vertebralar, hareketli vertebralar veya presakral vertebralar adıyla anılırlar. Geriye kalan 9 vertebra'nın beşi kendi aralarında birleşerek sakrum'u, dördü de kendi aralarında birleşerek koksiks'i oluştururlar. Bunlara da yalancı vertebralar veya sabit vertebralar denilir.

Omurgayı oluşturan vertebralar bulundukları bölgelere göre bölümlere ayrılırlar. Yukarıdan aşağıya doğru incelediğimizde yedisi servikal vertebra, onikisi torakal vertebra, beşi lomber vertebra olarak isimlendirilir. Lomber vertebraların altında ise sakrum ve koksiks bulunur (8,9). Genel olarak vertebra kemiği; önde korpus vertebra, arkada arkus vertebra olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Korpus vertebralar diskus intervertebralislerle birbirine bağlanarak bir sütun oluştururlar. Arkus vertebralar korpus vertebra ile birleşerek foramen vertebrayı oluştururlar. Bunlarda üst

üste dizilerek kanalis vertebralis'i meydana getirirler. Hareketli vertebralardan ilk ikisi hariç, diğerleri birbirine benzerlik gösterirler. Her bölgenin kendine özgü bazı farklılıkları mevcuttur (7,8) (Şekil 7).

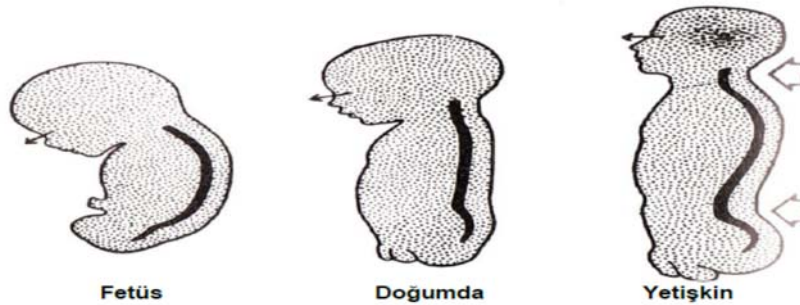


Şekil 7: Tipik bir erişkin insan torakal vertebrasının üstten ve yandan görünümü (6)

Vertebra cismi vertebranın en büyük kısmını oluşturur. Superior ve inferior yüzleri düz ve etrafı çıkıntılıdır. Uç plak(end plate) adı verilen bu yüzlerin çıkıntılı kenarlarına intervertebral fibrokartilaj yapışır. Kraniyelden kaudale gidildikçe vertebra cisimlerinin çapları büyür. Servikal vertebraların cisimleri dörtgen şeklindedir. torakal vertebra cisimleri ise oval şekildedir. vertebra cisminin anteriorunda besleyici arterlerin girdiği birkaç küçük delik bulunur. Posteriorunda ise vertebral venlerin cisimden ayrıldığı daha büyük birkaç düzensiz delik yer alır (7,8). Pedikül, vertebra cisminin posterior ve lateral duvarlarının birleştiği noktadadır. Cismin superior yarısından çıkarak posteriora yönelen bir çift kısa, güçlü çıkıntıdır. Pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitelere vertebral çentikler denir ve iki vertebral çentiğin meydana getirdiği yapıya intervertebral foramen adı verilir (7,8). Pediküllerden çıkarak posteriora ve mediale yönelip orta hatta birleşen bir çift yassı oluşuma lamina denir. Superior kısımlarının posterioruna ve inferiorun anterioruna

ligamentum flavum tutunur. Spinöz çıkıntılar, laminaların birleşimi ile ortaya çıkar ve posteriora doğru uzanan kas ve ligamentlerin tutunduğu kompleksi oluşturur.

Faset eklem çıkıntıları, pediküllerle laminaların birleşim yerinde bulunan ve bir çift superiorda, bir çift de inferiorda olmak üzere her vertebrada toplam 4 adet bulunan, eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplı çıkıntılardır. Transvers çıkıntılar, pediküllerle laminaların bileşkesinde sağa ve sola doğru yönelen, superior ve inferior faset eklem çıkıntıları arasında bulunan, kasların ve ligamentlerin tutunduğu yapılardır. Vertebra cisimleri, etrafı ince bir kortikal kemik dokusu ile çevrili kansellöz kemikten oluşur. Anterior ve posterior yüzlerinde damarların girip çıktığı birkaç küçük foramen bulunur. Vertebra cisminin içinde kansellöz kemik dokusu, ince lameller halinde superior ve inferior uç plaklara dik şekilde sıralanır. Böylece vertebra cismi aksiyel yüklenmeye karşı en yüksek direnci gösterebilir. Vertebral arkus ve çıkıntıların kortikal kemik yoğunluğu daha fazladır (7,10,11). Vertebral kolonun, sagittal planda dört adet fizyolojik eğriliği mevcuttur. Doğumda vertebral kolon düz bir sütun halindedir. Bebek başını tutmaya başlayınca servikal lordoz gelişir. Oturmaya ve ayağa kalkmaya başlayınca lomber lordoz gelişir. Torakal ve sakral kifoz embriyonik dönemde gelişir ve bundan dolayı primer eğrilikler olarak isimlendirilir. Başlangıçta çocuklarda bu eğrilik dereceleri erişkinlerden azdır. Kas gücü gelişip denge sağlanınca normal açı değerlerine ulaşır (12,13,16). Bir yetişkinde fizyolojik eğrilik değerleri; servikal bölgede 30°-50° lordoz, torakal bölgede 20°-50° kifoz, lomber bölgede 40°-80° lordoz ve sakral bölgede 40°-60° kifoz şeklindedir (12,13) (Şekil 8).

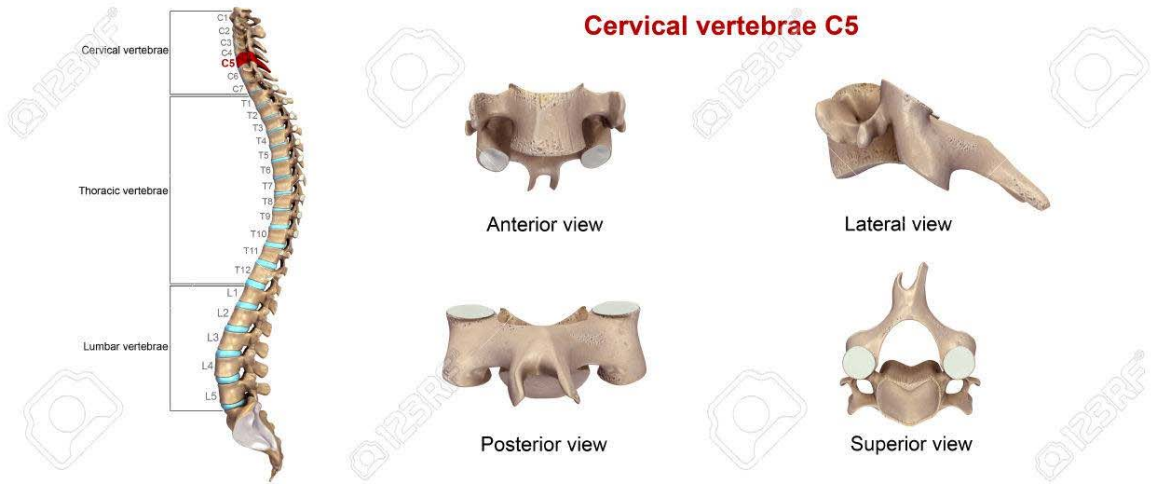


Şekil 8: Fizyolojik eğriliklerin gelişimi; fetüste, doğum esnasında ve yetişkinde vertebral kolonun eğrilikleri görülmektedir (13).

SERVİKAL OMURGA

Servikal omurga, baş ile toraks arasında bulunur. Fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin veren, 7 adet vertebradan oluşan, esnek bir kolondur. Servikal bölgede 1. ve 2. vertebra diğer vertebralardan morfolojik olarak farklıdır. Servikal 7. boyun omuru servikal ve torakal bölge arasında geçiş vertebra olması nedeniyle morfolojik olarak farklıdır.

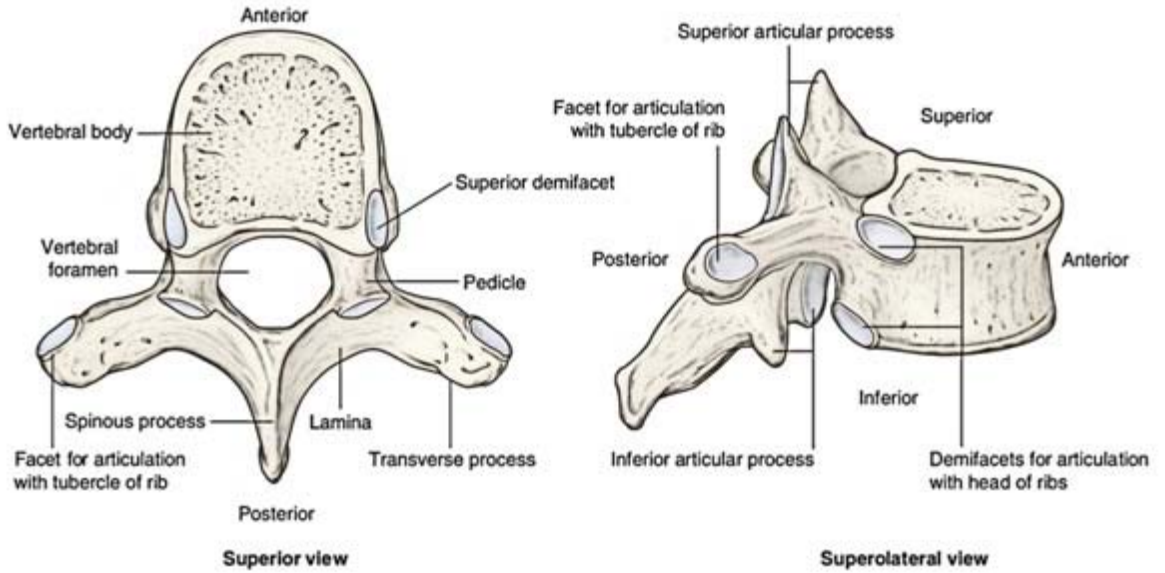
Servikal vertebra diğer bölgelerdeki vertebralara kıyasla daha az ağırlık taşıdıkları için korpusları daha küçüktür. Servikal 1. vertebra; atlas adını alır ve korpusu ve spinöz çıkıntısı bulunmaz. Atlas, kranialde oksipital kondillerle atlantoaksipital eklemi, kaudalde ise 2. servikal vertebra olan ve aksis adını alan vertebra kemiği ile atlantoaksiyel eklemi oluşturur. Başın rotasyon hareketi büyük oranda atlantoaksiyel eklem üzerinden gerçekleşir. Üçüncü servikal vertebra ve kaudalinde yer alan diğer servikal vertebralara subaksiyel vertebra denir. Morfolojik olarak benzerlik gösterirler. Servikal 7. vertebra diğer subaksiyel vertebralardan farkı ise, en uzun spinöz çıkıntıya sahip olmasıdır (7,8).



Şekil 9: Servikal 5. vertebra görünümü (14).

TORAKAL OMURGA

Torakal omurga, servikal ve lomber vertebralar arasında bulunur. Sternum ve kostalarla birlikte göğüs kafesini oluşturan 12 adet vertebradan oluşmuştur. Torakal bölgedeki vertebraların korpusları daha çok üçgene yakın şekillidir. Kraniyelden kaudale doğru giderek kalınlıkları artar. İlk dört torakal vertebra anatomik olarak daha çok servikal vertebralara benzerken, son dört torakal vertebra ise daha çok lomber bölgedeki vertebralarla benzerlik gösterirler (7,8) (Şekil 10).



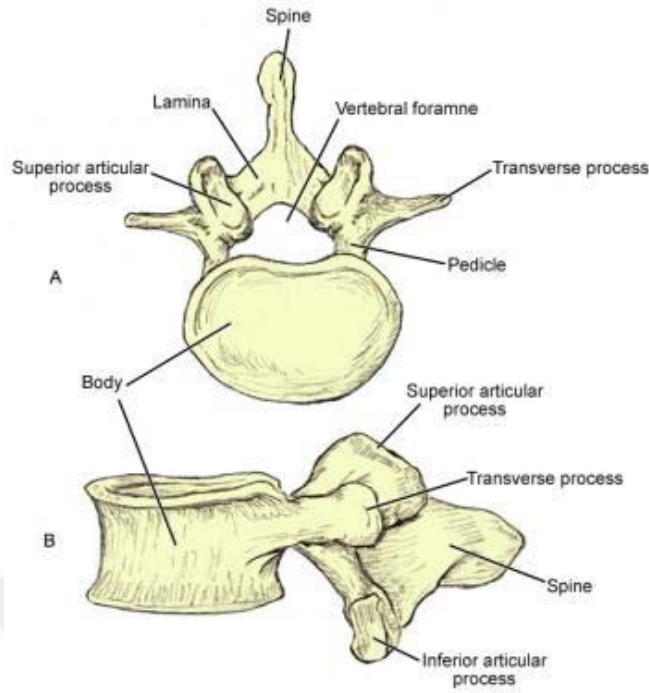
Şekil 10: Tipik bir torakal vertebra'nın yandan ve üstten görünümü (14).

Torakal vertebraların korpuslarının yan kısımlarında fovea kostalis superior ve inferior bulunur ve bunlar kostaların baş kısımları ile eklemleşirler. Transvers çıkıntıların üzerinde kostal tübeküllerle eklemleşen eklem yüzleri yer almaktadır. Yalnız son iki torakal vertebrada bu eklem yüzleri yer almaz (10). Torakal bölgede laminalar birbiri üzerine yerleşmişlerdir. Pediküller servikal bölgedekilere kıyasla korpusun daha dorsalinden çıktığından, spinal damar ve sinirlerin geçtiği intervertebral foramenler daha geniştir. Torakal bölgede vertebral foramenler küçük ve yuvarlak özelliktedir. Bu sebepten dolayı spinal kanal diğer segmentlere kıyasla daha dardır.

Vertebral foramenlerin oluşturduğu spinal kanal, torakal 4-6. vertebra lar seviyesinde en geniş kanal açıklığına sahiptir (7,10).Torakal bölgede spinal kanalın genişliği koronal planda ortalama 17,2 mm, sagittal planda ise ortalama 16,8 mm'dir. Omurilik çapı, torakal bölgede koronal planda ortalama 8mm iken, sagittal planda ortalama 6,5 mm'dir. Ancak omuriliğin en geniş olduğu yer olan, torakal 10. ve lomber 1. vertebra ların arasında kalan bölgede omurilik çapı frontal planda ortalama 9,6 mm ve sagittal planda ortalama 8 mm'dir (7,10).

LOMBER OMURGA

Lomber omurga, torakal omurga ile sakrum arasında yerleşmiştir. Beş hareketli vertebradan meydana gelir. Gövde ağırlığının büyük kısmının bindiği lomber vertebra lar iri, güçlü ve oval şekilli yapıya sahiptirler. Lomber vertebra ların sagittal plandaki anterior yükseklikleri posterior yüksekliklerinden fazladır. Sagittal çapları ise frontal çaplarından daha azdır. Lomber vertebra ların arkusları kalın ve küt yapıdadır. Kalın ve geniş pediküller korpusların dorsolateralinden çıkarak posteriora uzanırlar. Lomber vertebra ların laminaları kalındır, üçgen şekilli spinal kanalın arka ve yan duvarlarını yaparlar. İntervertebral forameni oluşturan çentiklerin kaudalde yer alanı, kranialdekine kıyasla derindir. Transvers çıkıntıları düz ve incedir. Spinöz çıkıntıları kısa, yassı ve dörtgen olup direk posteriora uzanırlar (7,9).Lomber vertebra ların faset eklem çıkıntıları diğer seviyelerdeki vertebra lara göre farklılıklar gösterirler. Vertebranın superiorunda yer alan faset eklem çıkıntıları, normal olarak laminalarla pediküllerin birleşme yerinden çıkar. Ancak eklem yüzleri konkavdır ve dorsomedial yerleşim gösterir. Sağ ve sol olmak üzere her iki eklem yüzü daima birbirine bakar. Vertebranın inferiorundaki faset eklem çıkıntıları, her iki laminanın uzantısı olup, eklem yüzleri anteriora ve laterale bakar. Bir alt seviyedeki vertebranın superior eklem yüzü ile iç içe girerek eklem oluşturmaktadır (7,10).



Şekil 11: L4 seviyesinde üstten ve yandan corpus vertebrale (32).

SAKRUM

Sakrum, beş adet gelişmemiş vertebra'nın birleşerek oluşturduğu, anteriora doğru konkav, tabanı kranialde yer alan üçgen şekilli bir kemiktir. Sakrumun üst duvarı, 5. lomber vertebra ile eklem yaparken, alt ucu koksiks ile eklemleşir. Sakrum, sağ ve sol olmak üzere her iki tarafta iliak kemiklerle birleşerek sakroiliak eklemleri oluşturur. Her iki sakroiliak eklem sayesinde sakrum, kemik pelvisin posterior duvarını oluşturur. Üst üste kaynaşmış olan sakral vertebraların vertebral foramenleri sakral kanalı meydana getirir. Sakrumun ön ve arka yüzlerinde bulunan 4 adet sakral foramenden 4 çift sakral sinirin dorsal ve ventral kökleri çıkar (7,10).

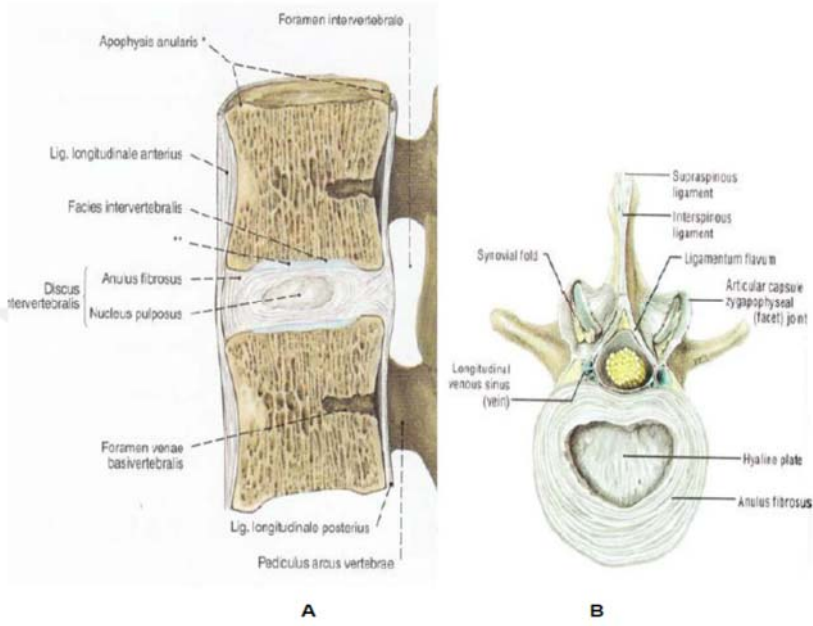
KOKSİKS

Omurganın en kaudalinde bulunan 4 veya 5 vertebra'nın birbiri ile kaynaşması ile oluşan koksiks, tabanı ile sakrumun alt ucu ile eklemleşen üçgen şeklinde bir kemiktir. Koksiks omurganın son segmentini oluşturup, hareketsizdir (7).

İNTERVERTABRAL DİSK

Omurga boyunca 2. servikal vertebradan başlayarak, 1. sakral vertebra'ya dek devam eden, her iki komşu vertebra çiftinin korpusları arasında yer alan, amfiartrodial tipte eklemleşmeyi sağlayan, fibrokartilajinöz yapıdaki oluşumlara intervertebral diskler adı verilir. 27 İntervertebral diskler vertebraların arasında hareketliliği sağlarlar ve omurgaya etki eden güçlerin dengeli iletilmesine yardımcı olurlar. 33 Omurgada toplam 23 adet disk bulunmaktadır. Disklerin büyüklük ve şekilleri vertebra cismi ile uyum içersindedir. Disklerin kalınlıkları 5 ile 12 mm arasında değişiklik gösterir. Bununla birlikte sakrum ve koksiksi hariç tutarsak omurga uzunluğunun dörtte birini oluşturur (10,15).

Disklerin merkez kısımları yumuşak, jelatinöz bir maddeden meydana gelir. Notokord artıklarından meydana gelen bu kısımlara nükleus pulposus denir. Nükleus pulposusun etrafı, kollajen lifler ve kıkırdak hücrelerinden oluşan fibrokartilajinöz dokudan yapılmış bir halkayla çevrelenmiştir. Buna annulus fibrosus denir. Disklerin alt ve üst yüzlerinde fibrokartilajinöz doku değişerek, vertebra korpuslarının üst ve alt yüzeylerini örten hyalin kıkırdak tabakasını oluşturur(10,12,15) (Şekil 12).



Şekil 12 A: Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi, median kesit (14)

B: Diskus intervertebralis seviyesinde transvers kesit (13)

Omurganın eklem ve bağları:

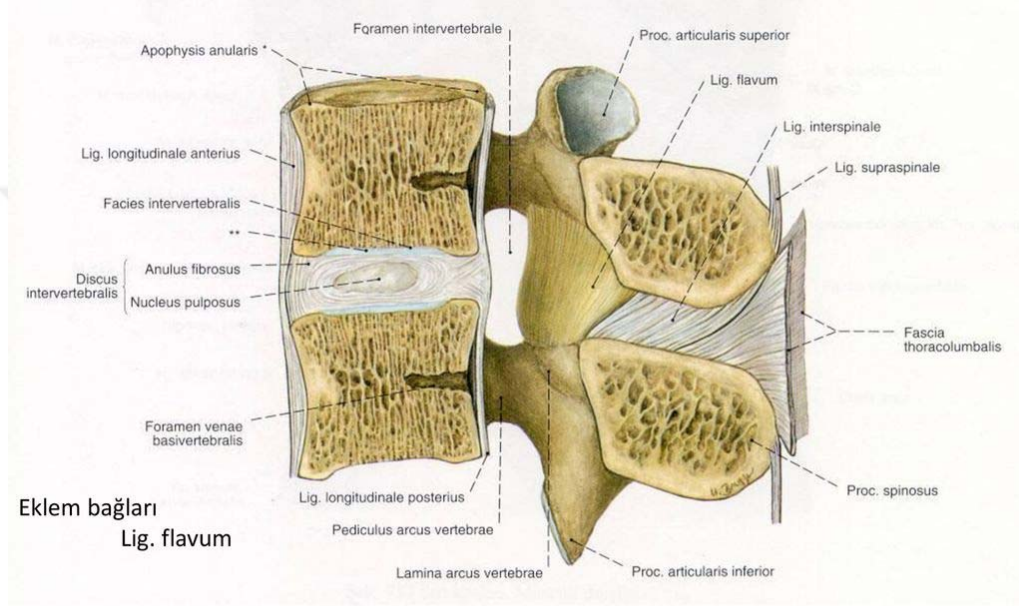
İlk iki servikal vertebra dışındaki diğer hareketli vertebralar, korpuslar arasındaki kartilajöz ve artiküler çıkıntılar arasındaki sinoviyal eklemler aracılığı ile eklemleşir.

A-Korpuslar arasındaki eklem ve bağlar:

Komşu iki vertebranın korpuslarının üst ve alt eklem yüzeyleri, ince bir hyalin kıkırdak tabakası ile kaplıdır. Bu hyalin kıkırdak tabakaları arasında intervertebral disk yer alır. Diskte bulunan kollajen fibrilleri her iki vertebranın korpusuna sıkıca yapışmıştır. Bu iki korpus arasındaki eklemi oluşturur. Anterior ve posterior longitudinal ligamentler, omurganın ön ve arka yüzünde, kranial bölgeden sakruma kadar kesintisiz bir şekilde uzanırlar. Anterior longitudinal ligament daha geniştir. Diskler ile korpusların ön ve yan kısımlarına sıkıca yapışır. Posterior longitudinal ligament daha dar ve zayıftır. Disklerin arka kenarlarına tutunmaktadır (16,17).

B-Arkuslar arasındaki eklem ve bağlar:

İki vertebra arkusu arasındaki eklemler, bitişik vertebraların üst ve alt artiküler çıkıntıları arasındaki sinoviyal eklemlerden meydana gelmektedir. Eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplıdır ve bir kapsüler ligament ile çevrelenir. Vertebra arkusları arasında bağlantıyı sağlayan yapılardan supraspinal ligament spinöz çıkıntıların uçlarına yapışır. İnterspinal ligament komşu spinöz çıkıntıları birbirlerine bağlar. Ligamentum flavum birbirlerine komşu laminalar arasında yerleşmiştir (16,17).



Eklem bağları

Lig. flavum

Lig. flavum, atlas'tan 1. sakral omura kadar uzanır

Sarı renklidir

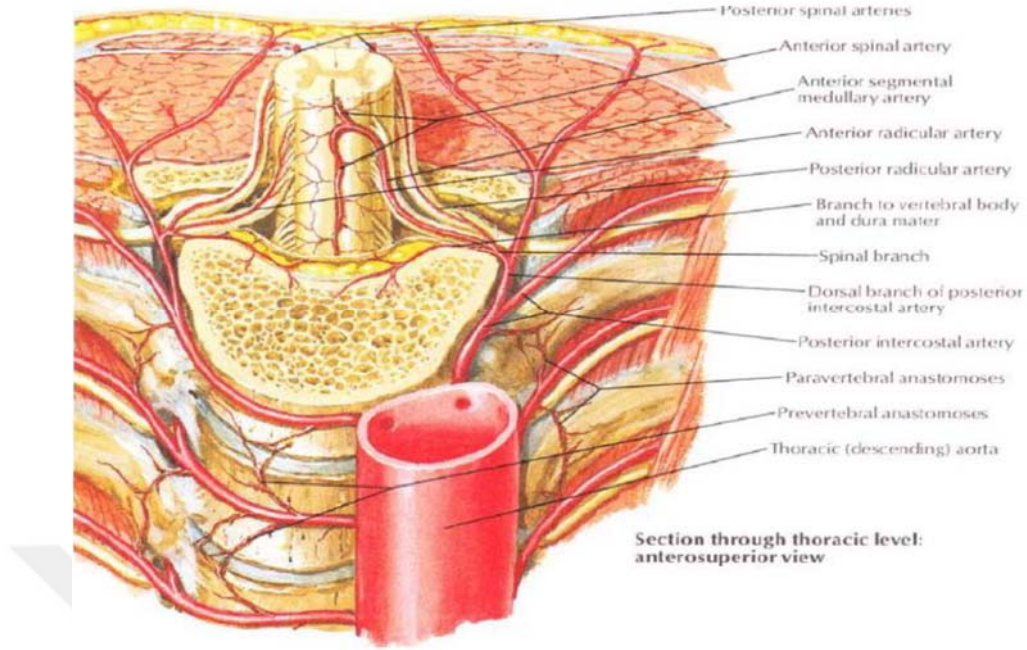
Omurganın öne fleksiyonu sırasında arcus vertebra'ların

Birbirinden uzaklaşmasını engeller

Şekil 13: Lomber bölgeden median kesit, posterior ligamentler görülmektedir (14)

Omurganın Kanlanması

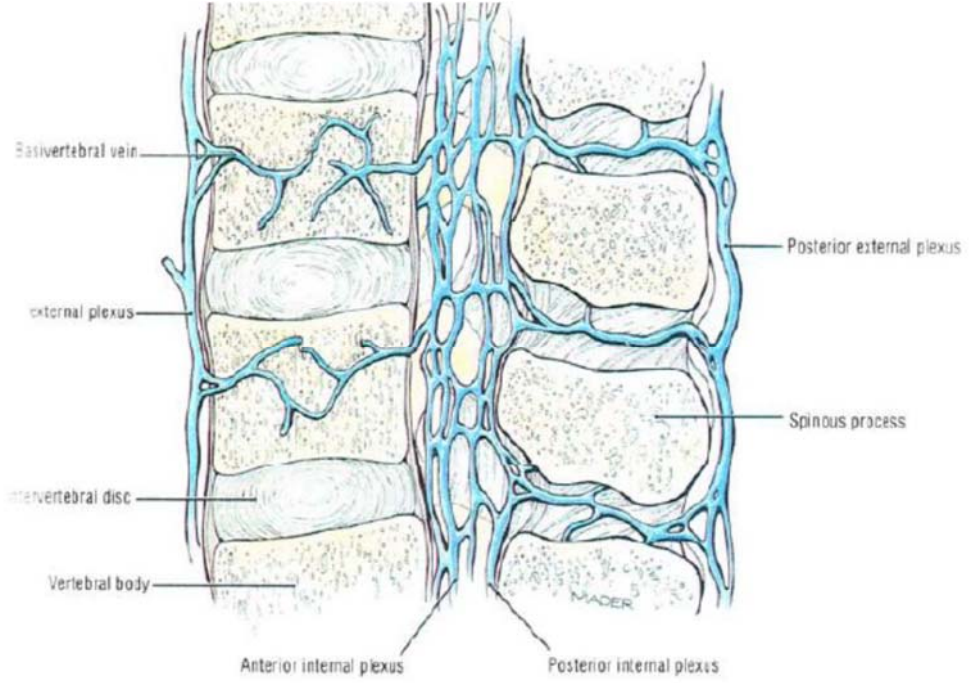
1- Arteriyel kanlanma: Vaskülarizasyon, segmenter arterler veya ilgili vertebraya gelen bölgesel arterler aracılığı ile sağlanır. Anterior santral ve postlaminar arterler intervertebral foramenden girerek nöral, epidural ve menenjial dokuları besler. Posterior santral ve prelaminar arterler ise internal arterlerden oluşur ve omurga orta kısmını, özellikle iki taraflı olarak arkusları ve korpusları besler (16,17) (Şekil 14).



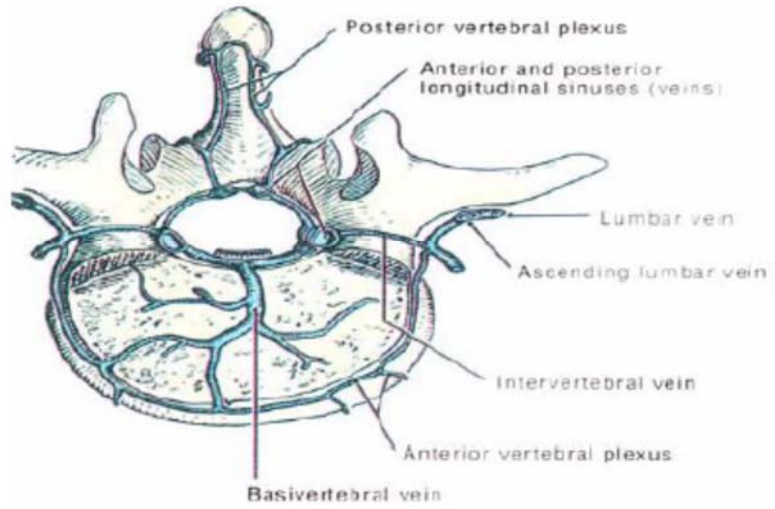
Şekil 14: Omurganın arteriyel dolaşımı (14)

2- Venöz kanlanma: İnternal ve eksternal venöz pleksus venöz dolaşımı sağlar. Eksternal venöz pleksus küçük ön ve arka eksternal venlerden meydana gelir. Bunlardan öndeki ven, korpusların ön ve yan kısımları ile segmenter arter arka dalının kanlandığı bölgelerin venöz dönüşünü sağlar. Arkadaki eksternal venlere geldiğimizde intervertebral delikten çıkarak azigos venine döküldüğü gözlenir. İnternal venöz pleksus korpus arka yüzü boyunca uzanır. Disk üzerinde anastomoz yaparak segmenter bir zincir oluşmasını sağlar (16,17).

Normal intervertebral diskin yapısında kan damarları, sinir uçları ve lenfatik damarlar yer almaz. İntervertebral disk, kıkırdak uç plakları ve disk 23 çevresindeki dokulardan diffüzyon ile beslenir. Vaskülarizasyon olmaması nedeni ile oksijen yoğunluğu düşüktür ve hücreler genellikle anaerobik metabolizma gösterirler (18) (Şekil 15).



Şekil 15: Omurganın venöz dolaşımı, sagittal kesit (15).



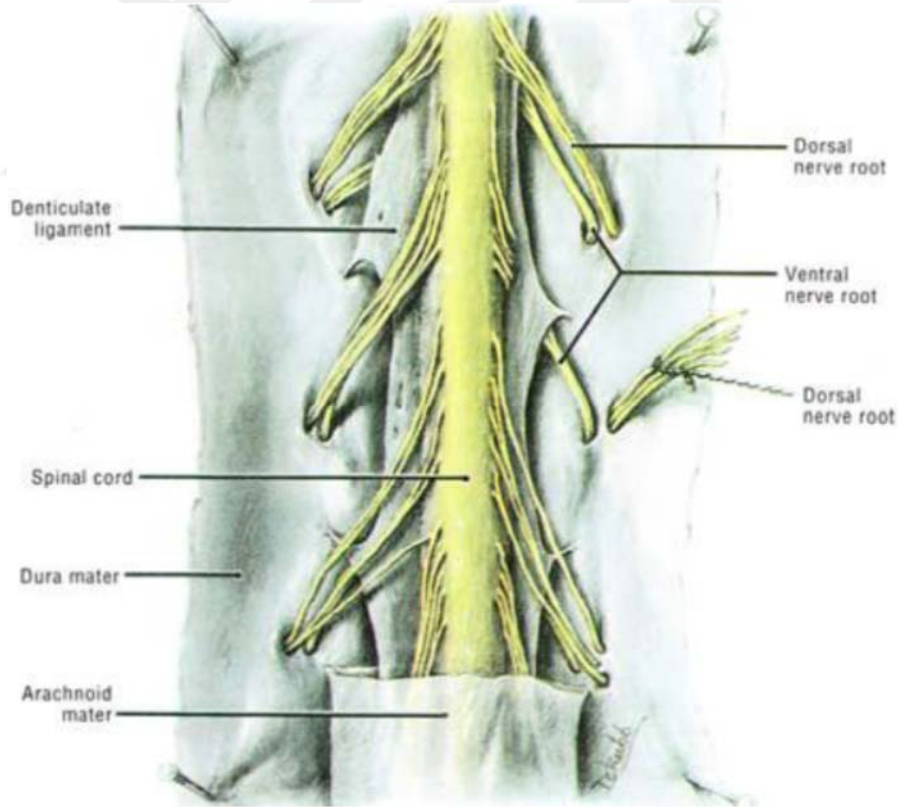
Şekil 16: Omurganın venöz dolaşımı, transvers kesit (15).

SPİNAL KANAL

Spinal kanal içerisinde medulla spinalis, nöral kökler ve cauda equina yer alır. Dural kılıf, her bir spinal siniri ve bununla beraber intervertebral foramenide çevreleyen bir kılıftır. İçinde serebrospinal sıvı bulunur(12,13).

Medulla spinalis silindirik, beyazımtırak ve önden arkaya hafifçe basık elips şekilli bir kolondur. Kranioservikal birleşim yerinden başlayarak L1-L2'ye kadar uzanır. Sonlanma konik bir uç şeklindedir ve Conus Medullaris olarak adlandırılır. Conus medullarisden sonra medulla spinalis filum terminale adını alır. Filum terminale ince ve ipliksi yapıdadır, kaudalde dura materin uzantısı ile birleşip 2.koksigeal vertebraya yapışarak sonlanır.

Medulla spinalisten çıkan ön ve arka kökler foramina intervertebralis hizasında birleşerek spinal sinirleri meydana getirir. Ön kök motor sinirlerinden oluşurken, arka kök duyu sinirlerinden meydana gelir (12,13) (Şekil 17).



Şekil 17: Medulla spinalis'in posterior görünümü. (Dural kılıf açılmış) (15)

VERTEBRAL KOLON KASLARI

Vertebral kolon kasları fonksiyonlarına göre 5 gruba ayrılmaktadır (10,12,13)
(Şekil 18 A,B):

1. Fleksör grup:

- M. Rectus abdominis
- M. Obliquus eksternus ve internus abdominis
- M. Psoas
- M. Sternocleidomastoideus
- M. Longus colli
- Mm. Scalenii

2. Ekstansör grup:

- M. Latissimus dorsi
- M. Sacrospinalis
- M. Spinaes
- Mm. İnterspinales
- M. Levator scapula
- M. Splenius

3. Lateral fleksör grup:

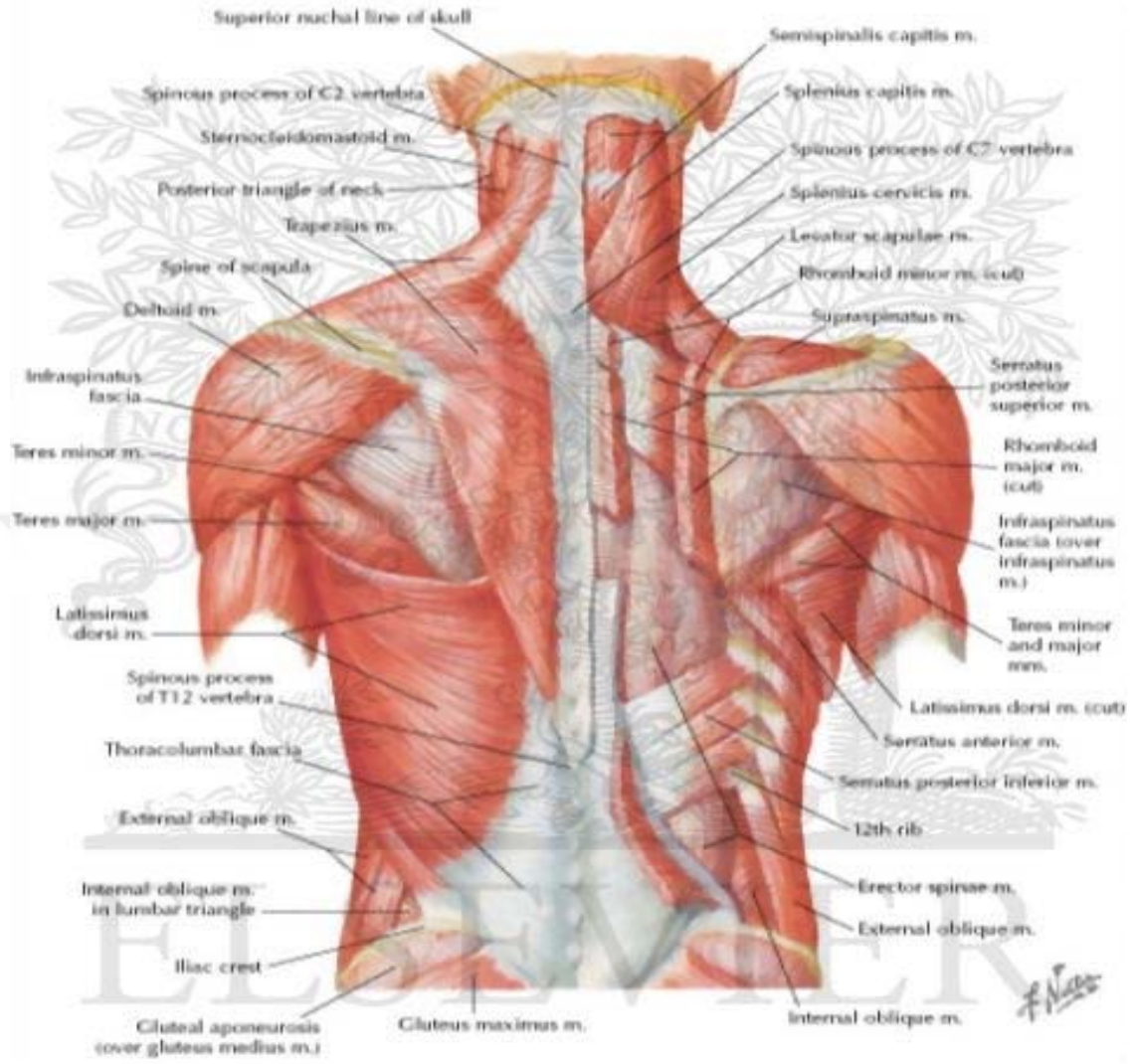
- M. Sacrospinalis
- M. Quadratus lumborum
- Mm. Transverso-costales
- M. Levator scapula
- Mm. Scalenii
- Mm. Semispinalis

4. Ipsilateral rotatuar grup:

- M. Latissimus dorsi
- M. Splenius
- M. Longus coli
- M. Obliquus abdominus internus

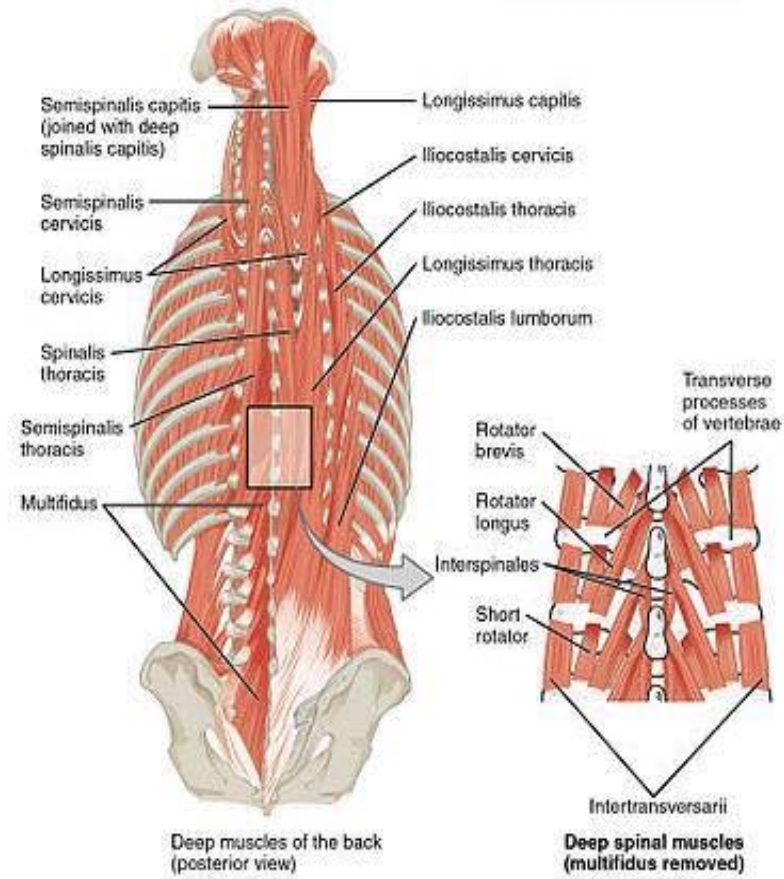
5. Kontralateral rotator grup:

- Mm. Transversospinalis
- Mm. Multifidus
- M. Longus colli
- M. Obliquus eksternus abdominis



© ELSEVIER, INC. - NETTERIMAGES.COM

Şekil 18 A: Yüzeyel sırt kasları (19).



Şekil 18 B: Derin sırt kasları(19).

OMURGA BİYOMEKANİĞİ

Omurga başlıca, kompresif yüklenmeyi taşımak ve vücudun üst yarısının ağırlığını kranialden kaudale doğru üst üste durarak iletmek için bir bütün oluşturur. Bu sebepten daha fazla yük altında olan lomber bölge vertebraları, servikal ve torakal bölge vertebralarından daha kalın ve geniştir. Geniş yüzeyleri, maruz kaldıkları aşırı yüklenmeye karşı koymalarına izin verir (20).

Omurga, insan yaşamı sürecinde kompresyon, makaslama, gerilme, eğilme ve torsiyon tarzında birçok farklı yönde kuvvete direnç gösterir. İntervertebral disk, omurga çevresindeki ligamentler ve kaslar bu kuvvetlere karşı koyarak stabil yapının devamlılığını sağlarlar. Omurga kolonunun en ufak fonksiyonel birimi, iki vertebra ve aralarında bulunan yumuşak dokulardan oluşan hareketli segmentidir. İki vertebra, intervertebral disk ve anterior ligamentler segmentin anterior kısmını oluştururlar. İntervertebral eklemler, transvers ve spinöz çıkıntılar ve posterior ligamentler

segmentin posterior kısmını oluşturlar (20). Omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve laterallere eğilme olmak üzere toplam dört tip hareketi vardır. Omurganın fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sagittal düzlemde meydana gelir. Fleksiyonun 50-60 derecesi lomber omurga bölgesinden kaynaklanır. Pelvisin öne eğilmesi daha ileri fleksiyon hareketlerinin yapılmasına olanak sağlar. Sadece lomber bölgede 60 derece fleksiyon, 35 derece ekstansiyon yapılabilir. Torakolomber bölge bütün olarak değerlendirildiğinde ise 105 derece fleksiyon, 60 derece ekstansiyon hareketi yapılabilir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareket genişliği, üst torasik hareket segmentinden lomber seviyeye inildikçe artar. Üst torasik segmentlerde 4 derece, orta torasik segmentlerde 6 derece ve alt torasik segmentlerde ise 12 dereceye kadar hareket kabiliyeti bulunur. Lumbosakral seviyede 20 dereceye kadar ulaşır (20). Eğilme hareketini torasik ve lomber vertebralar üstlenir. Kraniumdan sakruma kadar, omurga kolonunun total olarak sağa sola eğilme hareketi 75-85 derecedir. Bunun 25-40 derecesi servikal vertebralardan ileri gelirken, 20 derecesi torakal, 20 derecesi ise lomber vertebralar tarafından karşılanır. Gövdenin rotasyon hareketi torakal ve lumbosakral seviyelerde yapılır. Rotasyon hareketi lumbosakral seviye dışında lomber vertebralarda daha azdır. Torakal vertebralarda faset eklemler yatay yerleşimli olduğu için rotasyonel hareketlere daha fazla izin vermektedir. Lomber vertebralardaki faset eklemler ise dikey yerleşimli olduğundan rotasyonel hareketlere dirençlidirler. Bundan dolayı bu düzeyde rotasyonel hareketler açıklığı daha dardır. Lumbosakral eklem, oblik yerleşimli olması ve rotasyona izin vermesinden ötürü diğer lomber intervertebral eklemlerden fonksiyonel olarak farklıdır. Servikal omurganın aksiyel rotasyonu 45 derece, torakal omurganın 35 derece, lomber omurganın ise 5 derecedir (20).

Faset eklemler harekete kılavuzluk ederler. Bunun yanında, yük kaldırma fonksiyonları da vardır. Omurga hiperekstansiyonda iken fasetlere binen yük maksimumdardır. Faset eklemleri, ekstansiyonun primer sağlayıcı yapı olmamalarından ötürü yük aktarımı amaçlı alternatif bir yol kurmakla görevlidirler. Bu yol, aksiyel yüklenme ile oluşan kuvveti, omurgayı destekleyecek şekilde, anulus fibrozus ve anterior longitudinal ligament üzerinden transferi sağlar. Faset eklemlerin aşırı

yüklenmesi omurga fleksiyonunda da görülür ve rotasyon sırasında bu yük iki katına kadar çıkar (20).

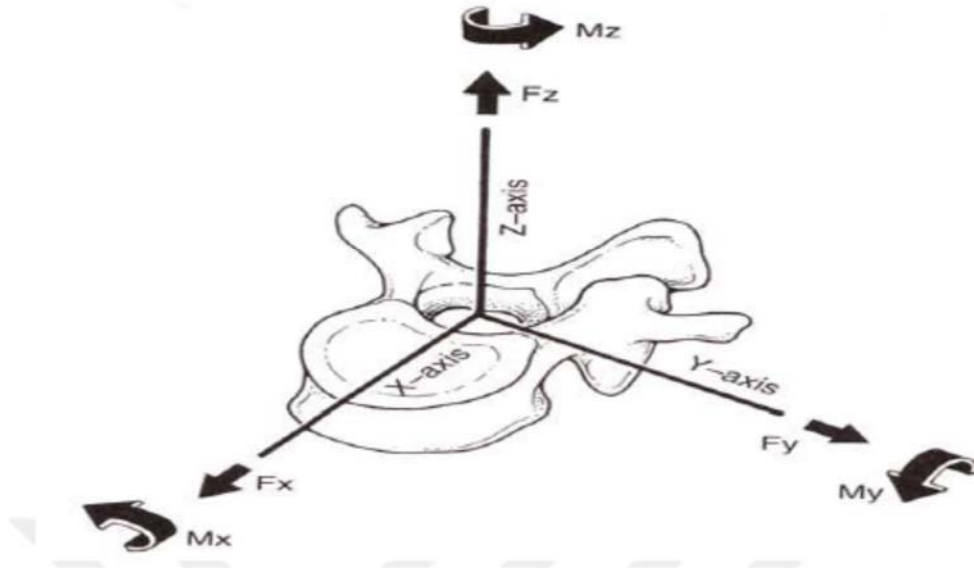
Arkuslar ve intervertebral faset eklemler makaslama kuvvetlerine karşı koymada önemli görev alırlar. Bu özellik spondilolistezis ve spondilolizis gibi dejenere arkuslu ve defektif eklem özelliği gösteren hastalar üzerinden ispatlanmıştır. Bu tür omurgalarda, vertebra cisimlerinin öne kayma riski artış göstermiştir (20).

Transvers ve spinöz procesler, omurganın ekstrensek stabilitesini sağlayan ve hareket aktivitesini başlatan spinal kaslar için yapışma bölgeleridirler. Omurganın çevresindeki ligamentöz yapılar ise intrinsek stabiliteye katkıda bulunurlar. Ligamentum flavum hariç tüm omurga ligamentleri, yüksek kollajen miktarına sahiptirler. Bu da omurga hareketleri sürecinde ekstansibilitiyi sınırlar. İki vertebra arkını longitudinal olarak birleştiren ligamentum flavum yüksek miktarda elastin içeriğine sahiptir. Ligamentum flavumun elastikiyeti, omurganın ekstansiyonu süresince büzüşmesine, fleksiyon süresince de uzamasına izin verir. Omurga nötral pozisyonda iken bile, ligamentum flavum içindeki elastik yapıdan dolayı sabit bir tonusu korur (20). Omurga hareketlerinin şekli ve yönü, çeşitli ligamentlerdeki gerginlik miktarlarında farklılıklara neden olur. Fleksiyon boyunca en yüksek gerginlik interspinöz ligamentlerdedir. Kapsüler ligamentte ve ligamentum flavum daha az gerilir. Ekstansiyonda gerilime en fazla direnç gösteren yapı anterior longitudinal ligamenttir. Lateral fleksiyon boyunca karşı taraf interspinal ligament yüksek gerilmeye karşı direnç gösterir. Rotasyon sırasında oluşan gerilime en çok karşı koyan yapı, faset eklemlerde bulunan kapsüler ligamentlerdir (20). Yüklenmeyi taşıyan ve dağıtan, hareketleri sınırlayan yapı intervertebral disklerdir. İntervertebral diskler omurgada hareketli segmentin anteriorunda bulunurlar. Omurga üzerine gelen yükleri iki vertebra korpusu arasında dağıtarak aşırı yüklenmeyi önlerler, böylece şok absorbe edici etki gösterirler (18,20).

İntervertebral disk anizotropik bir yapıya sahiptir. İntervertebral disk her yönde gelen kuvvetlere aynı derecede direnç göstermez. Omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral eğilme hareketleri; omurganın gerilme ve sıkışma streslerini oluşturur. Torsiyon makaslama stresinin en güçlü bileşenidir.

İntervertebral diske en çok yük bindiren eğilme ve torsiyon yükleridir (18,20).Sagittal ve frontal düzlemde oluşan 6-8 derecelik eğilmeler disk yetmezliğine neden olmaz. Ancak posterior elemanlar çıkarıldığında 15 derece sagittal ve frontal plandaki eğilmeler disk yetmezliği ile sonuçlanır (18,20). İntervertebral disk zamana bağımlı mekanik yanıt verebilen bir yapıdır. Sabit ve değişken yükler altında zamana bağımlı olarak şekil değiştirebilir. Şekil değiştirme sabit tutulduğunda ise diskteki zorlanma zamanla azalır. Viskoelastisite, hücreler arası matriksin sıvı alış verışı ve matriksi oluşturan makromoleküllerin varlığından köken alır (18,20).

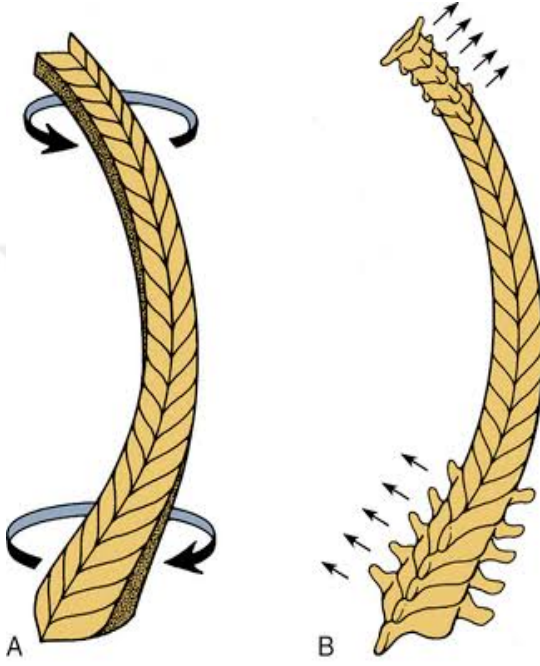
Her bir vertebranın hareketini incelediğimizde, bu hareketleri tanımlayabilmek amacı ile kartezyen koordinat sistemi kullanılır. Bu sistemde X,Y ve Z olmak üzere üç eksen tanımlıdır. Bu eksenlerin her birinin çevresinde ikişer rotasyon ve kayma hareketleri yapılabilir. Sonuç olarak rotasyonun anlık eksenini çevresinde 12 potansiyel hareket meydana gelebilir. Rotasyonun anlık eksenini, her hareket segmentinin bağlı olduğu koordinat sisteminin merkezidir. Vertebra cismi bu eksen etrafında hareket eder (21,22,23) (Şekil 19).



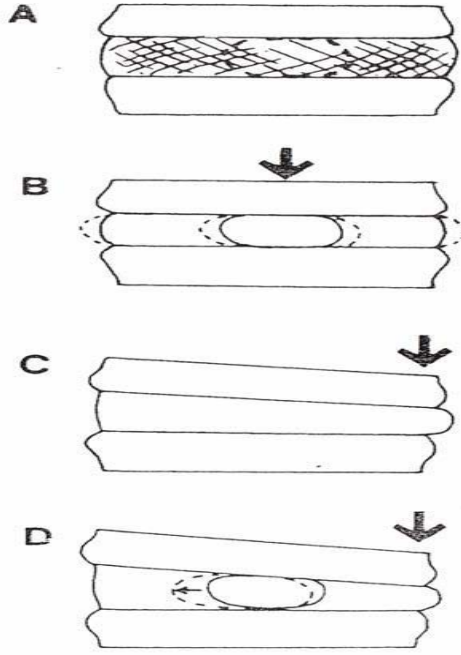
Şekil 19: Kartezyen koordinat sistemi üzerinde rotasyonun anlık eksenini ve hareketleri(21).

Torakal vertebralarda faset eklemler yatay yerleşimlidir. Bundan dolayı rotasyonel harekete daha fazla izin verir. Lomber vertebralarda ise faset eklemler dikey yerleşimli

oldukları için rotasyonel hareketlere direnç gösterirler. Yürüyüş esnasında üst 7 torakal segment omuzla birlikte dönerek hareket ederken, T7'nin altındaki segmentler pelvis ile birlikte karşı yöne doğru dönmektedir. Buna “coupling fenomeni” denilir (21,22)(Şekil 20).



Şekil 20: “Coupling fenomeni” (21)



Şekil 21: Nucleus pulposus ve annulus fibrozus'un basınç etkisi ile hareketleri (21).

TERMİNOLOJİ

Servikal eğrilik : Apikal vertebra C1 - C6,

Servikotorakal eğrilik : Apikal vertebra C7 - T1,

Torakal eğrilik : Apikal vertebra T2 - T11,

Torakolomber eğrilik : Apikal vertebra T12 - L1,

Lomber eğrilik : Apikal vertebra L2 - L4,

Lumbosakral eğrilik : Apikal vertebra L5 - S1 arasındadır.

Omurga Duruşunu Etkileyen Sakrum ve Pelvis Parametreleri

1) Torasik Kifo: T5'in üst end plate ile T12'nin alt end plate arasından Cobb metodu kullanılarak ölçüm yapılarak hesaplanır. Normali 20-40 derece arasındadır.

2) Lomber Lordoz: L1 omurunun üst end plate ile L5 omurunun alt end plate arasında Cobb metodu kullanılarak ölçülür. Normali 35-55 derece arasındadır.

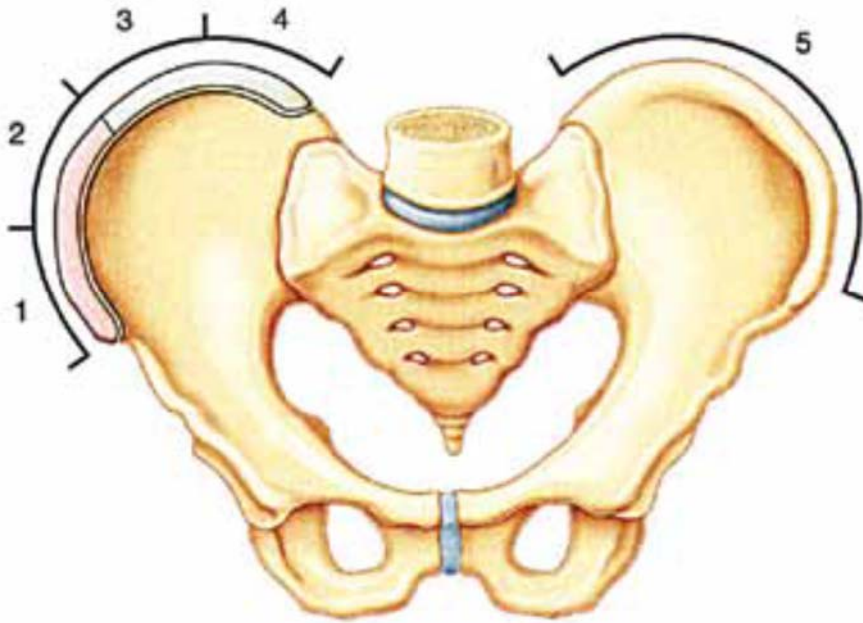
3) Pelvik İnsidans(Pİ): S1'in üst sınırına çizilen dik bir çizgi ile S1'in üst sınırının orta noktasını kalça aksı (her iki femur başı merkezleri arasındaki çizgi) ile birleştiren çizgi arasındaki açıdır.

4) Sakral Slope(SS): S1'in üst sınırı ile horizontal çizgi arasındaki açıdır.

5) Pelvik Tilt(PT): Vertikal çizgi ile S1'in üst sınırının orta noktası ile kalça aksını birleştiren çizgi arasındaki açıdır (25).

Maturitenin tayini

Maturitenin tayininde en basit ve en yaygın yöntemlerden biri Risser tarafından ilk olarak tanımlanan iliak apofizin ossifikasyonunun değerlendirilmesine dayanan sınıflamadır. Bu sistemde ossifikasyon değerlendirilirken beş evreye ayrılmaktadır. Risser 5 apofizin iliak krista ile kaynaşmasıdır. Risser 4 spinal büyümenin sonunu ifade ederken, Risser 5 boy uzamasının sonlanmasını işaret eder (28,24,26)



Şekil 22: Risser bulgusu

KİFOZ SINIFLAMASI

I. Postüral kifoz

II. Scheuermann kifozu

- III. Konjenital kifoz :**
- a. Formasyon kusuru
 - b. Segmentasyon kusuru
 - c. Mikst tip
 - d. Progresif noninfeksiyöz anterior füzyon

- IV. Paralitik kifoz :**
- a. Poliomyelit
 - b. Ön boynuz hücre hastalıkları
 - c. Üst motor nöron hastalığı

V. Myelomeningosele bağlı kifoz

- VI. Posttravmatik**
- a. Akut
 - b. Kronik
 - c. Spinal kord yaralanması olan ya da olmayan

- VII. İnflamatuvar**
- a. Romatoid artrit
 - b. Ankilozan spondilit
 - c. Tuberküloz
 - d. Piyojenik
 - e. Diğer enfeksiyonlar

- VIII. Cerrahi sonrası**
- a. Laminektomi sonrası
 - b. Vertebrektomi sonrası

- IX. Yetersiz füzyon**
- a. Kısa segment
 - b. Psödoartroz
 - c. Malalignment

X. Radyoterapi sonrası

- XI. Metabolik**
- a. Osteoporoz
 - b. Osteomalazi

c. Diğ er

XII. Geliřimsel

a. Akondroplazi

b. Mukopolisakkoridozlar

XIII. Neoplastik kifoz

a. Selim

b. Habis (Primer, metastatik)

XIV. Kollajen Doku Hastalıkları (Marfan vb.)

XV. Nörofibromatozis



SCHEUERMANN KİFOZU

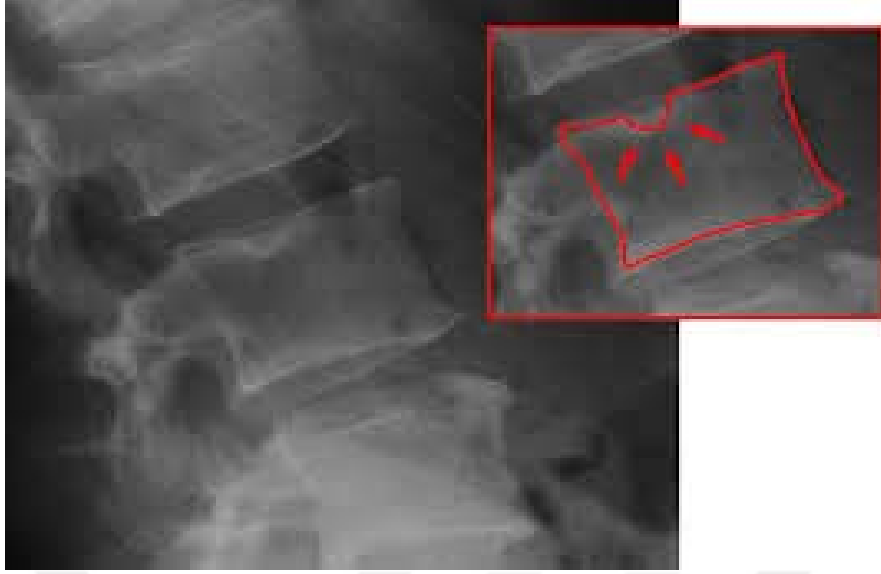
TARİHÇE

1920’de Holger W. Scheuermann, radyolojik olarak deformitenin sebebinin, apeksteki kama şeklinde vertebralar olduğunu ve bunun da vertebra cismi halka apofizlerdeki avasküler nekrozdan kaynaklandığını ileri sürmüştür(1). SK’nun etiyojisine yönelik birçok teori öne sürülmüştür. Bunlar; genetik, vasküler, hormonal, metabolik, mekanik olarak tanımlanabilir. Ancak hiçbirisi hastalığın patogenezi tam anlamıyla açıklayamamaktadır.

Sorensen, SK’nda yüksek ailesel insidans olduğunu belirtmiştir . Halal, 5 ailede benzer şekilde, McKenzie ve Sillence 12 ailede ve Axenovic 90 ailede yaptıkları genetik araştırmada SK’da değişken baskınlıkta otozomal dominant kalıtım olabileceğini ileri sürmüşlerdir(29,30,31). Damborg, 35.000 Danimarkalı ikiz popülasyonunu değerlendirmiş ve monozigot ikizlerde SK görülme sıklığının, dizigot ikizlere oranla 2/3 kat daha fazla olduğunu tespit etmiştir(32). Bu bulgular ışığında, genetik faktörlerin çevresel faktörlere oranla etyolojide daha fazla rolü olduğu söylenebilir.

Scheuermann’ın ileri sürdüğü teoride, halka apofizlerdeki avasküler nekroz vertebra cisminin longitudinal büyümesini etkileyerek, ilerleyici kifoza neden olmaktadır. Bick ve Copel yaptıkları çalışmada halka apofizlerin gerçek kırıldak fizin dışında yer aldığını ve vertebra cisminin longitudinal büyümesinde etkisi olmadığını göstermişlerdir(33) .

Schmorl ve Junghans’ın gözlemlerine göre, intervertebral disk materyalinin uç plaklardaki defektlerden vertebra cismine doğru fıtıklaşması sonrasında, encondral kemikleşme sürecindeki değişiklikler kifoza neden olmaktadır. SK’nda Schmorl nodülü görülme sıklığı oldukça yüksektir (Şekil 1). Bu nodüller asemptomatik hastalarda ve kifoz deformitesi olmayan kişilerde de görülebilmektedir.



Şekil 1: SK’nda Schmorl nodülünü gösteren vertebra sagittal kesiti

Lambrinudi, deformite gelişmesini gergin anterior longitudinal ligamana bağlı oluşabileceğini belirtmiştir(34). Büyüme plağının ön kısmında değişikliklerin mekanik güçlere bağlı olduğu, bunun da kifoz bölgesinde ön kolon büyümesini azalttığı da düşünülmektedir. Scoles, vertebra büyüme plağında enkondral kemikleşmenin düzensiz olduğunu, bunun da Blount hastalığındaki etyopatogeneze benzerlik gösterdiğini ileri sürmüştür (35) .

Bradford, SK’nun malabzorpsiyona bağlı juvenil osteoporoz formu olduğunu ileri sürmüştür(36,38). 12 hastada çift foton absorpsiyometri yöntemiyle yaptığı ölçümlerde kemik dansitesinin düşük olduğunu göstermiştir. Lopez de, çift foton abzorpsiyometri yöntemi kullanarak yaptığı çalışmada Bradford’un hipotezini destekleyen bulgulara ulaşmıştır(37). Gilsanz, SK hastalarında kantitatif bilgisayarlı tomografi ile yaptığı vertebra kemik dansitesi ölçümlerinde normal değerler saptamıştır(39). Aradaki farkın kullanılan ölçüm tekniğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Scoles, tek foton abzorbsiyometri yöntemi kullanarak SK’lu kadavra vertebralarında yaptığı ölçümlerde osteoporoz saptamamıştır(35).

Ashton ve Stephen 12 SK hastasında DEXA (dual energy X ray absorptiometry) yöntemiyle yaptıkları ölçümlerde normalden yüksek değerler saptamışlardır(85) .

Ascani, SK hastalarında büyüme hormonu seviyelerinin hipersekresyona bağlı olarak normalden yüksek olduğunu saptamıştır . Bu hastalarda boy uzunluğunun aynı yaş persentilinden daha fazla ve kemik yaşlarının kronolojik yaştan daha büyük olduğunu gözlemlemiştir(40). Histolojik çalışmalarda, SK’da vertebra büyüme

kıkırdaklarında hipertrofik alanlar gözlemiştir. Büyüme hormonu sekresyonunun kemikte büyüme kıkırdağı hipertrofisine neden olduğu bilinmektedir. Burada erken pubertal büyüme hamlesinin rolü olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, büyüme hormonundaki artışın rölatif olarak osteoporoza neden olabileceği, bunun da omurgada SK gelişimine sebep olabileceğini öne sürmüştür.

Histolojik çalışmalarda, encondral kemikleşmedeki değişikliklerin kifozun nedeni mi, yoksa bir sonucu mu olduğu bilinmemektedir. Ippolito ve Ponseti, kollajen fibrillerin sayıca az ve normalden ince olduğunu ve proteoglikan içeriklerinin artmış olduğunu gözlemlemiştir(40). Ayrıca, bazı büyüme plaklarının normal ossifikasyon sürecinden geçmeden direkt olarak kıkırdaktan kemik formasyonuna geçtiğini belirlemiştir. Mevcut literatür göz önüne alındığında, SK'nda vertebra büyüme plağının ön kısmında oluşan gelişim sorunlarının kifozu neden olduğu söylenebilir.

İNSİDANS

SK'nun genel popülasyonda görülme sıklığı Sorenson tarafından %0.4-%8.3 olarak belirtilmiştir. Ascani, yaşları 6-14 arasında değişen 16.104 okul çağı çocuğunda yaptığı taramada, SK görülme sıklığını %1 olarak bildirmiştir(41). Bradford ise, deformite derecesi farklılık gösteren %10'luk insidans belirtmiştir.

SK'nun cinsiyet dağılımını belirlemek, elimizdeki literatür bilgileri ışığında pek mümkün değildir. Scheuermann'ın orijinal bildirisinde erkeklerde daha sık olduğu (%88 erkek, %12 bayan) belirtilmektedir. Murray, erkeklerde (2,2:1) daha sık olduğunu ileri sürmüştür(42). Bradford, bayanlarda (2:1) daha sık olduğunu belirtmiştir(38). Montgomery ve Erwin, Sorensen, Travaglini ve Conte'nin bildirilerinde ise dağılımın eşit oranda olduğu belirtilmektedir.

KLİNİK DEĞERLENDİRME

Kifozun tepe noktası göz önüne alındığında T7-T9 seviyelerinde torakal tip, T10-T12 seviyelerinde torakolomber tip SK sınıflaması yapılmaktadır. Progresif bel ağrısı ve lomber lordozun azalması ile birlikte vertebralarda tipik radyolojik değişikliklerin eşlik ettiği durumlarda lomber tip SK tanımlaması yapılabilir.

SK'nda, genel fizik muayeneyle birlikte nörolojik değerlendirme esastır. Kişi ayaktaiken omuzlar öne doğru eğimlidir ve baş öne doğru çıkıntı oluşturur. Gergin pektoral adeleler omuzların öne eğimine neden olur. Kişi öne doğru eğilip yandan bakıldığında, torakal ve torakolomber SK'nda sırttaki kamburun belirginleştiği görülür. Kifoza kompanse edilebilir servikal ve lomber lordozda artış gözlenir. Gergin kalça fleksör, hamstring adaleleri nedeniyle gövdede öne fleksiyon görülebilir.

Stagnara, kifozun apeksi seviyesindeki spinöz çıkıntılar üzerindeki deride sürtünmeye bağlı lokal pigmentasyon gözlemlemiştir(43). Nörolojik değerlendirme genelde normaldir. Nörolojik defisit, adolesan hastalarda oldukça seyrek, ancak özellikle erişkin hastalarda, torakal disk herniasyonu, intraspinal, ekstradural ya da epidural kist, ya da ciddi kifozun apeksinde osteoporotik kırıklardan sonra mekanik kord kompresyonuna bağlı olarak oluşabilir.

SK, genellikle adolesan çağda büyüme sıçraması sırasında ortaya çıkar. Hastalık, sıklıkla postüral kifozla karıştırılır ve saptanamadan kalır. Tipik başvuru geç juvenil

yaş evresindedir (8-12 yaş), daha ciddi fıkse formu sıklıkla 12-16 yaş arası ortaya çıkar. Deformiteye bağlı duruş bozukluğu ve kozmetik, hastaların ve ailelerinin değerlendirme ve tedavi isteklerinin birincil nedenidir. Hasta ayrıca, deformite alanında ağrı ya da kompensatuar hiperlordotik segmentler üzerinde bel ağrısı ile başvurabilir. Ağrı, ayakta durma ve aktivite ile artabilir ve tipik olarak büyümenin durmasıyla geçer. Ağrının yayılımı ve şiddeti; hastanın yaşına, hastalığın evresine, kifozun yerine ve deformitenin ciddiyetine göre değişir. Ağrı, torakolomber ya da lomber paternde ya da eşlik eden spondilolizis veya spondilolistesis varlığında baskın yakınma olabilir. Kardiorespiratuar fonksiyonda azalma nadirdir, birçok Scheuermann hastasında fonksiyonel akciğer kapasitesi artar. Ancak çok ciddi deformitelerde (kifoz>100°) kalp – akciğer kapasitesi azalabilir.

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Torakal kifozun normal aralığı, SRS (The Scoliosis Research Society) tarafından Cobb yöntemi ölçümüyle 20°-40° olarak kabul edilir. Bununla beraber bazı yazarlar torakal kifozun 50°'ye kadar normal kabul edilmesini önermektedir. Fon, ortalama yaşı 27 olan sağlıklı 316 vakada, fizyolojik kifoz için maksimum sınırı 45° olarak belirtmiştir.

50°'nin üzerindeki eğrilik hiperkifoz, 0°-20° arasındaki eğrilikler hipokifoz, 0°'nin altı lordoz olarak değerlendirilir. Vertebral kamalaşma ölçümü için vertebra cisminin üst yüzeyinden geçen lineer çizgiyle alt yüzeyinden geçen lineer çizginin kesişim noktasındaki açı ölçülür(45).

Bradford SK'nun radyolojik tanısında şu kriterleri öne sürmüştür:

- 1-) Vertebra üst ve alt plaklarında düzensizlik
- 2-) İntervertebral disk yüksekliğinde belirgin azalma
- 3-) Bir/birden fazla vertebrada 5°'den fazla kamalaşma
- 4-) 40°'den fazla kifozun olması

Stagnara sadece kamalaşmanın olduğu diğer değişikliklerin bulunmadığı kifoz vakalarına idyopatik kifoz tanımlaması getirmiştir. Ayakta çekilecek lateral ve ön-arka ortoröntgenogramların standart olması önemlidir. Röntgen tüpü ile kaset arasında ortalama 200 cm mesafe olmalıdır. Hastanın gövdesinin ön-arka grafide kasete paralel ve yüzünün ise tüpe dönük olması gerekir.

Lateral grafi çekilirken hastanın vücudunun kasete dik, başının nötral, dirseklerinin tam fleksiyonda, el bileklerinin volar fleksiyonda ve PİF eklemlerinin supraklavikular bölgede olacak şekilde üst ekstremiteye pozisyon verilmesi en idealidir.

Cobb yöntemi kullanılarak yapılan ölçümlerde ortaya çıkan açısal sapmalarının film çekilirken hastanın ve röntgen tüpünün pozisyonu ve ölçüm için alınan vertebraların seviyesi gibi birçok sebebe bağlı olduğu bildirilmiştir. Hastanın tam lateral pozisyonda olmaması nedeniyle 2°'ye kadar yanılma payı olduğunu belirtilmektedir.

Lateral ortoröntgenogramlarda servikal ikinci vertebranın dens çıkıntısından inilen çizginin servikal vertebraların arkasından, servikal yedinci vertebranın gövdesinin ortasından, torakal vertebraların önünden, lomber vertebraların arkasından geçerek sakral birinci vertebranın arka-üst köşesinden geçmesi beklenir. Ancak bu değer ± 2 cm fark gösterebilir. Kalça ekleminin ise arkasından geçmektedir. Densin grafilerde görünemediği durumlarda servikal yedinci vertebranın gövdesinin ortası başlangıç noktası olarak alınabilir.

Vedantam ve arkadaşlarının yaptıkları retrospektif çalışmada, yaş ortalaması 13 olan 88 asemptomatik adölesanda T10-L2 arası ölçümlerde bileşkenin açısını en düşük -6° , en yüksek 8° ve ortalama açı değerini ise $+1^\circ$ olduğunu bildirmiştir(46,47) . Bernhardt ve Bridwell'in yaptıkları retrospektif radyografik çalışmada, 12,8 yaş ortalaması olan normal omurgaya sahip olan 102 adölesanda T10-T12 ve T12-L2 arası ayrı ölçüm yapmışlar. T10-T12 arası $+5,5^\circ \pm 4^\circ$, T12-L2 arası $-3^\circ \pm 7^\circ$ olarak değerlendirmişlerdir. T12-L1 arasını ise $+1^\circ$ ölçmüşlerdir(48).

Hiperekstansiyon grafisi, hasta röntgen masasında supin pozisyondayken kifozun apeksine gelecek şekilde bir destek konarak çekilir. Bu filmle kifozun fleksibilite derecesi ve düzelme oranı hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. Ancak doğru değerlendirme için konulan desteğin apekse denk gelmesi önemlidir, yoksa kifozda paradoksal bir artış izlenebilir.

Paajanen, MR ile değerlendirdiği genç SK hastalarında %50 oranında disk dejenerasyonu saptamış, aynı bulgu asemptomatik kontrollerde %10 olarak gözlenmiştir(49). BT görüntülemeleri rutin değildir. Mevcut ortoröntgenogramlarda bir vertebra anomalisi olup olmadığı, frontal düzlemde skolyoz deformitesinin eşlik edip etmediğine bakılmalıdır. Hastanın kemik yaşı tayini için sol el bileği grafisinde Tanner-Whitehouse metoduyla değerlendirme ya da ön-arka düzlem grafiğinde Risser bulgularının değerlendirilmesi gerekir.

DOĞAL SEYİR

SK'nun doğal seyri değişkenlik göstermektedir. Başlangıç, ergenlik dönemi öncesi büyüme atağı sırasında 10-12 yaşlarında olur. Kifoz deformitesinin ilerlemesi özellikle 12-14 yaşlarında görülür. Deformiteyle birlikte ağrı, yorgunluk hissi önde gelen yakınmalardır. Ağrı özellikle interskapuler bölgede gözlenir. Bazen hafif dereceli skolyoz eşlik edebilir, ancak sıklıkla ilerleyici değildir. İskelet matüritesinin tamamlanmasıyla birlikte ağrı ve yorgunluk hissi gibi yakınmalar hafifler. Erişkin yaştaki SK hastalarında ağrı, omurgadaki dejeneratif değişikliklere bağlıdır.

Hastalığın doğal seyriyle ilgili çeşitli araştırmalar mevcuttur. Travaglini 20 yıl boyunca takip ettiği herhangi bir tedavi görmemiş 43 SK hastasının %80'inde deformitede ilerleme ve vertebralarda yapısal değişiklikler olduğunu bildirmiştir. Lowe 75°'den az kifoz olan hastalarda uzun dönem takipte belirgin ağrı ve fonksiyonel kısıtlama olmadığını bildirmiştir(52).

Bradford, Milwaukee korsesi ile konservatif takip ettiği 168 SK hastasının 96'sında kifoz deformitesinde ilerleme saptamıştır (50). 75°'den az kifozlarda uzun dönemde sırt ağrısı dışında problem görülmemiştir. İleri derece kifozlu (>75°) tedavisiz hastalarda kronik sırt ağrısı ve kozmetik problemler ön plandadır.

Murray, SK' nun doğal gelişimini incelemek amacıyla, 31,7 yıl boyunca cerrahi tedavi görmemiş 67 SK hastasını takip etmiş, bunların ortalama kifoz açısı 71° olarak ölçülmüştür(53). Sonuçlar yaş ve cinsiyete göre seçilen 34 kişilik kontrol grubu ile

karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak SK hastalarında daha yoğun sırt ağrısı bulunduğu, daha az aktivite gerektiren iş seçtikleri, gövde ekstansiyon hareketlerinin az olduğu ve farklı yerlerde lokalize ağrıları olduğu saptanmıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında; eğitim seviyeleri, sırt ağrısı kaynaklı işgünü kaybı, günlük yaşam aktivitelerindeki ağrıları, sosyal aktivitelerde kısıtlılık, sosyal statüleri, sırt ağrısı için ilaç kullanımı, eğlence aktivitelerinin seviyesinde farklılık yaratmamıştır. Kifoz açısı 71°'den fazla olanlar, daha hafif işlerde çalışmışlar ve daha fazla ağrı ve dış görünüş rahatsızlığı yaşamışlardır. Ciddi kifozu olanlar (>100° kifoz) dışında, kardiyopulmoner fonksiyonlarda azalma saptanmamıştır .

TEDAVİ SEÇENEKLERİ

SK'nun klinik ve fonksiyonel seyri selim olma eğilimindedir. Literatürde hala bir bakıma tartışmalı olmakla birlikte, SK'nda en sık tedavi endikasyonları kısıtlayıcı ağrı, ilerleyici deformite ve kozmetiktir(54). Nörolojik defisit ve kardiyopulmoner fonksiyonlarda azalma cerrahi tedavi için kesin endikasyondur. Ağrı ve kozmetik, öznel yakınmalardır ve bazen bulguları anketlerle ölçmek zordur. Literatüre göre bir grup hastada cerrahi tedavi gerektiren refrakter ağrı mevcuttur. Deformite, kozmetik dış görünüm ve özgüven bağlantılı konseptlerdir. °

Bradford, Wenger ve Frick tarafından gösterildiği gibi, yalnızca deformite hasta için kabul edilemez olabilir ve dış görünüş ciddi psikososyal problemler oluşturabilir(55-56) . Bu durum vücut imajının ve kozmetiğe verilen önemin arttığı adolesan ve erken erişkinlik dönemindeki hastalar ve aileleri için oldukça önemlidir. Diğer taraftan, deformite bir SK hastasındaki tek nesnel bulgu olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, SK hastalarında cerrahi tedavi endikasyonları 5 genel kategoriye ayrılabilir: ilerleyici deformite, ağrı, kozmetik, nörolojik defisit ve kardiyopulmoner fonksiyonlarda azalma.

SRS, ayakta lateral radyografide Cobb yöntemiyle ölçülen torakal kifozun normal aralığını 20°-40° olarak bildirmiştir . Torakal kifozda önemli oranda değişkenlik olduğu için, bu normal aralık genellikle tartışmalıdır ve birçok vertebra cerrahı, özellikle SK'na ait başka radyografik bulgu yoksa, 45°'ye kadar olan değerleri normal kabul etmektedir .

50°'den biraz fazla torakal kifozu olan, progresyon göstermeyen adolesanlar, düzenli aralıklarla ayakta lateral radyografiler ile takip edilebilir. İmmatür iskeletli, 50°'nin üzerinde SK'na Milwaukee korse verilir .

75°'nin üzerindeki eğriliklerde, korse tedavisi, deformitenin düzeltilmesi için uygun yöntem değildir. Bu nedenle, immatür iskeletli hastalarda, deformite korse tedavisine rağmen ilerleme eğilimindeyse ve 75° ya da üzeri bir değere ulaşmışsa cerrahi tedavi düşünülmelidir (56). Erişkinde 75° veya fazlası kifoz varsa ve en az 6 ay tedaviye yanıtızsız ağrı yakınması varsa cerrahi tedavi düşünülmelidir . Kifoz torakolomber ya da lomber omurgadaysa, 70°'nin çok altında eğriliklerde de cerrahi tedavi düşünülmelidir . Torakolomber bileşkede kifoz ya da lordoz olmamalıdır. 40°-65° lomber lordoz için normal kabul edilir . Torakolomber ya da lomber tipte, göğüs kafesinin desteği olmadığından ve ilerleyici intervertebral disk dejenerasyonu nedeniyle erişkinlerde deformite ilerleme eğilimindedir.

Global ya da lokal kifozun derecesiyle ağrıyı güvenilir şekilde korele eden bir çalışma yoktur. Daha önce de bahsedildiği gibi, ağrının azalması, deformitenin düzelmesiyle korelasyon göstermemektedir. Ancak, bazen SK deformitesinden daha çok sırt ağrısı baskın şikayet olabilir . Özellikle erişkin hastalar, kifozun altında akut kompensatuar lomber hiperlordozdan kaynaklanan bel ağrısından şikayet eder . Torakolomber tip, intervertebral disk dejenerasyonu nedeniyle ağrılı olmaya daha eğilimlidir. Ayaktayken, yerçekimi tarafından vertebraya hem kompresif hem de tensil kuvvetler uygulanır ve stabilite, disk kompleksi, ligamanlar, kaslar ve faset eklemleri içine alan birçok yapı tarafından sağlanır. Artmış torakal kifozun altında kompensatuar lomber hiperlordoz ya da anormal torakolomber ya da lomber kifoz doğal olarak vertebraya etkileyen bu kompresif ve tensil kuvvetlerin dengesizliğine yol açar ve bu dengesizlik ağrıya ve tüm bu yapıların dejenerasyonuna yol açabilir. Bu nedenle SK ile ilişkili refrakter ağrı, işin kesintiye uğramasını engellemek ya da aktivitede kısıtlanmayı önlemek için cerrahi tedavi gerektirebilir. Birçok seride, cerrahi sonrası, deformite ile ilişkili ağrının çoğu hastada azaldığı bildirilmiştir. Bradford, ağrının azalmasının deformiteyi düzeltme derecesiyle korele olmadığını bildirmiştir.

Ağrı ve deformite dışında, neredeyse tüm juvenil ve adolesanların gittikçe daha fazla vücut imajı ve dış görünüşle ilgilendiği günümüz toplumunda kozmetik de önemli bir problemdir. Ciddi kifotik deformite, fiziksel görünümle ilgili gerçek bir utanç kaynağı

haline gelebilir ve hastalar ciddi fikse bir kambur deformitesi ile yaşamak istemeyebilirler. Bu durumda cerrahi düzeltme yapılabilir, çünkü bu radikal olarak özgüveni olumlu yönde etkiler.

100°'nin üzerinde ciddi kifozda bildirilen restriktif akciğer hastalığına bağlı kardiyopulmoner fonksiyonlarda kötüleşme ve nörolojik defisit, cerrahi için diğer iki kesin endikasyonu oluşturur.

Stagnara, tedavinin cerrahi ya da konservatif yönde planlanması için 4 paternin ortaya konmasını önermiştir (57). Bunlar:

- 1-) Kifoz deformitesinde hızlı artış,
- 2-) İlerleyici kifozla bağlı kamalaşma ve vertebral lezyonlarda artış,
- 3-) Cerrahi dışı yöntemlerle geçmeyen kifozla bağlı ağrı,
- 4-) Solunum fonksiyonlarında kötüleşme

Bunların dışında daha az sıklıkla görülen dorsal disk hernisi ya da kompresyon kırığına bağlı gelişen nörolojik defisit cerrahi tedavi gerektirir .

KONSERVATİF TEDAVİ

SK'nda tedavi seçenekleri, gözlem, konservatif yöntemler ve cerrahi olarak sıralanır. Eğer deformite hafif formu ve ilerleme göstermiyorsa 6 ayda bir yapılacak muayene ve çekilecek ortoröntgenogramlarla kontrolü yeterli olabilir. Konservatif tedavi seçenekleri, fizik tedavi, elektrik stimülasyon, korse ve alçılama olarak sıralanır.

CERRAHİ TEDAVİ

Scheuermann kifozlu hastalarda sıklıkla cerrahi tedaviye başvurmak gerekir. Çünkü bu hastalar konservatif takip edildiklerinde erişkinlik dönemlerinde sırt ağrısı, fiziksel görünümünden utanma, çalışma hayatında zorluklar, kardiyopulmoner problemler, spondiloestesis, disk patolojileri gibi sıkıntılarla karşılaşılır. Özellikle kifoz açısı 70 dereceyi aşmış sert kifozlarda cerrahi planlamak gereklidir.

Konjenital kifozlu hastalarda problem üçe ayrılabilir. Birincisi vertebral gövde oluşum bozukluğu, ikincisi vertebral gövde segmentasyon bozukluğu üçüncüsü ise ikisinin kombinasyonudur. Bu tür hastalarda korse ile tedavinin yeri yoktur. Cerrahi tedavi daha çok çocuğun yaşına ve deformitenin tipine göre karar verilir.

Cerrahi teknik olarak anterior serbestleştirme ve füzyon, posterior segmental vida ile enstrümantasyon veya iki tekniğin kombinasyonu şeklinde olabilir.(17,23)

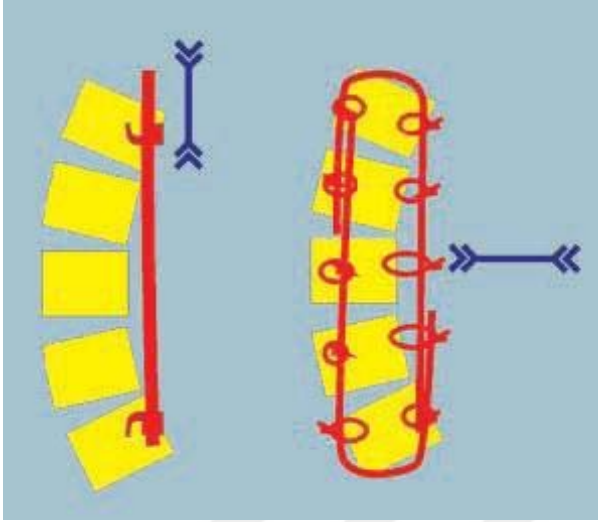
Bradford , SK hastalarının tedavisi için ilk kez 1975'te posterior spinal füzyonu bildirdiğinden beri, gelişmiş implant tasarımları ve teknolojisi ile birlikte, cerrahi endikasyonları ve önerilen cerrahi tekniklerde büyük bir değişim meydana gelmiştir(36). Bradford ve arkadaşları, deformitenin düzeltilmesi için yalnızca Harrington kompresyon enstrümantasyonu ve posterior füzyon uygulamıştır. Başlangıçta mükemmel bir deformite düzelmesi sağlamış; ancak 22 hastanın 16'sında, elde edilen düzelmenin zamanla kaybolduğunu bildirmişlerdir. Düzelmedeki bu kaybı; preop ciddi deformite, uygunsuz füzyon alanı, vertebra gövdelerinde ciddi kamalaşma ve anterior longitudinal ligamanın kontraksiyonu gibi faktörlere bağlamışlardır .

Harrington kompresyon enstrümantasyonu ile tek başına posterior cerrahi sonrasında düzelme kaybı, ameliyat sonrası immobilizasyona rağmen gelişmiştir.

Bu redüksiyon kaybına, füzyonun omurganın konveks tarafında yapılması, anterior destek yokluğu, implantların yetersiz kuvveti ve gevşemesi, ciddi ve rijit deformitelerde ilk düzelme miktarının yetersizliği neden olarak gösterilmiştir. Bu problem, iki farklı çözümün gelişmesini sağlamıştır. Birincisi, posterior enstrümantasyon ve füzyon öncesinde anterior spinal gevşetme, diskektomi ve füzyon yapılmasıdır. Bu kombine yaklaşımın amacı, deformitenin başlangıçtaki düzelme oranını arttırmak ve psödoartroz ve/veya implant yetmezliği nedeniyle gelişen düzelme kaybını önlemektir. Kombine yaklaşım, özellikle rijit ve 70°'yi aşan ciddi eğriliği olan, kemiksel gelişimini tamamlamış hastalarda tercih edilir. Anterior ve posterior cerrahi yapılan birçok seride genellikle, başlangıçta mükemmel düzelme sağlandığı ve bu düzelmenin korunduğu bildirilmiştir.

İkinci olarak, daha iyi fiksasyon ve daha fazla düzeltici güç sağlamak için, farklı enstrümantasyon tasarımları geliştirildi. Harrington enstrümantasyonundaki problemler ameliyat sonrası 6-9 ay Immobilizasyon gereksinimi, enstrümantasyonu yerleştirmedeki teknik zorluk ve rod ya da çengel-kemik

arayüzünde sıklıkla ortaya çıkan uyumsuzluktu(58). Bu yüzden, bir sonraki önemli basamak, rodların konturlanması ve tüm seviyelerde sublaminar tellerle daha iyi fiksasyon yoluyla daha iyi sagittal düzlem denge ve kontrolünü sağlamak amacıyla, Luque enstrümantasyonun geliştirilmesi oldu (Şekil 2)(59).



ŞEKİL 2: Harrington kompresyon enstrümantasyonu ve Luque enstrümantasyonun deformite düzeltme mekanizmaları.

Luque enstrümentasyonun daha güçlü fiksasyon sağlaması, birçok araştırmacıyı ameliyat sonrası immobilizasyondan kaçınmaya yöneltti (Şekil 3) . Ancak düzelmede, önemli boyutta kayıp oluştu ve kifozun düzeltilmesinde Luque enstrümentasyonu kullanımı ile ilgili iki majör komplikasyon bildirildi . Hastaların %2'sinde sublaminar tellerin geçişine bağlı nörolojik yaralanmalar meydana geldi. Ayrıca hastaların önemli bir oranında enstrümante alanın üzerinde kavşak (junctional) kifozu (JK) gelişti ve bu komplikasyon, sublaminar tel geçişine izin vermek için posterior ligamentöz yapılara verilen hasarla ilişkilendirildi. SK'da Luque enstrümentasyonunun bir başka dezavantajı da, Luque rodlarının kifozu posteriora kaydırması; ancak posterior kolonu kısaltmamasıydı. Bu çekinceler ve komplikasyonlar, Luque enstrümentasyonunu kifozu düzeltmek için ideal bir seçenek olmaktan uzaklaştırdı.



ŞEKİL 3: Luque enstrümentasyonu

1980'lerde üçüncü nesil segmenter posterior enstrümentasyon sistemleri geliştirildi. Cotrel-Dubousset sistemi bunların ilkiydi(60), sonra Texas Scottish Rite Hospital ve Isola enstrümentasyonları da sonrasında geliştirilen diğer posterior enstrümentasyon methodları olarak ortaya çıktı. İlk yapılar posterior çift rod ve çok seviyeli çengel sistemlerinden oluşuyordu. Çengel yerleştirme seviyeleri ve rod yerleştirme sekansı tüm sistemler için benzerdi. Tek fark çengelleri rodla bağlayan bağlantı mekanizmalarıydı.

Genel olarak, SK’nda kifoz apeksinin üzerindeki omurga segmenti için üç ya da dört çift pediküler-transvers ya da pediküler-laminar çengel konfigürasyonunu kullanılması önerilmektedir. Bu yapı, posterior arka çok iyi bir tutunma sağladı ve nörolojik hasar riskini en aza indirdi. Başlangıçta bir kaldıraç manevrasıyla sağlanan düzelme, çengellerin segmental kompresyonu ile arttırılmaktaydı. Stabilite, enstrümantasyona kare konfigürasyonu sağlayan iki adet transvers kilitin eklenmesiyle arttırıldı . Ameliyat sonrası immobilizasyon gerekli değildi. Rodların uygun şekilde konturlanmasıyla frontal ve sagittal denge sağlanabiliyordu. İmplantlarla ilgili komplikasyonların insidansını azaltmak için, bu modern çok seviyeli enstrümantasyon sistemlerinin biyomekanik stabilitesi, özellikle füzyon alanının distalinde veya kaidesinde pedikül vidalarının kullanılmasıyla daha da fazla arttırılmıştı.

Çağdaş çok seviyeli rod, çengel ve vida sistemlerinin kullanımı, Harrington kompresyon ve Luque sistemleriyle karşılaştırıldığında düzelme sağlama ve koruma gücünü attırdı. Özellikle, yalnızca pedikül vidalarından oluşan yapılarda deformiteyi düzeltme kapasitesi o kadar arttı ki, fazla düzelme kaçınılması gereken bir komplikasyon haline geldi.

SK enstrümantasyonundaki bu gelişmeler yanında cerrahi teknikler de gelişti. Anterior gevşetme ve füzyonla ilişkili morbiditeyi azaltmak için torakoskopik anterior yaklaşımlar ve girişimler tariflendi. Literatür, torakoskopik anterior gevşetmenin SK’nda etkili ve klasik torakotomiye göre daha kozmetik olduğunu göstermektedir . Ayrıca, Ponte, deformite düzeltmeyi yalnızca posterior yaklaşımla yapabilmek, eğriliği azaltmak için, deformite apeksindeki superior ve inferior fasetleri alarak, posterior kolon kısaltma tekniğini açıkladı.

Birçok başka yazar, kifotik omurganın dizilimini değiştirmek ve sagittal dengeyi arttırmak için Smith-Petersen osteotomisi (SPO), pedikül subtraksiyon osteotomisi (PSO) ve total kama rezeksiyon osteotomisi gibi posterior osteotomiler bildirdi(62-63). Bu posterior kolon kısaltıcı osteotomi teknikleri, özellikle rijit torakolomber ya da lomber SK’nda kullanılabilir. Bu teknikler daha çok; konjenital kifoz, post travmatik ya da post-enfeksiyöz kifoz, flat-back sendromu, ya da ankiyozan spondilite kullanılmaktadır. SK’da torakal omurga düzeyinde yapılan subtraksiyon osteotomileri, nörolojik risk taşımaktadır ve henüz primer vakalar için bildirilmemiştir.

Günümüzde morbidite oranlarını azaltan ve anterior gevşetme-posterior füzyon kadar etkili olduğu düşünülen, pedikül vidalarıyla yalnız posterior enstrümantasyon ve füzyon tekniğinin popülaritesi artmıştır. Bu konuda literatür bilgileri sınırlı olsa da, SK cerrahisinde gelecekte ideal seçenek olmaya adaydır.

Modern çok seviyeli enstrümantasyonların gelişimi, cerrahi tekniklerdeki ve nöromonitörizasyondaki gelişmeler, daha etkili ve güvenli cerrahi tedaviye imkan sağlamaktadır. Buna rağmen, SK'da cerrahi tedavi kararı, cerrah ile hasta arasında potansiyel yarar ve komplikasyonlara göre verilecek bir karardır, çünkü hastalık çoğu vakada selim seyirlidir.

KOMPLİKASYONLAR

1- Genel Tıbbi Komplikasyonlar

Anesteziye bağlı komplikasyonlar, yara enfeksiyonu, pulmoner problemler gastrointestinal, genitoüriner sistem problemleri olarak sıralanabilir (64).

2- Tekniğe Bağlı Komplikasyonlar

a) Nörolojik Hasar

En sık nedeni fark edilmemiş spinal kord sıkışmasıdır. Ayrıca transpediküler vidaların kanal içine olan malpozisyonu, çengel ve rodların spinal kanala deplasmanı, aşırı düzeltmeye bağlı olarak spinal kord dolaşımının bozulması da nörolojik hasara neden olabilmektedir (66).Yapılan çalışmalarda altı saatten sonra nörolojik semptomların geri dönme şansı çok azalmaktadır. Lomber bölgede vida malpozisyonu sonucunda daha çok sinir kökü hasarı görülmektedir (64,66). Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisi sonrası gelişen paralizi insidansı Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından %0.26 olarak bildirilmiştir (64,66).

b) Kemik Kırıkları

Enstrümantasyon esnasında aşırı güç uygulanması sonucu, lamina veya pediküllerde kırıklar oluşabilmektedir. Bunun önüne geçilebilmesi için aşırı zorlayıcı kuvvetler uygulanmamalıdır (64,66).

c) Visseral Organ Yaralanmaları

Anterior girişim ile enstrümantasyon sonrası daha sık görülmektedir. Posterior enstrümantasyon esnasında pediküler vidanın omur cisminin anterior korteksini penetre edebileceği ve büyük damarlarda yaralanmaya neden olabileceği unutulmamalıdır (64).

d) Dural Yırtıklar

Duramater üzerine direkt travma sonucu oluşur ve beyin omurilik sıvısının sızıntısına yol açabilir. Bu nedenle basit sütür veya yumuşak doku greftleri ile tamir edilmelidir (64,66).

3-Geç Komplikasyonlar

a) Pseudoartroz

Cerrahi tedavinin amaca yönelik başarısızlığını göstermektedir. Son yıllarda kullanılan daha rijid ve güçlü implantların yaygınlaşması ile pseudoartroz oranları %1'e kadar inmiştir. En sık torakolomber bileşke ve distal füzyon bölgelerinde görülmektedir. Tanı genellikle oblik çekilen grafiler, bilgisayarlı tomografi veya kemik sintigrafisi yardımı ile konulur. İmplant yetersizliği görülmesi de pseudoartroz lehinde bir bulgudur. Başarılı bir posterior cerrahide, vertebra gövdesinin büyümeye devam etmesi ile anterior disk mesafesinin azalması beklenir. Anteriorde geniş disk mesafesi posteriordeki pseudoartrozun belirtisi olabileceği akla gelmelidir (64,66). Pseudoartroz ağrı ve korreksiyon kaybına neden olmuyor ise cerrahi gerekmebilir. Asemptomatik pseudoartrozlar genellikle distal füzyon segmentinde görülmektedir. Torakolomber bileşkedeki pseudoartrozlar genellikle korreksiyon kaybına ve ağrıya neden olurlar (64). Semptomatik bir pseudoartroz varlığında, öncelikle füzyon bölgesi etrafındaki tüm yumuşak dokular temizlenmeli ve yeniden implant yerleştirilerek bu bölgeye kompresyon uygulanmalıdır. Ayrıca füzyon bölgesine dekortikasyon ve otolog greft uygulanmalıdır (64,66).

b) Enstrümantasyon Problemleri

Çengellerin yerinden çıkması, rotların kırılması, transpediküler vidaların gevşemesi veya kırılması, transvers bağlayıcıların yerinden çıkması gibi enstrümantasyon sorunları görülebilmektedir. Genellikle pseudoartroz belirtisi olarak kabul görmektedir. Füzyon gelişmiş ise ek tedavi gerekmemektedir. Fakat özellikle zayıf hastalarda, cilt altında belirginleşmesi ve hastayı rahatsız etmesi durumunda, füzyon gelişmiş olsa da enstrümantasyon çıkarılmalıdır (64,66).

c) Lomber Lordozun Kaybolması (Flat Back Deformitesi)

Lomber omurgada distraktif kuvvetlerin kullanılması, fizyolojik lomber lordozun azalmasına ve hastanın ayakta öne doğru eğik durmasına yol açar. Bu durum hastada sırt ve kalça ağrısı gibi şikayetlere neden olabilir. Lomber lordozun azalması sonucu, enstrümente edilen bölgenin distalinde lordoz artışı ve buna bağlı disk dejenerasyonu gelişerek bel ağrısına neden olabilmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için, ameliyat masasında hastanın pozisyonuna dikkat edilmelidir. Ayrıca rotlara lomber lordoz için gereken eğim verilmelidir ve lomber bölgede kompresif kuvvetler uygulanmalıdır (64,66).

d) Gövde Dekompansasyonu

Yeni nesil segmental enstrümantasyon sistemleri ile eğriliğin tedavisi sırasında karşılaşılan bir durumdur. Ana eğriliğin aşırı düzeltilmesi sonucu oluşur. Kompansatuar eğriliğin esnekliği hastanın düz durması için yetersiz kalmaktadır. Bu durumun önüne geçebilmek için aşırı düzeltmeden uzak durulmalıdır. Dekompansasyon ile karşılaşıldığında, hafif veya orta ise periyodik kontroller ile kompensatuar eğrilik takip edilir. Daha ciddi durumlarda ise lomber eğriliğin tedavisi için korse kullanılır. Korse başarısız olursa, füzyon ve enstrümantasyon kompensatuar eğrilikteki stabil vertebraya kadar uzatılmalıdır (64).

e) Geç Enfeksiyon

Cerrahiden aylar sonra, genellikle fistül şeklinde karşılaşılmaktadır. Geç enfeksiyonların bir çoğunun operasyon sırasında yerleştiği ve uzun süre subklinik seyrettiği düşünülmektedir. Fistül varsa, fistülografi çekilerek enfeksiyonun nereye

kadar uzandığı gör÷lmelidir. Gran÷lasyon dokuları ve fist÷l eksize edilmelidir. Eğer füzyon gelişmiş ise implantlar çıkarılması önerilmektedir (64,66).

f) Krankşaft fenomeni:

Özellikle 12 yaşından küçük çocuklarda posterior füzyondan sonar anteriordaki büyümenin devam etmesi nedeniyle lordozun artması ve eğriliğın progresyon göstermesi ile karakterizedir. Posteriordan önce anterior füzyonla önlenabilir (65,66).



GEREÇ VE YÖNTEM

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Doç.Dr. Serkan ERKAN ve ekibi tarafından 2010-2017 yılları arasında torasik hiperkifoz nedeniyle posterior segmental enstrumantasyon ve füzyon uygulanan toplam 15 olgu retrospektif olarak radyolojik ölçüm değerleri ve yaşam kalitesi anketleri ve pelvik parametrelerdeki değişiklikler ile incelendi.

İstatistiksel analiz Student t testi ile yapılmıştır. Sonuçları değerlendirmede, $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen hastaların 6 tanesi kadın, 9 tanesi erkekti.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
erkek	10	66,7	66,7	66,7
kadın	5	33,3	33,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Tablo 1: Demografik veriler

Yaşları 13 ile 20 arasında (ort. 15,9), ortalama takip süreleri 22-87 ay (ort 42,6 ay) olarak değişmekteydi. Cobb açısı $\geq 70^\circ$ ve konservatif tedavi ile azalmayan sırt ağrısı olan Scheuermann's kifozlu hastalardan oluşmaktadır. Etiyolojik olarak tümör, enfeksiyon, postravmatik ve bağ dokusu hastalığı nedeniyle torasik kifoz gelişen hastalar ve revizyon cerrahisi uygulananlar çalışmaya dahil edilmedi.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Yas	15	13,00	20,00	15,9333	1,79151
Valid N (listwise)	15				

Tablo 2: Vakaların yaş dağılımı

Ameliyat öncesinde alınan anamnezde, hasta ve yakınlarından aile öyküsü, başlangıç yaşı ve şekli, ameliyat öncesinde gördüğü tedavi, matürite açısından büyümenin en hızlı dönemi ayrıntılı olarak sorgulanmış ve dosyasına kaydedilmiştir.

Radyolojik muayenede, ameliyat öncesinde ayakta ön arka ve yan grafler ile supine pozisyonda yana eğilme grafleri ve traksiyon grafleri büyük kasete çektirilmiştir. Ameliyat sonrası kontrolü ve diğer kontrollerinde ise ayakta ön arka ve yan grafler değerlendirilmiştir.

Ayakta lateral graflerde; proksimal torasik, torakal, lomber bölgelerdeki eğriliklerin üst ve alt end vertebraları, apikal, nötral ve stabil vertebralar belirlenmiş ve Cobb yöntemi ile eğriliklerin büyüklüğü ölçülmüştür. Ön arka grafi yardımı ile iliak apofizler Risser sınıflamasına göre evrelendirilmiştir.

Risser evresi 5 olan hastalar iskelet matüritesi açısından matür; Risser evre 3-4 olan hastalar da immatür olarak kabul edilerek korreksiyon oranları ile aralarında herhangi bir korelasyon olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı.

Ayakta yan grafide torakal bölge için T5-T12 arasında, lomber bölge için L1-L5 arasında Cobb yöntemi ile ölçüm yapılmıştır. Ayrıca C7 korpusunun orta noktasından yere dik çizilen çizgi ile promontoryum arasındaki mesafe ölçülerek sagittal planda denge araştırılmıştır.

Ameliyat sonrası, erken dönemde çekilen yan graflerde, torakal ve lomber Cobb açıları ölçülmüştür. Sagittal planda korreksiyon oranı şu formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Korreksiyon Oranı (\%)} = \frac{[(\text{Preoperatif Cobb açısı} - \text{Postoperatif Cobb açısı}) / \text{Preoperatif Cobb açısı}] * 100}{}$$

Çalışmamızda ölçüm için kullanıladığımız ölçüm parametreleri olarak;

FRONTAL PLANDA TORAKAL COBB AÇISI T5-12

FRONTAL PLANDA LOMBER COBB AÇISI L1-5

PELVİK İNSİDANS

SAKRAL SLOPE

PELVİK TİLT

SAGİTTAL VERTİKAL AKS

DİSTAL BİLEŞKE (JUNCTIONAL) KİFOZU

ENSTÜRMENTE EDİLEN SON VERTEBRA

SAGİTTAL STABİL VERTEBRA

İLK LORDOTİK VERTEBRA

KOREKSİYON ORANI

RİSSER BELİRTİSİ

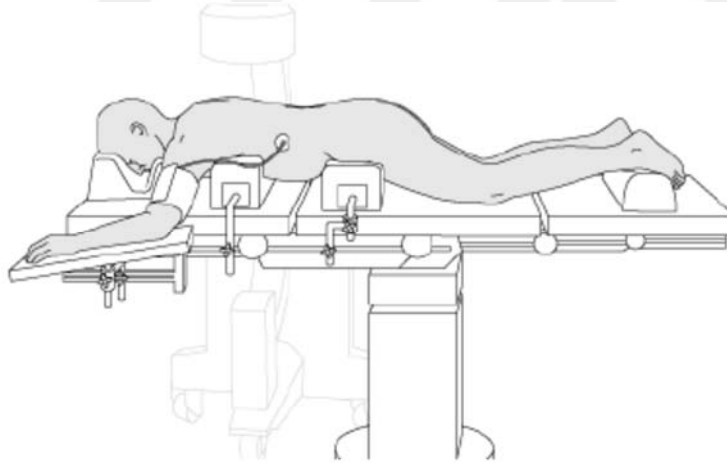
kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalara aynı cerrah tarafından posterior enstrumantasyon ve füzyon uygulandı. Hastalar anestezi ekibi tarafından bir gün önce preoperatif olarak değerlendirildi ve tamamına endotrakeal entubasyon ile genel anestezi uygulandı. Ameliyat sırasında kan kaybını en aza indirmek için kontrollü hipotansiyon yapıldı. Hastalar radyolüsen ameliyat masasına prone pozisyonda yatırıldı. Kollar ve omuzlar 90-90 derece olacak şekilde pozisyon verildi. Hastanın başı silikon bir yastıkla desteklendi. Ayrıca hastanın masaya temas eden iliak kanat, diz ve ayak parmakları gibi bölgelerde bası yarası oluşmasını engellemek için silikon yastıklar kullanıldı. Hastalara ameliyat esnasında nöromonitörizasyon uygulanarak MEP (motor evoked potentials) ve SSEP (somatosensory evoked potentials) değerleri ölçüldü.

Hastaların servikal, torakolomber, sakral ve omuz dorsal bölgeleri polyvinylpyrrolidone (batticon) solüsyonu ile boyanıp insizyon alanına iyodinli steril drape yapıştırıldı. Cerrahi insizyon, planlanan en üst ve en alt enstrumantasyon seviyelerine göre posterior orta hattan yapıldı. Subperiostal diseksiyon bilateral

olarak spinöz prosesler boyunca transvers proseslere kadar yapıldı. Posterior ligamentöz yapılar diseksiyon sırasında üst ve alt seviyelerde özellikle korundu. Rotasyonel deformite neredeyse olmadığından operasyon süresi ve bunla ilişkili olarak kanama ve morbiditeyi azaltmak için kifoz apeksi de dahil olmak üzere kifotik vertebra segmentinin distal ve proksimal uçlarına çektirme uygulanarak kifoz apeksi enstrümente edilmedi. Enstrümente edilen seviyeler minimal olacak şekilde Pedikül vidaları freehand tekniği ile planlanan her seviyeye bilateral olarak yerleştirildi. Enstrümente edilen tüm vertebraaların inferior fasetlerine parsiyel fasetektomi uygulandı.

Rodlara fizyolojik kifozu sağlayacak şekilde kontür verildi. Rodlar proksimalden başlayarak bilateral vidalara yerleştirilip vidaları proksimalden başlayarak distale doğru sıkılırken kantilever tekniği ile redüksiyon sağlandı. Apikal kompresyon ve redüksiyon yapılarak deformite düzeltildi. İnsitu olarak rodların distalinde lordoz artırıldı. Kifoz apeksini de kapsayacak şekilde lamina ve spinal prosesler dekortike edildi ve füzyon için kemik otograft ve allografti kullanıldı.

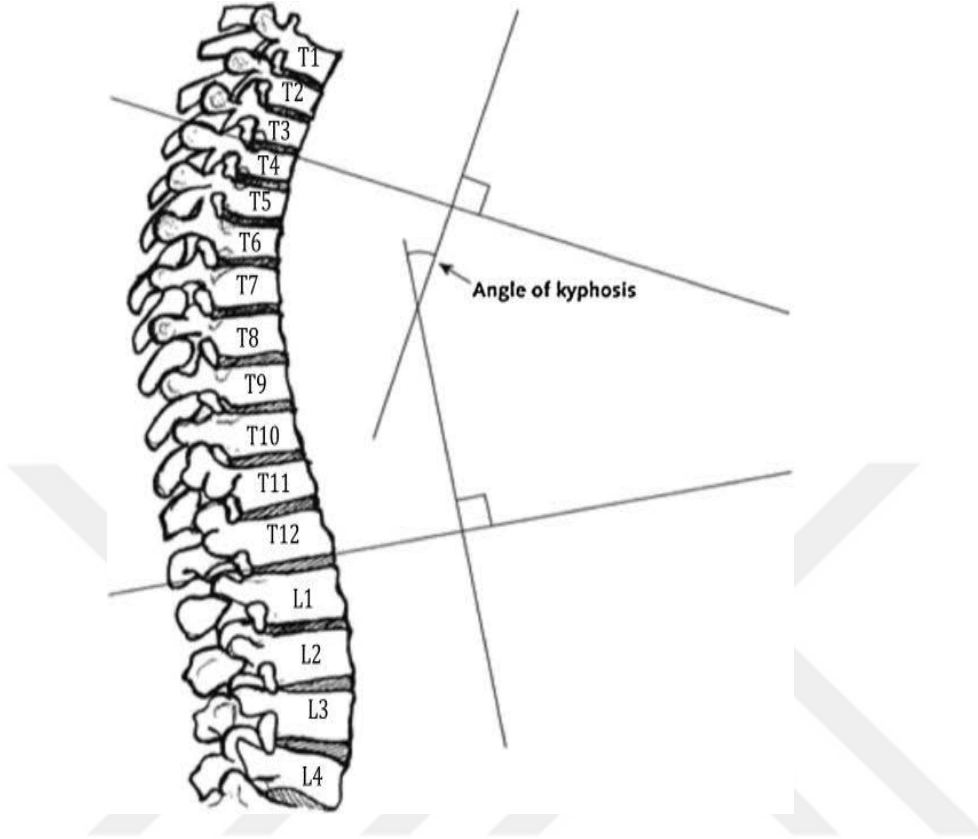


Şekil 1: Posterior girişimde hasta pozisyonu

Hastalara postop ikinci günde dorsal AP/L, lomber AP/L grafipler çekildi. Hastalara gūnaşırı pansuman yapıldı. Postop 4-7. günde genel durumu ve yara yeri iyi olan hastalar taburcu edildi. 14. günde hastalar poliklinikte değeriendirildi ve dikişleri alındı. Hastalar postop 6. Hafta, 3. Ay, 6. Ay, 1. Yıl ve takip eden zamanda yılda bir kontrole çağırılarak grafi kontrolü yapıldı.

Çalışmaya dāhil edilen hastaların preoperatif torasik kifoz açıları ve postoperatif son takiplerinde ayakta çekilen lateral grafiplerde torasik kifoz açıları Cobb metodu

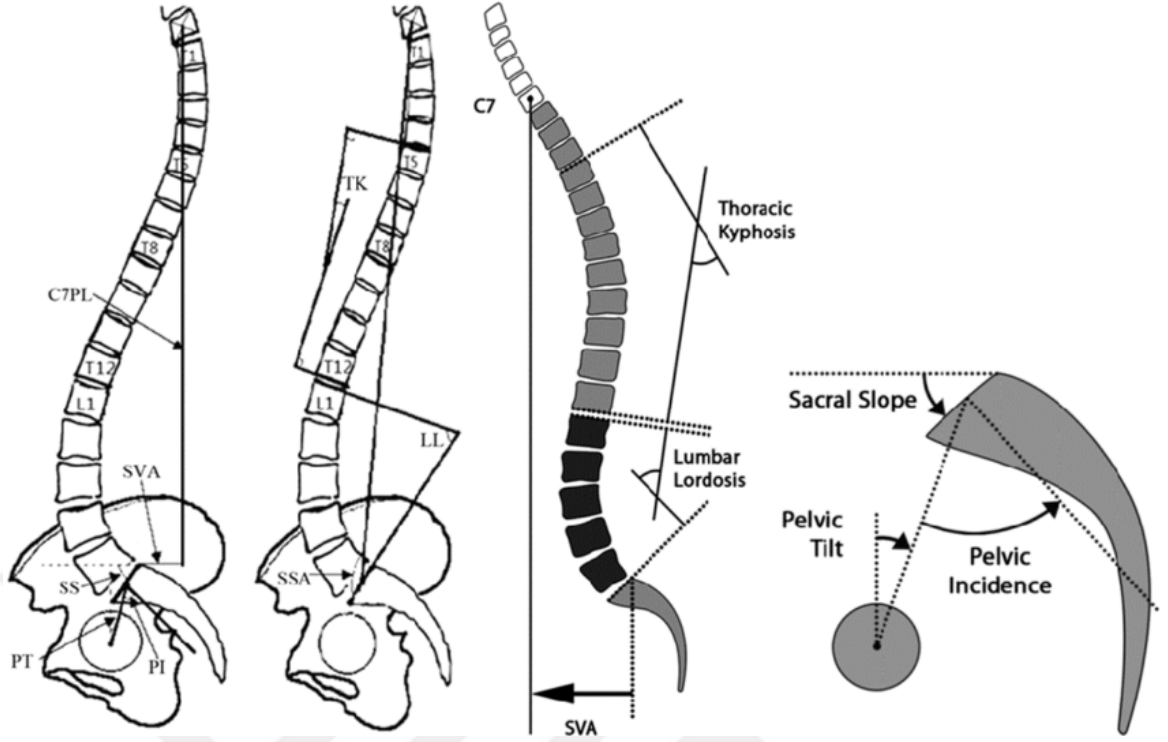
kullanarak ölçüldü. Preoperatif kifoz açıları ve postoperatif kifoz açıları arasındaki fark bulunarak düzeltme açıları hesaplandı.



Şekil 2: Cobb metodu ile kifoz ölçümü

Lonner ve ark. 96 SK tanılı hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada pelvik parametreler(SS,PI,PT) ile SVA arasında korelasyon olduğunu ve SVA değerlerindeki azalma ile kifoz açısındaki ve postürdeki düzelmenin arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermişlerdir(70).

Çalışmamızda pelvik tilt (PT), pelvik insidans(PI), sakral slope(SS), gibi pelvik parametreler de omurga dizilimine ve sagittal balansa etkisi olduğundan preop postop hesaplanarak tk korreksiyonu, SVA ile olan ilişkisi araştırıldı (Şekil 3).



Şekil 3: Pelvik parametreler ve ölçümleri (88)



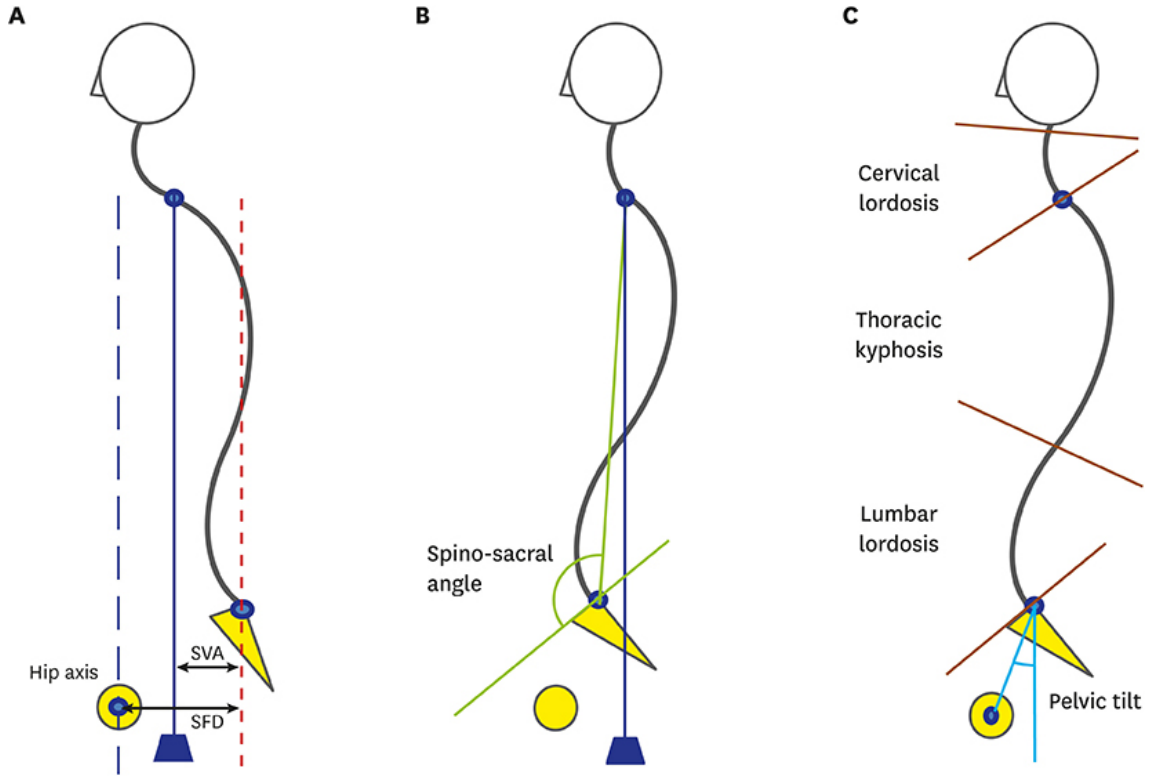
Foto 1 : sagittal stabil vertebra ve ilk lordotik vertebra görünümü

Sagittal stabil vertebra (SSV) preoperatif ayakta çekilen lumbosakral grafilerde S1'in posteriorundan yere dik olarak çekilen çizgiye en proksimalde denk gelen vertebra olarak (Foto 1) ilk lordotik diskin hemen altındaki vertebra ise ilk lordotik vertebralar (İLV) olarak tanımlandı (67,68) (Foto 1). Postoperatif grafide ise son enstramente edilen vertebralar kaydedildi. Postoperatif son kontrolde çekilmiş grafide distalde son enstramente edilmiş vertebra (SEV) ile bir seviye altındaki vertebra arasındaki açılar ölçüldü. Aynı şekilde preoperatif grafilerde distalde son enstramente edilmiş vertebra ve bir alt seviyedeki vertebra arasındaki açılar ölçüldü. Arasındaki fark 10 derece ve üzerinde ise distal bileşke kifozu (DJK) olarak kabul edildi (69).

Çalışmaya dâhil edilen hastalar cerrahi uygulandığı zamanki yaşları, gelişim evreleri, pelvik değerlerdeki (PI, PT, SS) değişiklikler, preoperatif kifoz açıları ve düzeltme açılarının DJK gelişimi üzerine etkisi incelendi.

Omurgadaki major eğriliklerdeki değişimlerin sagittal vertikal aksa(SVA) olan etkilerini değerlendirmek için SVAYı pozitif(anterior) ve negative(posterior) yönde dizilimine etki eden parametreler vektöryel olarak hesaplandı ve aradaki farkın SVA ile olan ilişkisine bakıldı. Pozitif ölçüm değerlerindeki açısal azalma değerleri posterior, negatif ölçüm değerlerindeki azalmanın ise anteriora; yani pozitif SVA gelişimi ile korele olup olmadığına bakıldı.

Vertikal aksın pozitif olmasına neden olan sagittal ölçüm değerleri ve negatif sagittal ölçüm değerleri karşılıklı olarak kendi aralarında toplanmış, aralarındaki fark-SVA değişimi ilişkisi pre-postop hesaplanmış, ortaya çıkan ölçüm sonucu ile SVA arasındaki değişimin korele olup olmadığı değerlendirilmiştir.



Şekil 4: Sagittal balans (89)

Dizilim 1: (TK+PT+SS)-LL,

Dizilim 2: (TK+PI+SS)-LL değeri kullanıldı.

Ölçümler sırasında İki grup verinin ortalamaları arasında belirgin bir farklılık olup olmadığını istatistiksel olarak belirlemeye çalışan Paired-Samples t-test uygulandı. Yapılan ölçümlerde ortaya çıkan sonuçların SVaya olan etkisi ve aralarında korelasyon olup olmadığı değerlendirildi. Preop ve postop olarak ayrı ayrı hesaplandı ve preop ve postop SVA ile aralarındaki ilişki değerlendirildi.

Hastaların her birine SRS (Scoliosis Research Society)-22 formu doldurulmuştur. SRS-22 ölçeği; ABD'de skolyoz hastaların sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından geliştirilmiş yaygın olarak kabul gören ve kullanılan bir ölçektir (71,72). Ölçeğin Türkçe versiyonunun hazırlanması, güvenilirlik ve geçerlilik çalışması 2005 yılında Alanay ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (44). Ölçek 22 soru ve 5 soru alt grubundan meydana gelmektedir.

Alt gruplar; ağrı, genel görünümünü değerlendirme, omurga fonksiyonları, ruh sağlığı ve tedaviden tatminden oluşmaktadır. Bu bölümlerin hepsi ayrı olarak değerlendirilebilir ve tüm sorular toplam sonuç skoru altında toplanarak değerlendirilebilir. Skorlar 22 sorunun hepsine 5 puanlık gösterge çizelgesi içerisinde bir cevap değeri verilerek hesaplanmaktadır. Her bir soruda negatiften pozitif doğru değişen yanıtlar bulunmaktadır. En negatif cevap; 1 ve en pozitif ise 5 puan almaktadır. Her bir alt gruptan alınacak puanlar; ağrı, genel görünümünü değerlendirme, omurga fonksiyonları ve ruh sağlığı için 0-25; tedaviden tatmin için 0-10 toplam puanları arasında yer almaktadır. Ölçekten alınacak puanların yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını düşündürürken , düşük olması azaldığını gösterir.

Soru alt grupları:

- Ağrı (1, 2, 8, 11, 17 no’lu sorular),
- Genel görünümünü değerlendirme (4, 6, 10, 14, 19 no’lu sorular),
- Omurga fonksiyonları (5, 9, 12, 15,18 no’lu sorular),
- Ruh sağlığı (3, 7, 13, 16, 20 no’lu sorular),
- Tedaviden tatmin (21, 22 no’lu sorular) şeklindedir (44).

SK nedeniyle opere ettiğimiz hastaların tamamına SRS-22r ve SF-36 yaşam kalitesi anketleri uygulandı. Mevcut ölçüm sonuçları ile aralarında herhangi bir uyum olup olmadığına bakıldı.

Short form 36” (SF36) Kısa form 36

1992 yılında Ware ve Sherbourne tarafından geliştirilmiş, jenerik bir ölçektir. (12,73) 1996 yılında bazı düzeltmelerle 2. versiyonu yayınlanmıştır. Ölçek 36 sorudan oluşur. Bu sorular sekiz gruba ayrılmıştır: fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, ağrı, sağlığın genel algılanması, enerji/canlılık, ruhsal iyilik hali, fiziksel sağlığın neden olduğu kısıtlılıklar ve ruhsal durumun neden olduğu kısıtlılıklar. Her alt grup ayrı ayrı skorlanır ve her biri için sıfır ile yüz arasında bir puan elde edilir. Yüksek puan iyi sağlık durumunu gösterir. Ölçeğin toplam puanın hesaplanması

söz konusu değildir. Ölçeğin skorlanması önce her bir sorudan alınan puan hesaplanır. Her bir sorudan alınan puanlar hesaplandıktan sonra her bir alt gruba ilişkili olan soruların ortalaması alınır. Örneğin, hastanın ruhsal iyilik halini belirlemek için, bu alt gruba karşılık gelen soruların puanları toplanır ve beşe bölünerek ortalaması alınır. Eğer cevaplanmayan bir soru varsa kalan soruların puan toplamı cevaplanan soru sayısına bölünerek puan hesaplanır.

SF-36 ölçeğinin Türkçe uyarlaması, IQOLA1 (International Quality of Life Assessment) projesi çerçevesinde Boğaziçi Üniversitesi Psikoloji Anabilim Dalı'nda A. Demirsoy tarafından master tezi olarak yapılmıştır (Boğaziçi Üniversitesi İstanbul 1999) 2. Geçerlik ve güvenirlik testleri ise Koçyiğit ve arkadaşları tarafından da bir grup hasta üzerinde yapılmıştır (74).

BULGULAR

Yapılan bu analizler sonucunda matürite ile korreksiyon oranları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanamadı.

Maturite	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
korreksiyon orani İmmatür	9	44,7222	5,58811	1,86270
Matür	6	41,0833	5,57258	2,27500

	korreksiyon orani
Mann-Whitney U	14,500
Wilcoxon W	35,500
Z	-1,474
Asymp. Sig. (2-tailed)	,140
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,145(a)

Tablo 3,4: Düzeltme oranı –matürite dağılım analizi

Korreksiyon oranlarının cinsiyetlere göre dağılıma baktığımızda cinsiyetler arasında korreksiyon oranlarında anlamlı bir fark olmadığını gördük.

	cinsiyet		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
korreksiyon oranı	erkek		43,8500	6,77417	2,14218
	kadın		42,1000	2,71754	1,21532

	korreksiyon oranı
Mann-Whitney U	17,500
Wilcoxon W	32,500
Z	-,919
Asymp. Sig. (2-tailed)	,358
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,371(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: cinsiyet

Tablo 5,6: Korreksiyon oranı- cinsiyet dağılım analizi

	yaş	korreksiyon oranı	preop PT	postop PT	preop SS	postop SS	preop PI	postop PI	preop SVA	postop SVA
	16	43,26%	21,84	15,53	37,36	38,4	58,64	51,86	10,2	3,53
									(mm)	(mm)

Tablo 7: Pelvik parametreler ve korreksiyon oranı ilişkisi

Çalışma grubunda yaş, risser evreleri, preop kifoz açıları, düzeltme miktarı ve SVAdaki değişim miktarları farklı olmalarına rağmen DJK gelişen hasta yoktu.

	yaş	Cinsiyet	risser evresi	preop TK	korreksiyon oranı	preop LL	postop LL	preop PT	postop PT	preop SS	postop SS	preop PI	postop PI	DJK	SEV	İLV	SSV	preop SVA	postop SVA
1	14	2	4	82	45,1	68	54	16	13	47	34	63	52	0	L4	L2	L3	11	3
2	13	1	3	79	41,7	66	53	18	17	49	37	67	54	-2	L2	L2	L2	9	2
3	16	1	4	73,5	42,8	64	51	21	14	39	37	60	51	-7	L3	L2	L2	10	4
4	16	1	4	88	43,1	69	49	21	16	38	34	59	50	-13	L3	L3	L3	13	5
5	17	1	4	72	46,3	63	52	17	15	44	28	61	53	-6,9	L3	L1	L2	8	1
6	16	1	4	73,3	41,4	58	46	28	19	36	39	72	58	-6,4	L3	L2	L2	9	3
7	15	2	5	81	39,1	57	50	27,7	17	40	38	68	55	-9,3	L3	L2	L2	10	5
8	17	2	5	77	40,2	64	51	22,2	16	34	42	56	58	-5,9	L3	L2	L1	12	3
9	20	2	5	75	41,3	57	49	18,2	12	30	34	48,1	46	-12,6	L4	L3	L4	8	2
10	16	1	5	90	48,8	66	55	20	16	37	41	57,5	48	-3	L4	L3	L3	12	4
11	14	1	4	78	58,9	54	48	17	15	35	32	52	47	-9,4	L4	L2	T12	8	3
12	17	2	5	87	44,8	63	52	17,8	14	30	36	48	50	0	L4	L3	L3	11	6
13	18	1	5	84,3	32,3	66	57	18,7	13	36	39	55	52	-6,7	L3	L1	L2	12	5
14	14	1	4	79,1	41,3	62	52	28	20	30	33	58	53	-13,7	L4	L3	L3	9	3
15	16	1	4	82,9	41,9	64	53	19	16	35,5	38	55	51	-13,2	L4	L3	L3	11	4
	16			80,14	43,26%	54,33	51,46	21,84	15,53	37,36	38,4	58,64	51,86	-7,27	(lomber vertebra seviyesi)			10,2	3,53
		(1:e, 2:k)																(mm)	(mm)

Tablo 8: Çalışmamızdaki SK olguların ölçüm değerleri

Hastaların cerrahi uygulandığı zamanki yaşı (ortalama 15,91) ile DJK, Pİ, PT, SS, LL değişim miktarları ile arasında istatistiksel olarak bir ilişki bulunamamıştır. Aynı şekilde hastaların düzeltme açıları (ortalama %43,26) ve DJK gelişimi arasında ilişkiye kontrol grubu olmadığından bakılamadı. Hastaların preoperatif kifoz açıları 72 ile 90 derece arasında değişmekte olup, ortalama 80,14 derecedir.

Preop ve postop alınan radyolojik ölçüm değerleri arasında anlamlı fark olup olmadığı değerlendirildi. Paired-Samples t-test kullanılarak yapılan ölçümlerde TK ve LL dışında değişim değerlerinde anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Preoptk	80,1400	15	5,57774	1,44017
	Postoptk	45,4200	15	5,55996	1,43558
Pair 2	preop ll	62,7333	15	4,38287	1,13165
	postop ll	51,4667	15	2,82506	,72943
Pair 3	preoppt	20,6400	15	4,11232	1,06180
	postoppt	15,5333	15	2,19957	,56793
Pair 4	preopss	37,3667	15	5,78936	1,49481
	postopss	36,1333	15	3,68136	,95052
Pair 5	preop_pi	58,6400	15	6,89781	1,78101
	postop_pi	51,8667	15	3,52272	,90956

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Preoptk	80,1400	15	5,57774	1,44017
	Postoptk	45,4200	15	5,55996	1,43558
Pair 2	preop ll	62,7333	15	4,38287	1,13165
	postop ll	51,4667	15	2,82506	,72943
Pair 3	preoppt	20,6400	15	4,11232	1,06180
	postoppt	15,5333	15	2,19957	,56793
Pair 4	preopss	37,3667	15	5,78936	1,49481
	postopss	36,1333	15	3,68136	,95052
Pair 5	preop_pi	58,6400	15	6,89781	1,78101
	postop_pi	51,8667	15	3,52272	,90956

Tablo 9,10: Pelvik parametrelerin korreksiyon oranı ile ilişkisi

Vakalarımızda SVA değerleri pozitif olarak bulunmuştur. Postop değerlendirme sonuçlarına bakıldığında olguların tamamında SVA değerlerinde küçülme; yani ağırlık merkezine yaklaşma olduğu gözlenmiştir. Dizilim ve SVA değişimi arasında anlamlı bir ilişki saptanamadı.

Tablo 11, 12, 13, 14 : SVA - dizilim ilişkisi

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	preopdzilim - postopdzilim	31,46000	12,22765	3,15717	24,68855	38,23145	9,965	14	,000

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Preopdizilim	113,4133	15	10,35684	2,67412
	postopdizilim	81,9533	15	9,15344	2,36341

		farkdizilim	SVAfark
farkdizilim	Pearson Correlation	1	-,143
	Sig. (2-tailed)		,610
	N	15	15
SVAfark	Pearson Correlation	-,143	1
	Sig. (2-tailed)	,610	
	N	15	15

		farkdizilim2	SVAfark
farkdizilim2	Pearson Correlation	1	-,298
	Sig. (2-tailed)		,281
	N	15	15
SVAfark	Pearson Correlation	-,298	1
	Sig. (2-tailed)	,281	
	N	15	15

SRS-22r ve SF-36 yaşam kalitesi anketleri sonuçları ile tedavi sonrasındaki hastaların TK korreksiyon oranları ile ilişkisi değerlendirildi. Yapılan değerlendirme sonucunda aralarında herhangi bir korelasyon saptanamadı. Tüm hastalarımızda torakal kifoz deformitesinin kabul edilebilir sınırlara getirilmiş olması ve SVA değerlerinde orta hatta yaklaşmanın çalışmadaki vakalarda DJK gelişmemesinde etkili olan faktörler olduğunu düşünmekteyiz. Hastalar arasında yaşam skoru düşük olarak tespit edilen tek hasta vardı ve bu hastanın da postop gelişen nöropatik ağrısı olduğu tespit edildi. Nöropatik ağrı gelişmiş olmasına rağmen genel vücut imajında, omurga fonksiyonlarında ve ruh sağlığı değerlerinde diğer hastalar ile arasında herhangi bir fark gözlenmedi. Ancak hasta tarafından tarif edilen bu klinik; mevcut vakanın perop yapılan nöromonitörizasyon işleminde yansımamıştır.

SRS-22r	Ağrı	vücut imaj-görünüşü	omurga fonksiyonları	ruh sağlığı	ara toplam	tedaviden tatmin	toplam
1	25	20	22	20	87	9	96
2	25	20	25	22	92	9	101
3	25	22	25	21	93	10	103
4	20	21	23	23	87	9	96
5	23	22	24	22	91	10	101
6	25	24	25	22	96	10	106
7	25	23	25	22	95	9	104
8	25	22	25	22	94	10	104
9	22	21	24	21	88	9	97
10	22	20	25	23	90	9	99
11	25	17	25	20	87	9	96
12	23	17	22	20	82	9	91
13	25	20	24	21	90	9	99
14	25	24	25	22	96	10	106
15	18	22	22	20	82	4	86

Tablo 15 : SRS-22r yaşam kalitesi anketi ölçümleri

		korreksiyon oranı	srs 22-vücut imaj-görünüþü	srs 22-omurga fonksiyonları	srs 22-ruh sağlığı	srs 22-ara toplam	srs 22-tedaviden tatmin	srs 22 toplam
korreksiyon oranı	Pearson	1	-,509	,043	-,196	-,297	,021	-,235
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)		,053	,878	,483	,282	,940	,399
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22-vücut imaj- görünüþü	Pearson	-,509	1	,333	,482	,683(**)	,093	,578(*)
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,053		,225	,069	,005	,742	,024
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22-omurga fonksiyonları	Pearson	,043	,333	1	,531(*)	,827(**)	,559(*)	,816(**)
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,878	,225		,042	,000	,030	,000
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22-ruh sağlığı	Pearson	-,196	,482	,531(*)	1	,599(*)	,416	,594(*)
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,483	,069	,042		,018	,123	,020
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22-ara toplam	Pearson	-,297	,683(**)	,827(**)	,599(*)	1	,648(**)	,980(**)
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,282	,005	,000	,018		,009	,000
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22- tedaviden tatmin	Pearson	,021	,093	,559(*)	,416	,648(**)	1	,787(**)
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,940	,742	,030	,123	,009		,000
	N	15	15	15	15	15	15	15
srs 22 toplam	Pearson	-,235	,578(*)	,816(**)	,594(*)	,980(**)	,787(**)	1
	Correlation							
	Sig. (2-tailed)	,399	,024	,000	,020	,000	,000	
	N	15	15	15	15	15	15	15

Tablo 16: SRS-22r – korreksiyon oranı analizi

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Olgularımızda uyguladığımız yaşam skoru anketinde düzeltme değerleri aralarında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Vücut imajının genel görünüşü, omurga fonksiyonları, ruh sağlığı ve tedaviden tatmin alt başlıklarına ayrılan SRS-22r anketinin tüm alt parametrelerinde geçerli skorların alındığı ve bu sonucun koreksiyon oranı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

SF-36 ALT GRUPLARI	fiziksel fonksiyon	fiziksel sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	ruhsal sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	Enerji	ruhsal iyilik hali	sosyal fonksiyon	ağrı	sağlığın genel algılanması
1	95	100	100	80	82	80	100	83
2	100	100	100	90	96	90	100	87
3	100	100	100	100	92	90	100	83
4	100	100	100	83,75	92	90	100	87
5	95	100	100	85	86	90	80	83
6	100	100	100	90	92	90	100	87
7	100	100	100	90	92	90	100	84
8	100	100	100	90	91	90	100	83
9	80	75	66,6	83,75	80	80	80	84
10	100	100	100	95	87	100	100	87
11	100	100	100	90	80	90	100	79
12	90	100	100	90	88	80	70	83
13	100	100	100	90	88	90	100	79
14	100	100	100	95	96	90	100	92
15	75	50	33,33	67,5	62	80	57,5	66

Tablo 17: Sf-36 anket ölçümleri

Yapılan SF-36 anketinde de SRS-22r'ye benzer anket sonuçları ile karşılaşılmıştır. SRS-22r'de olduğu gibi bu yaşam kalitesi anketinde de nöropatik ağrının geliştiği hastada ağrı skorlarının diğer olgulara kıyasla düşük olduğu; ancak vücut imajı ve ruhsal iyilik hali gibi ölçüm değerlerinde SRS-22r'de olduğu gibi herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan SF-36 değerlendirme ölçęđi korreksiyon oranı analizinde de SRS-22r'de olduğu gibi anlamlı bir sonuca ulaşılammıştır.

		korreksiyon oranı	sf fiziksel fonksiyon	sf fiziksel sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	sf ruhsal sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	sf enerjisi	sf ruhsal iyilik hali	sf sosyal fonksiyon	sf ağrı	Sağlığın genel algılanması
korreksiyon oranı	Pearson Correlation	1	,053	,105	,105	,039	-,235	,123	-,008	-,025
	Sig. (2-tailed)		,851	,709	,709	,889	,399	,662	,976	,929
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf fiziksel fonksiyon	Pearson Correlation	,053	1	,909(**)	,909(**)	,748(**)	,814(**)	,750(**)	,892(*)	,640(*)
	Sig. (2-tailed)	,851		,000	,000	,001	,000	,001	,000	,010
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf fiziksel sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	Pearson Correlation	,105	,909(**)	1	1,000(**)	,763(**)	,844(**)	,545(*)	,762(*)	,736(**)
	Sig. (2-tailed)	,709	,000		,000	,001	,000	,035	,001	,002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf ruhsal sağlığın neden olduğu kısıtlılıkların rolü	Pearson Correlation	,105	,909(**)	1,000(**)	1	,763(**)	,844(**)	,546(*)	,762(*)	,736(**)
	Sig. (2-tailed)	,709	,000	,000		,001	,000	,035	,001	,002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf enerjisi	Pearson Correlation	,039	,748(**)	,763(**)	,763(**)	1	,797(**)	,637(*)	,655(*)	,687(**)
	Sig. (2-tailed)	,889	,001	,001	,001		,000	,011	,008	,005
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf ruhsal iyilik hali	Pearson Correlation	-,235	,814(**)	,844(**)	,844(**)	,797(**)	1	,532(*)	,716(*)	,871(**)
	Sig. (2-tailed)	,399	,000	,000	,000	,000		,041	,003	,000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf sosyal fonksiyon	Pearson Correlation	,123	,750(**)	,545(*)	,546(*)	,637(*)	,532(*)	1	,647(*)	,450
	Sig. (2-tailed)	,662	,001	,035	,035	,011	,041		,009	,093
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
sf ağrı	Pearson Correlation	-,008	,892(**)	,762(**)	,762(**)	,655(*)	,716(**)	,647(**)	1	,643(**)
	Sig. (2-tailed)	,976	,000	,001	,001	,008	,003	,009		,010
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sağlığın genel algılanması	Pearson Correlation	-,025	,640(*)	,736(**)	,736(**)	,687(**)	,871(**)	,450	,643(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,929	,010	,002	,002	,005	,000	,093	,010	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

** Correlation is significant at the 0.01 level

(2-tailed).

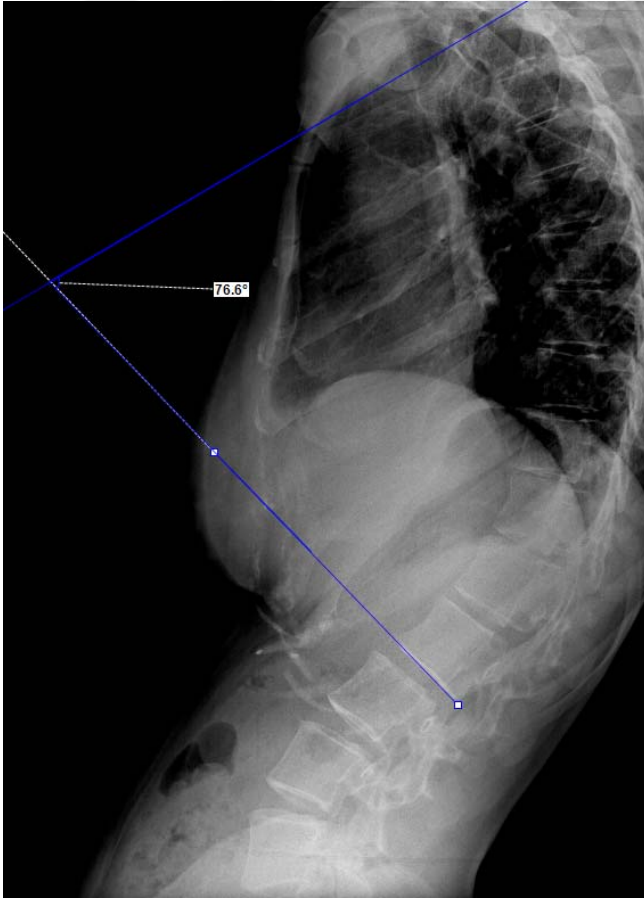
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 18: SF-36 anketi – korreksiyon oranı analizi

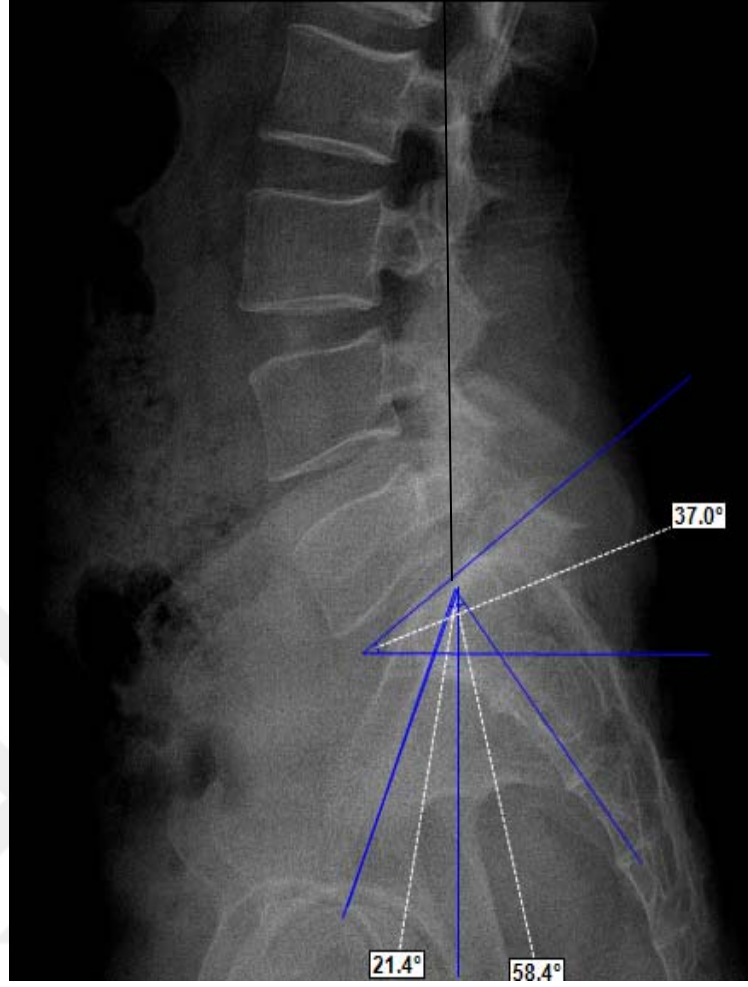
OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU 1:

17 yaş, kadın hasta sırtta kamburluk ve ağrı yakınmaları ile başvurdu. Anamnezinde sırt ağrısı 2 yıldır devam ediyormuş. Post menarş 5 yıldır. hastanın fizik muayenesinde; ağırlık 53 kilogram ve boyu 169 cm bulunmuştur. Şikayetleri son bir yıldır artan hastada nörolojik muayene olağandır. Ciltte lezyon saptanmamıştır. Grafilerinde üç adet kamalaşmış ardışık vertebra görüldü ve hastaya Scheuermann kifoza tanısı konuldu. Preoperatif torasik kifoz açısı 77 derece olarak bulundu. Hastanın postoperatif kifoz açısı son kontrolünde 46 derece olarak bulundu. Takiplerde DJK gelişmedi.



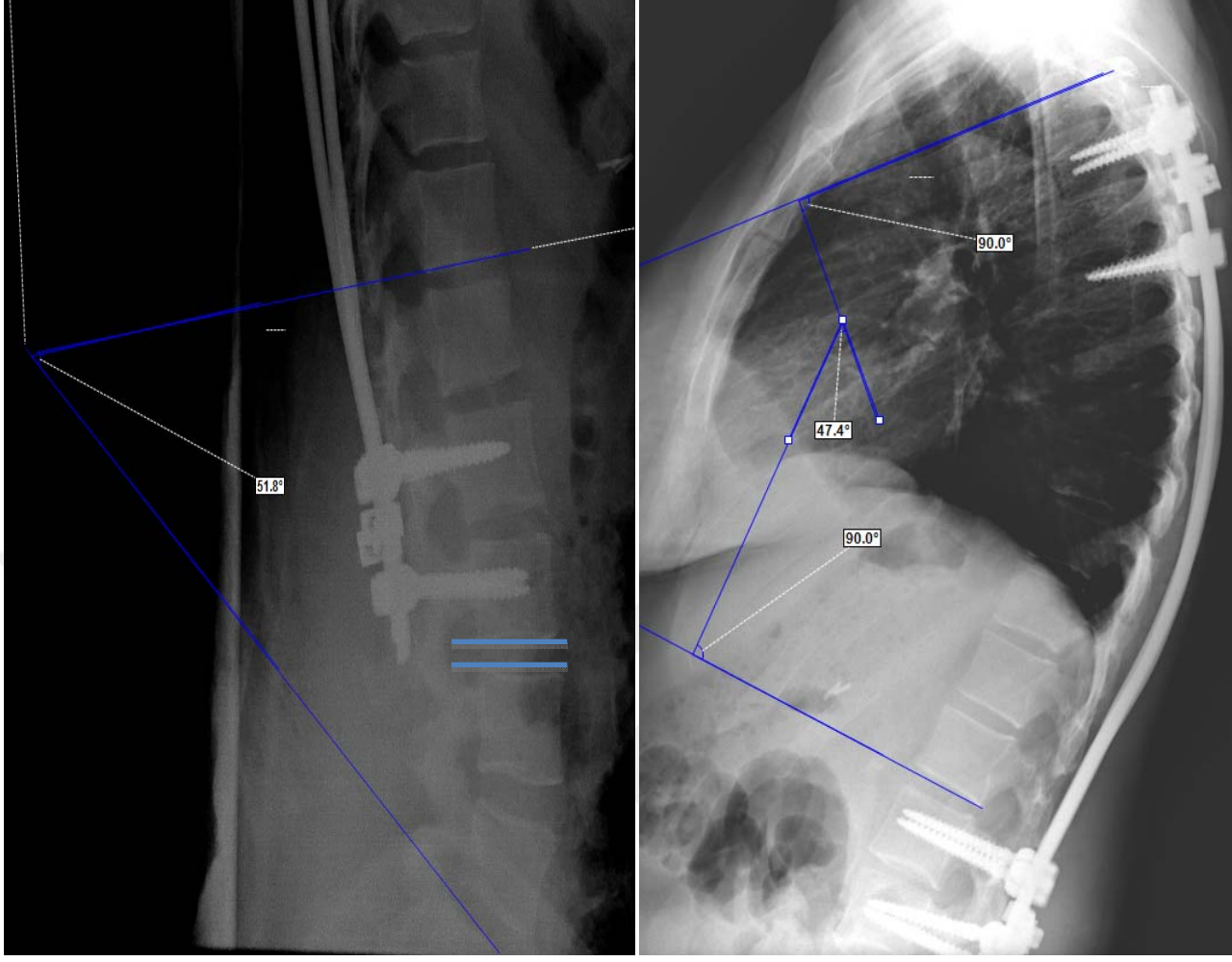
Olgu 1: preop torakal ölçüm değerleri



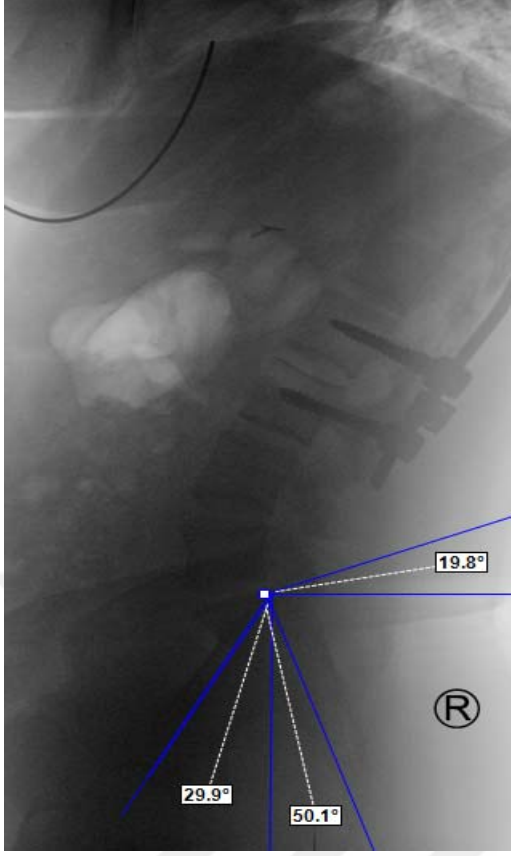
Olgu 1: preop pelvik ölçüm değerleri



Olgu 1: preop lomber ölçüm değeri



Olgu 1: postop torakal ve lomber ölçüm değerleri



Olgu 1: postop pelvik ölçüm değerleri

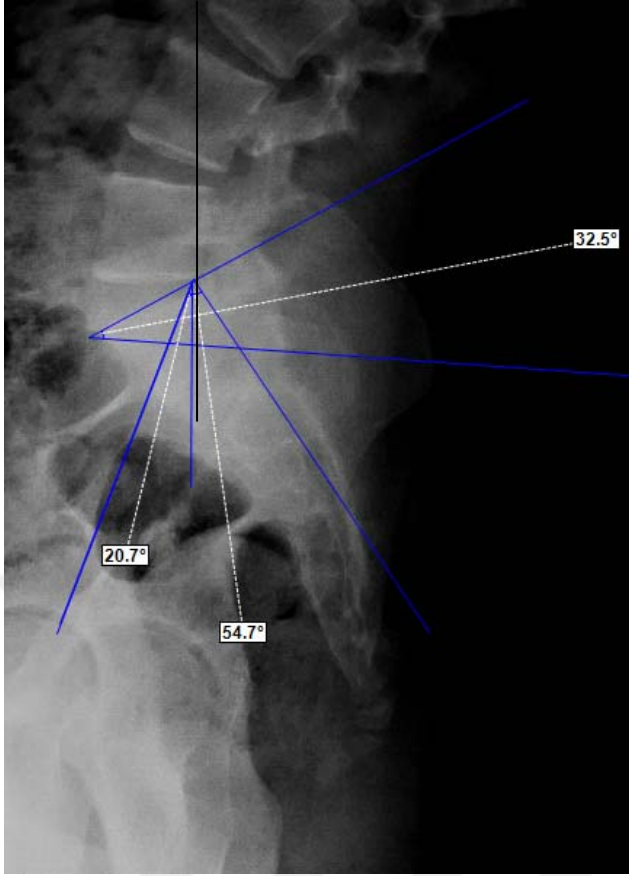
Olgu 1	Torakal kifoz	Lomber lord	Pelvik tilt	Pelvik insidans	Sacral slope	SSV	İLV	SEV
Preop	77	64	22,2	58,4	37	L1	L2	L3
postop	46	51	29	50,1	19,8			

OLGU 2:

16 yaş, erkek hasta sırtta kamburluk ile başvurdu. Anamnezinde sırt ağrısı uzun süre ayakta durduğunda ya da uzun süre oturduğunda olduğunu, günlük aktivite sırasında olmadığını tarif ediyordu. Hastanın fizik muayenesinde; ağırlık 58 kilogram ve boyu 173cm bulunmuştur. Hastada nörolojik muayene olağandır. Ciltte lezyon saptanmamıştır. Grafilerinde hastaya Scheuermann kifoza tanısı konuldu. Preoperatif torasik kifoz açısı 88 derece olarak bulundu. Hastanın postoperatif kifoz açısı son kontrolünde 50 derece olarak bulundu. Takiplerde DJK gelişmedi.



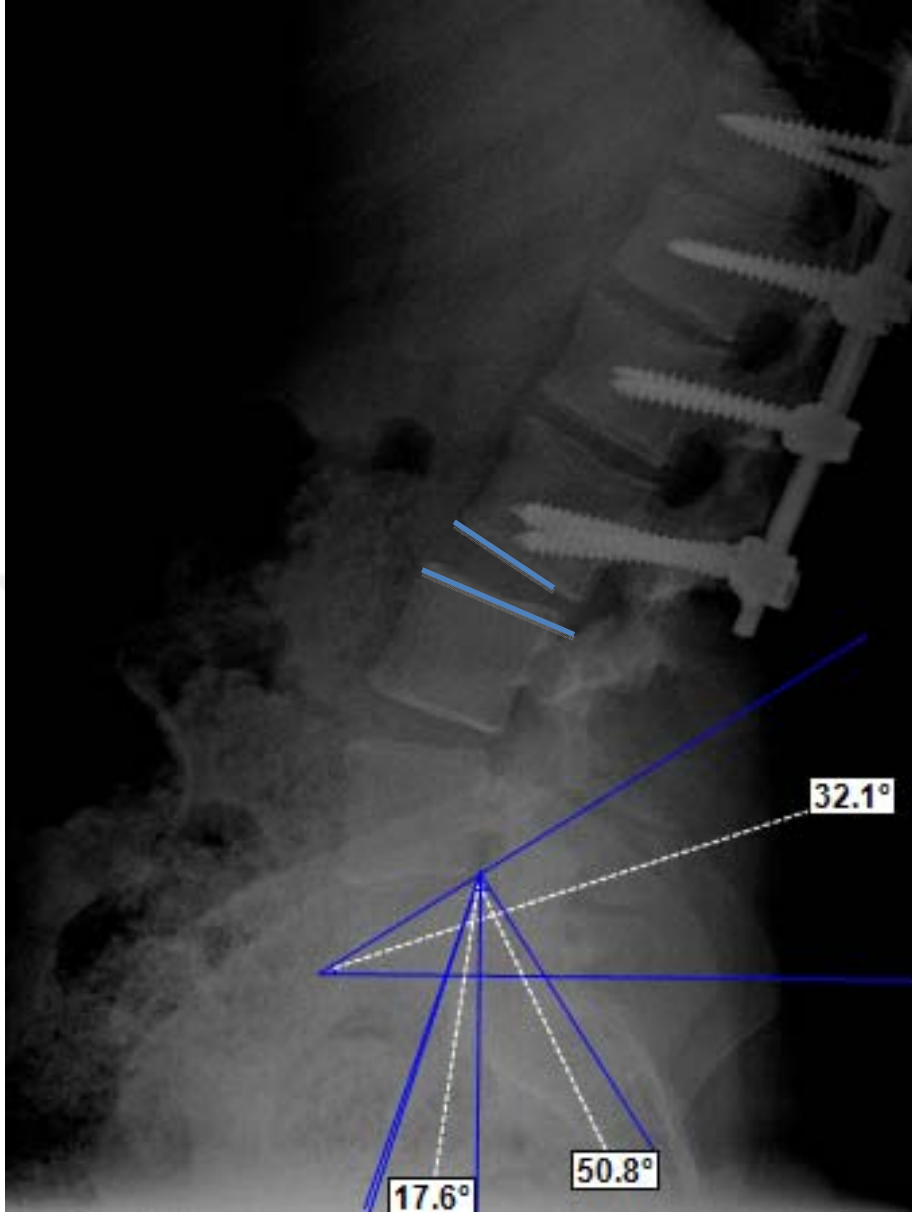
Olgu 2: preop torakal ve lomber ölçüm değerleri



Olgu 2: preop pelvik ölçüm değerleri



Olgu 2: postop torakal ve lomber ölçüm değerleri

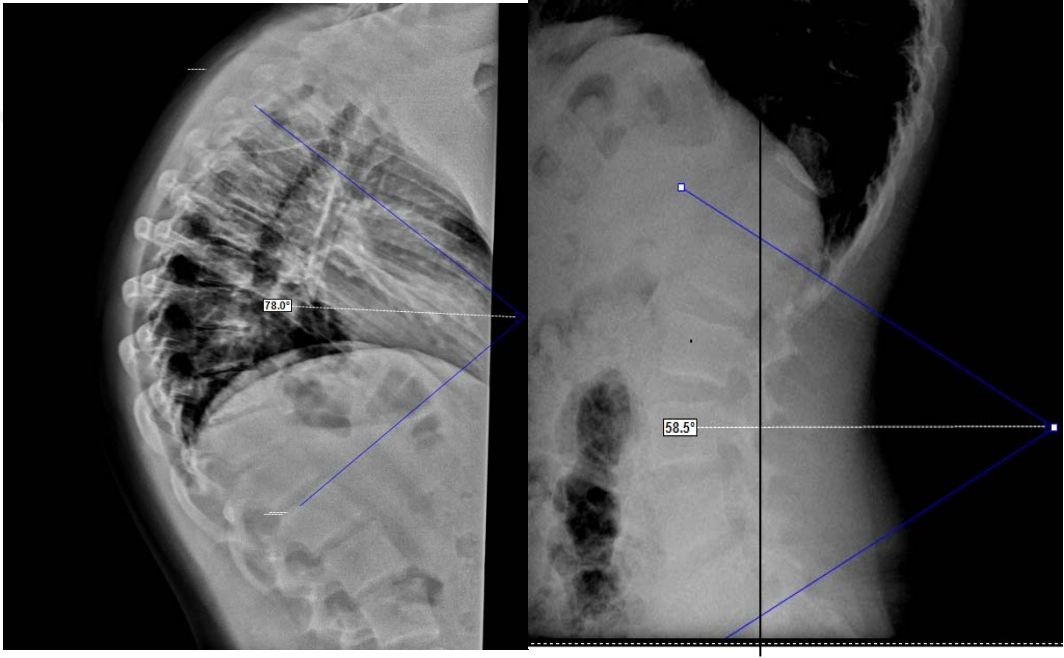


Olgu 2: postop torakal-lomber ve pelvik ölçüm değerleri

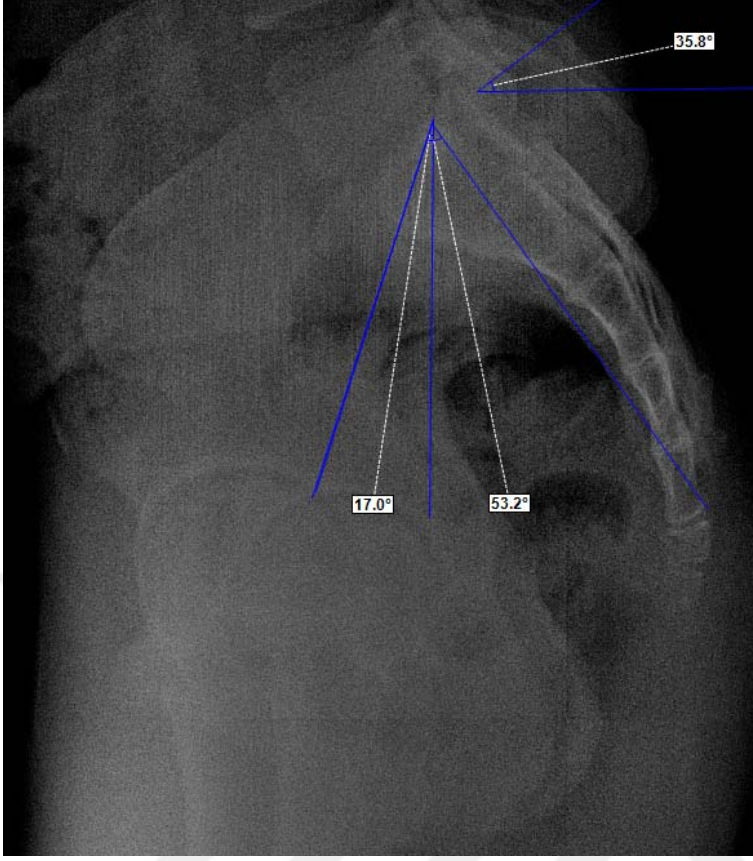
Olgu 2	Torakal k	Lomber lor	Pelvik t	Pelvik insid	Sacral slo	SSV	İLV	SEV
preop	88	69	22,2	58,4	37	L3	L3	L3
postop	50	49	17,6	50,8	32,1			

OLGU 3:

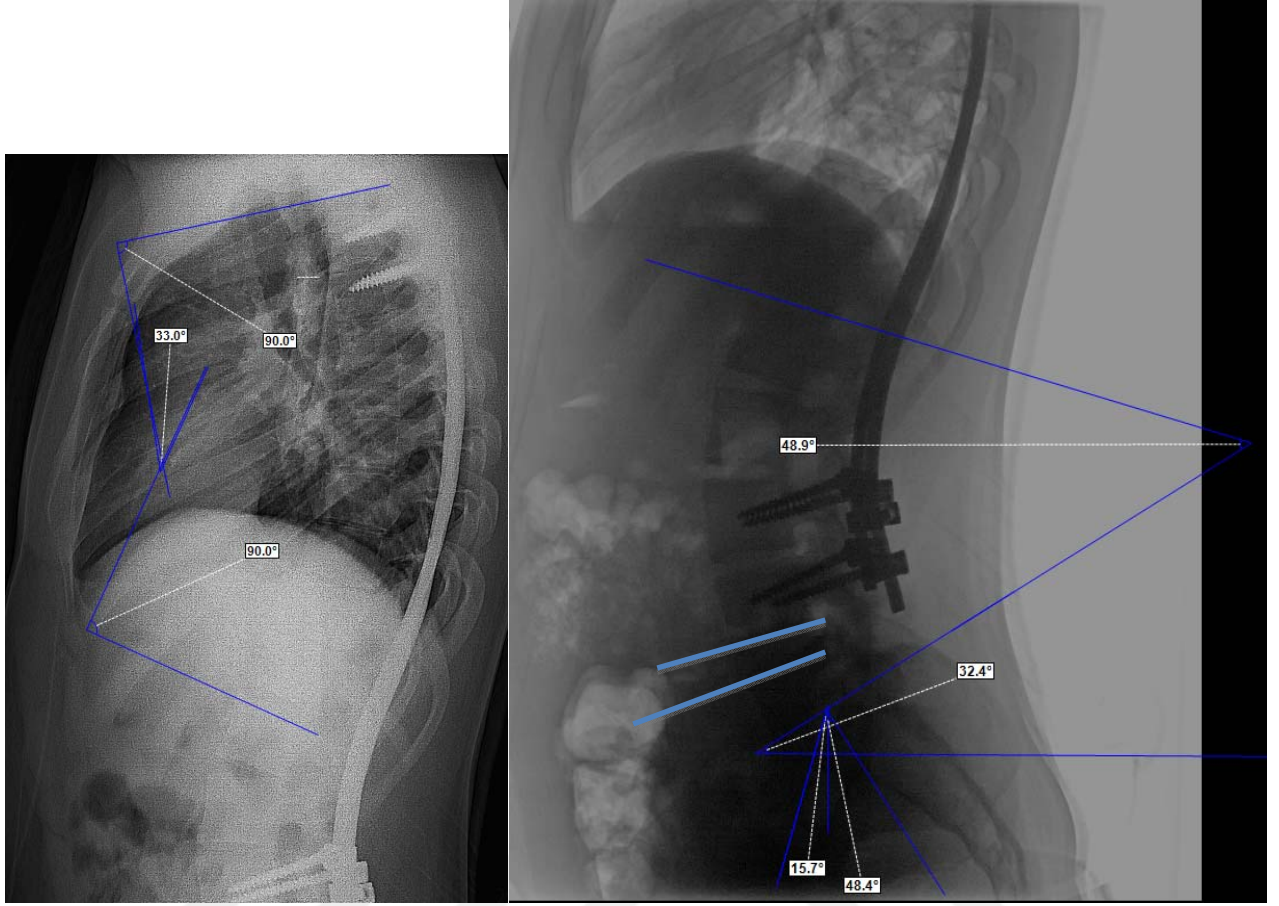
14 yaş, erkek hasta sırtta kamburluk ile başvurdu. Anamnezinde sırt ağrısı olmadığını tarif ediyordu. Hastanın fizik muayenesinde; ağırlık 52 kilogram ve boyu 171cm bulunmuştur. Hastada nörolojik muayene olağandır. Ciltte lezyon saptanmamıştır. Grafilерinde hastaya Scheuermann kifozu tanısı konuldu. Preoperatif torasik kifoz açısı 78 derece olarak bulundu. Hastanın postoperative kifoz açısı son kontrolünde 32 derece olarak bulundu. Takiplerde DJK gelişmedi.



Olgu 3: preop torakal ve lomber ölçüm değerleri



Olgu 3: preop torakal-lomber ve pelvik ölçüm değerleri



Olgu 3: postop torakal-lomber ve pelvik ölçüm değerleri

Olgu 3	Torakal k	Lomber lo	Pelvik t	Pelvik insid	Sacral slo	SSV	İLV	SEV
Preop	78	54	17	52	35	T12	L2	L4
Postop	32	48	15	47	32			

TARTIŞMA

Scheuermann tarafından 1920 yılında, juvenilin dorsal kifozu olarak tanımlanan Scheuermann Kifozu, adölesan çağda torakal hiperkifoza en sık nedenidir. İki alt tipi bulunmaktadır: Torakal ve Torakolomber/Lomber.

Scheuermann, radyolojik olarak deformitenin sebebinin, apekteki kama şeklinde vertebralar olduğunu ve bunun da vertebra cisminin halka apofizlerindeki avasküler nekrozdan kaynaklandığını ileri sürmüştür. Etiyolojisine yönelik birçok teori öne sürülmüştür. Bunlar; genetik, vasküler, hormonal, metabolik, mekanik olarak tanımlanabilir. Son çalışmalar ışığında, genetik faktörlerin, çevresel faktörlere oranla etyolojide daha fazla rolü olduğu söylenebilir. Literatür göz önüne alındığında, SK'nda vertebra büyüme plağının ön kısmında oluşan gelişim sorunlarının kifozu neden olduğu söylenebilir.

Konservatif tedaviden fayda görmeyen ve torasik kifoz açısı fizyolojik sınırların dışında olan ($\geq 70^\circ$) hastalarda cerrahi tedavi endikedir. Ergenlik çağındaki ve Torakal kifozlu hastalar kliniğe genellikle kamburluğun yol açtığı kozmetik deformiteden dolayı başvururken, erişkinler ve torakolomber kifozlu hastalar ise çoğunlukla artan sırt ağrıları nedeniyle başvururlar. Erişkinlik ya da ergenlik çağı olsun ilerleyen deformite, artan ağrı şikâyeti ve nörolojik defisit gelişen hastalarda cerrahi tedavi endikasyonu vardır.

Çalışmamıza dâhil edilen hastaların yaş ortalamasına bakıldığında ortalama yaş 15,93 (13-20 yaş aralığı) olarak bulunmuştur. Bu yaş grubundaki kişiler daha çok fiziksel görünümündeki bozukluktan şikâyetçidirler. Deformitenin cerrahi tedavisinde düzeltme oranı %50'sini postoperatif komplikasyonlar açısından aşmamalıdır. Çalışmamızda düzeltme oranı %43,26 (32,3-58,9) olarak hesaplanmıştır.

Konservatif tedaviye yanıt vermeyen kifoz hastalığı cerrahi olarak tedavi edilmediği zaman ilerleyen yaşlarda hastalarda ciddi sırt ağrıların devamına ve günlük aktivitelerin kısıtlanmasına neden olur. L. Ristolainen ve ark. yaptıkları çalışmada tedavi edilmemiş Scheuermann kifozlu 19 hastanın ortalama 46 yıllık

takiplerinde hastaların sırt, bel ve siyatik ağrıları nedeniyle günlük aktivitelerinin kısıtlandığı tespit edilmiş ve hastaların özellikle merdiven çıkmada ve kısa mesafe yük taşımada zorlandıkları görülmüştür(75).

SK tanı kriterleri konusunda, literatürde çeşitli görüşler mevcuttur. H. W. Scheuermann, radyolojik tanıda, fikse anguler kifoz, vertebra korpuslarında öne doğru kamalaşma ve vertebra apofizlerinde düzensizlik olması gerektiğini belirtmiştir . 1964'te Sorenson, radyolojik olarak SK tanısının konulabilmesi için, en az üç ardışık vertebrada 5° ve üzerinde kamalaşma olması gerektiğini ileri sürmüştür(2). Sachs 45°'nin üzerinde torakal kifoz ve en az 1 vertebrada 5°'den fazla kamalaşmayı SK olarak tanımlamıştır(50). Taylor, artmış kifozla birlikte, karakteristik radyolojik değişiklikleri (vertebra korpusunda kamalaşma, Schmorl nodülleri, üst ve alt endplate düzensizliği, disk aralığında daralma), SK kriterleri olarak tanımlamıştır .

SK'nun radyolojik tanısında Bradford, bir takım kriterler öne sürmüştür. Bradford bu kriterleri; vertebra üst ve alt endplate düzensizliği, intervertebral disk yüksekliğinde belirgin azalma, bir ya da birden fazla vertebrada 5°'den fazla kamalaşma, 40°'den fazla kifoz olarak tanımlamıştır.

Mevcut ölçümlerin uygulandığı hastalarımızda bu kriterlere uymama gibi bir durumla karşılaşılmadı. Çalışmaya dahil olan tüm hastaların torakal kifoz oranları hiperkifoz ile uyumluydu ve vertebra corpus anteriorda görülen radyoloji düzensizlikler mevcuttu.

SK'nun doğal seyri değişkenlik göstermektedir. Başlangıç, genellikle ergenlik dönemi öncesi büyüme atağı sırasında 10-12 yaşlarında olur. Kifoz deformitesinin ilerlemesi özellikle 12-14 yaşlarında görülür. Çalışmamızdaki hastaların yaş dağılımına baktığımızda genel dağılım ile uyumlu olduğu görülmektedir. Deformiteyle birlikte ağrı, yorgunluk hissi önde gelen yakınmadır. Ağrı özellikle interskapuler bölgede gözlenir. Bazen hafif dereceli skolyoz eşlik edebilir, ancak sıklıkla ilerleyici değildir. İskelet matüritesinin tamamlanmasıyla birlikte ağrı ve yorgunluk hissi gibi yakınmalar hafifler. Erişkin yaştaki SK hastalarında ağrı, omurgadaki dejeneratif değişikliklere bağlıdır. Sorensen, SK hastalarının %50'sinde erişkin dönemde sırt ağrısı görüldüğünü belirtmiştir(2).

Hastaların tümünde ağrı, çoğunlukla kozmetik kaygı ve buna ek olarak ileri deformite sebebiyle cerrahi tedavi yapılmıştır. Bu yüzden serimizi oluşturan olguların doğal seyirleriyle ilgili bir çıkarımda bulunma mümkün olmamıştır. Böyle bir sonuca ulaşabilmek için serimize tümüyle eşdeğer bir kontrol grubunun belirlenmesi ve uzun takip sonrasında serimizi oluşturan hastalarla karşılaştırılması önemli verilerin elde edilmesine yardımcı olacaktır. Ancak bu, uzun zaman gerektiren prospektif bir çalışma olarak uygulanabilir. Bilgilerimiz dahilinde literatürde böyle bir çalışma yayınlanmamıştır. Diğer yandan aynı deformite ile kliniğimize başvuran bir kontrol grubunu, cerrahi tedavi uygulamadan takip etmenin de, etik açıdan zorlukları olacağı görüşündeyiz.

Travaglini 25 yıl boyunca takip ettiği herhangi bir tedavi görmemiş 50 SK hastasının 40'ında deformitede ilerleme ve vertebralarda yapısal değişiklikler olduğunu bildirmiştir(51). Ancak kontrol grubunun olmaması bu çalışmanın kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir. Benzer bir çalışma yapılmadığı sürece de; doğal seyir konusunun birtakım belirsizlikler olacağı veya tartışılabileceği anlaşılmaktadır.

Omurgada sagittal ve frontal düzlem eğrilikleri Cobb yöntemiyle ölçülür. Bu teknikle ölçüm yapılırken, eğriliğe katılan en üst vertebra'nın üst yüzeyine paralel olan çizgi ile yine eğriliğe katılan en alt vertebra'nın alt yüzeyine paralel olan çizgi arasında kalan açısal değer hesaplanır. Bu yöntemi kullanarak torakal kifoz T1-T12 seviyeleri, torakolomber bileşke T10-L2 seviyeleri ve lomber lordoz L1-L5 seviyeleri arasında değerlendirilir. Sagittal düzlemde, torakal kifoz 20°-50°, lomber lordoz 20°-70° arasındadır. Torakal kifozla lomber lordoz arasında korelasyon mevcuttur. Torakalden lombere geçiş bölgesinde vertebralara yere paraleldir. Kifoz ya da lordoz olmamalıdır. Cobb yöntemiyle ölçülen torakal ve lomber açısal değerler eğriliğin tanımlanmasında tam olarak yeterli olmayabilir, sacrumun da bu dizilimin devamı olması nedeniyle pelvik parametreler de omurga diziminde etkili olduğundan değerlendirilmelidir.

Bu gerekçe ile, çalışmamızda omurgadaki deformiteyi daha iyi analiz edip, dökümente etmek amacıyla çok sayıda kriter kullandık. Deformiteyi daha iyi tanımlamak amacıyla pelvik insidans, pelvik tilt, sakral slope, sagittal vertikal aks gibi kriterleri değerlendirmeye alıp istatistiksel olarak analiz ettik. Bunun çalışmamızın değerini arttırdığı kanısındayız.

Cobb yöntemi kullanılarak yapılan ölçümlerde, ortaya çıkan açısal sapmaların film çekilirken hastanın veya röntgen tüpünün pozisyonu ve ölçüm için alınan vertebraların seviyesi gibi birçok sebebe bağlı olduğu bildirilmiştir. Hastanın tam lateral pozisyonda olmaması nedeniyle 2°'ye kadar yanılma payı olduğunu belirtilmektedir. Cobb yöntemiyle kifozun proksimalindeki vertebra cisminin üst yüzeyini ölçmek, skolyoz ölçümünden zor olabilir. Gözlemciler arası ölçümlerde ya da aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı ölçümlerde, 5°-10° fark olabilir. Biz de hata payını minimize edebilmek amacıyla radyolojik inceleme aşamasında olabildiğince standart yöntem, ekip ve ekipman kullandık.

Jackson ve McManus' un asemptomatik 100 erişkin kişide yaptığı çalışmada, C7 sagittal denge çizgisinin (SVA) S1'in arka üst köşesinin 0,05 cm arkasından geçtiğini belirtmişler, ayrıca 100 mekanik bel ağrısı olan erişkinde yaptıkları değerlendirmede ise C7 denge çizgisinin S1'in arka üst köşesinin 0,29 cm önünden geçtiğini tespit etmişlerdir(77). Biz de çalışmamızda sagittal denge analizi için S1'in arka üst köşesini kullandık. Tüm ölçümlerimizi buna göre belirleyip istatistiksel analizini yaptık.

Yaptığımız çalışma sonucunda tüm hastalarda SVA'nın azaldığını tespit ettik. Bunun torakal, lomber ve pelvik parametrelerdeki(Pİ-PT-SS) düzelme ile ilişkili olduğunu düşündük. Ancak yaptığımız çalışma sonucunda torakal kifoz açısındaki düzelme dışında kullanılan parametrelerde herhangi bir anlamlı istatistiksel değişime ulaşamadık. Bunun nedeni olarak ise tüm hastalarda SVA'nın azalmış olması, kıyaslayabileceğimiz bir kontrol grubu olmaması, TK korreksiyon oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması ve vaka sayısının yetersizliği olduğunu düşündük.

Stagnara'nın 1982 yılında Fransız adölesan ve erişkin denekler üzerinde yaptığı analizde, kifoz ve lordoz arasındaki ilişki araştırılmıştır. Torakal kifoz açısını ortalama 37°, lomber lordoz açısını ise ortalama -50° olarak bulmuşlardır(57). Torakal kifoz ile sakral slop ve lomber lordoz arasında korelasyon olduğunu belirtmiştir.

Voutsinas ve arkadaşları, 1986 yılında 670 sağlıklı kişi üzerinde yaptıkları sagittal düzlem analizinde torakal kifoz açısını ortalama 36,7°, lomber lordoz açısını ortalama -52,2° ve sakral inklınasyon açısını ise ortalama 51,7° olarak tespit

etmişlerdir(78). Ayrıca Cobb yöntemi ile yapılan ölçümlerde $\pm 2^\circ$ hata payı olabileceğini belirtmişlerdir . Stotts, yaptığı araştırmada SK hastalarında Cobb yöntemiyle yapılan kifoz ölçümünde gözlemciler arası 10° 'ye varan fark saptamıştır(79) .

Literatürde, SK cerrahi tedavisine yönelik, yalnızca retrospektif olgu serileri ve farklı cerrahi kriterleri içeren, kontrol grubu bulunmayan çalışmalar mevcuttur. SK' nun klinik ve fonksiyonel seyri, selim olma eğilimindedir. Hala bir bakıma tartışmalı olmakla birlikte, SK'nda en sık tedavi endikasyonları kısıtlayıcı ağrı, ilerleyici deformite ve kozmetiktir. Nörolojik defisit ve kardiopulmoner fonksiyonlarda azalma cerrahi tedavi için kesin endikasyondur. Bununla birlikte SK etyolojisi, doğal seyri ve cerrahi girişim kriterleri konusunda da, bir netlik söz konusu değildir.

Torasik hiperkifozlu hastalarda cerrahi endikasyon ve spinal füzyon yöntemi halen tartışmalıdır. Bazı cerrahlar nonoperatif tedaviye cevap vermeyen ağırlı kifozu endikasyon olarak görürken bazılarıda deformitenin yalnızca kendisini cerrahi bir kriter olarak ele almaktadırlar. Biz kliniğimizde ileri düzeyde deformitesi olan ve ağrı şikâyeti ile başvuran hastalara cerrahi tedavi uygulamaktayız.

Torasik hiperkifozlu hastalarda cerrahi uygulama kararı verildikten sonra uygulanacak cerrahi prosedüre karar verilmelidir. Cerrahi yöntem ilk olarak yalnız posterior enstrumantasyon ve füzyon yapılması şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde bazı cerrahlar anterior serbestleştirme ve segmental interbody füzyonu posterior enstrumantasyondan önce uygulamaktadırlar. Ancak kombine anterior-posterior yöntemin yalnız posterior yönteme üstünlüğü tartışmalıdır.

Güncel yaklaşım olarak hastalarda yalnız posterior yaklaşımla segmental enstrumantasyon ve füzyon uygulanabilir. Diğer bir cerrahi prosedür ise kombine anterior ve posterior füzyon ve segmental enstrumantasyondur. Lee ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada yalnız posterior yaklaşımla kombine anterior-posterior yaklaşımı karşılaştırmışlardır(80). Çalışmalarında 18 hastaya yalnız posterior yaklaşım, 21 hastaya ise kombine anterior-posterior yaklaşım uygulamışlardır. Her iki grupta ortalama yaş, preoperatif kifoz açısı, fleksibilite indeksi ve posterior füzyon seviyeleri açısından benzer hastaları seçmişlerdir.

Posterior yaklaşım yapılan hastalardan 12 tanesine ilave olarak Smith-petersen osteotomisi uygulamışlardır. Kombine anterior-posterior yaklaşım sergiledikleri hastalarda fiksasyonu hibrid, hook ve vida ile sağlarken posterior yaklaşım sergiledikleri hastalarda pedikül vidaları ile fiksasyon sağlamışlardır. Her iki grupta iliak kemik grefti kullanmışlardır. Her iki grubun operasyon süresi, kanama miktarı ve ameliyat öncesi ile sonrası grafileri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yalnız posterior girişim uyguladıkları hastalarda ameliyat süresini ve kanama miktarını diğer gruba kıyasla daha az olduğunu bulmuşlardır. Düzeltme miktarı yalnız posterior uyguladıkları hasta grubunda ortalama %54,2 tür. Yalnız posterior girişim yapılan hastalarda hiç komplikasyon olmazken kombine yaklaşım yapılan hastalardan bir tanesinde parapleji, bir tanesinde proksimal bileşke kifoza, bir tanesinde proksimal hookun pull-out olması ve iki tanesinde enfeksiyon ile karşılaşmışlardır. Sonuç olarak yalnız posterior girişim uygulandığında daha az intraoperatif kanama miktarı, daha kısa cerrahi süresi ve tatminkar düzeltme miktarı ile posterior enstrumantasyonu önermektedirler. Biz de kliniğimizde ve çalışmaya dahil edilen hastalarda daha az komplikasyon oranı ve istenilen düzeltme miktarını sağladığı için posterior enstrumantasyonu tercih etmekteyiz.

Hastalara hangi türde bir cerrahi tedavi uygulanacağına karar vermenin yanı sıra hangi seviyelerin füzyona dâhil edileceği tartışmalı bir konudur. Füzyon yapılan vertebra sayısı arttıkça hastanın hareketleri kısıtlanmaktadır. Diğer bir yandan da yetersiz sayıda vertebraya füzyon yapıldığında hastaların takiplerinde enstrumante edilmiş vertebraların bir üst ya da alt seviyelerinde bileşke kifoza oluşabilmektedir.

Distal bileşke kifoza en son enstrumante edilen vertebranın distalinde kalan bir diskin preoperatif olarak lordotik iken postoperatif kifotik olması olarak tanımlanır. Lomber lordozun progresif olarak kaybı, disk dejenerasyonuna bağlı diskte yükseklik kaybı, en son enstrumante edilen vertebradan sonraki diskin akut kamalaşması, en son enstrumante edilmiş vertebranın endplate'inin kırılması bunlardan bazılarıdır.

Distal bileşke kifoza için literatürde bazı tanımlanmış risk faktörleri vardır. Hastada ölçülen Cobb açısı için kullanılan vertebraların füzyona dahil

edilmemesi, ilk lordotik vertebranın veya sagittal stabil vertebranın füzyona dahil edilmemesi, düzeltmenin %50 den fazla olması ve distalde aşırı yumuşak doku diseksiyonu distal bileşke kifoza için risk faktörleridir.

Denis ve ark. Scheuermann kifoza 67 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada ilk lordotik vertebranın önemine değinmişler ve insidans ile risk faktörlerini araştırmışlardır(81). Çalışmaya dahil edilen 67 hastayı ortalama 73 ay takip etmişlerdir. Distal bileşke kifozunun 8 hastada geliştiğini tespit etmişler ve bunu ilk lordotik diskin füzyona dâhil edilmemesine bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda ilk lordotik vertebranın füzyona dahil edilmediği grup olmadığından istatistiksel olarak daha fazla distal bileşke kifoza geliştiğine dair destekleyici bir bulguya ulaşamadık. Çalışmamızdaki tüm hastalarda İlk lordotik vertebrayı ve stabil vertebrayı füzyona dahil ettiğimiz için distal bileşke kifoza gelişimi açısından karşılaştırma yapılamadı. Distal bileşke kifoza gelişimi üzerinde ilk lordotik vertebrayı füzyona dahil etmenin bu patolojiyi tek başına engellemede yeterli olmadığı yönünde çalışmalar bulunmaktadır.

Cho ve Lenke 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada sagittal stabil vertebra kavramını torasik hiperkifoza hastalarda tanımlamışlardır(82). Yaptıkları çalışmada en distaldeki enstrumantasyon seviyesini belirlemek için sagittal stabil vertebra ile ilk lordotik vertebrayı ele almışlardır. 31 hastayı değerlendirdikleri bu çalışmada ortalama takip süreleri iki yıldır. Hastaları iki gruba ayırmışlar ve birinci grupta (24 hasta) en son seviye olarak sagittal stabil vertebrayı ikinci grupta (7 hasta) ise ilk lordotik vertebrayı füzyona dahil etmişlerdir. Çalışmalarında preoperatif kifoz açıları ortalama 86,6 derece ve cerrahi düzeltme oranları %39 dur. İki grup arasında preoperatif kifoz açıları arasında farklılık yoktur. Hastaların distal bileşke kifozları değerlendirildiğinde birinci gruptaki hastaların yalnızca %8'inde bu problem ortaya çıkmışken ikinci gruptaki hastaların %71'inde distal bileşke kifoza oluşmuştur.

Sonuç olarak füzyonun distaline sagittal stabil vertebranın dahil edilmesini savunmuşlar ve yalnızca ilk lordotik vertebranın dahil edilmesinin yeterli olmayacağını öngörmüşlerdir. İlk lordotik vertebrada durdukları hasta sayısı yalnızca 7 olduğu için karşılaştırma yapmak için yetersiz olabilir. Ayrıca hastaların ortalama preoperatif kifoz açıları yaklaşık aynı olduğu için preoperatif

kifoz açısının distal bileşke kifozu üzerindeki etkisini gösterememişlerdir. Aynı zamanda hastaların bazılarında pedikül vidası yerine hook kullanmışlardır. Bilindiği üzere hook vidaya göre daha instabildir ve daha fazla yumuşak doku diseksiyonu gerektirmektedir. Biz yaptığımız çalışmada preoperatif kifoz açısının yüksek olmasının distal bileşke kifozu gelişiminde predispozan bir faktör olduğunu kanıtlayacak herhangi bir bulguya ulaşamadık ve tüm hastalarımızda pedikül vidası ile yalnızca posterior enstrumantasyon uygulanarak DJK ‘nin önlenebileceğini düşünmekteyiz.

Benzer bir çalışma 2012 yılında Lundine ve ark. tarafından yapılmıştır(67). Bu çalışmada da sagittal stabil vertebra ve ilk lordotik vertebranın füzyona dahil edilmesini incelemişlerdir. Çalışmalarında 22 hastayı ele almışlar ve hastaların hepsine kombine anterior-posterior yaklaşım uygulamışlardır. İnceledikleri hastaların ortalama kifoz açıları 85 derecedir. Çalışmaya dahil edilen hastaların 11 tanesinde distal bileşke kifozu gelişmiştir. Çalışmanın sonucunda sagittal stabil vertebrada durmanın ilk lordotik vertebrada durmaya göre daha üstün olduğunu bulmuşlardır. Fakat bazı hastalarda stabil vertebrayla ilk lordotik vertebranın radyolojik ölçümlerde aynı seviyede olmasından ötürü çalışmalarda stabil vertebrada durmanın daha güvenli gözükmesine neden olabilir.

Bizim çalışmamızda da hastaların %66sında ilk lordotik vertebra ile stabil vertebra aynı seviyededir. Stabil vertebrası ile ilk lordotik vertebrası aynı olan hastaları 3. bir grup olarak değerlendirdiklerinde sonuçların daha farklı olabileceği kanısındayız.

Bizim çalışmamızda SSV ve İLV ESVden daha proksimalde olduğundan İLV-SSV ayrımı yapılamamıştır. Bu çalışmada da diğer çalışmalarda olduğu gibi preoperatif kifoz açıları ortalama aynı büyüklükte olduğu için preoperatif kifoz açısının distal bileşke kifozu üzerindeki etkisi gösterilememiştir. Bizim yaptığımız çalışmadaki hasta grubu incelendiğinde distal bileşke kifozu gelişen olmaması ve preop TK açıları ile postop DJK değişimleri arasında herhangi bir korelasyon bulunmaması bu konuda anlamlı bir bilgi vermemektedir.

Lundine ve ark. yaptığı çalışmada seviye olarak sagittal stabil vertebrada durmanın distal bileşke kifozunu azalttığı vurgulansa da çalışmamızı bu yayınla kıyasladığımızda cerrahi yöntemdeki ve seviye seçimlerindeki farklardan dolayı

bu savı destekleyici bir çıkarım yapamamış olabiliriz. Lundine ve ark. hastaların tamamına kombine anterior-posterior yaklaşım sergilemişlerdir. Bunun yanı sıra bazı hastalarda hook sistemi kullanmışlardır. Bilindiği üzere kombine anterior-posterior yaklaşımda komplikasyon oranı daha yüksektir.

Bizim yaptığımız çalışmada ise 15 hastanın hiçbirinde distal bileşke kifozu gelişmedi. Hastalarımızın yaş ortalamasını ele aldığımızda ortalama yaşın 15,93 (13-20) olması hastalarda gelişen bileşke kifozunun osteoporoz ile ilgisi olmadığı aşikârdır. Hastalarımızın ortalama takip süresi 42 aydır(22-87ay).

Hastalarımızın tümü posterior yaklaşım ile tedavi edilmiş ve distalde yumuşak dokuların korunmasına özen gösterilmiştir. DJK' nun hook kullanımında daha fazla yumuşak doku disseksiyonu nedeniyle geliştiğini öne süren çalışmalar da mevcuttur.

2019 yılında Zhu ve arkadaşlarının yapmış oldukları ve distal bileşke kifozu-son enstrümente edilmiş vertebra (DJK-SEV) ilişkisine vurgu yaptıkları çalışmalarında 45 SK' lı hastayı kifozun bulunduğu bölgeye göre ikiye ayırmışlardır (83). Apeksi T10 ve üzerinde olan hastalar torakal kifoz(STK), T10' un altında apeksi bulunan hastalar ise torakolomber kifoz(STLK) olarak değerlendirilip STK' lı hastalar 28, STLK' lı hastalar ise 17 kişi olacak şekilde ikiye ayrılmış minimum 2 yıl takibi bulunan, torakal kifoz (TK) açısı >70, <18 yaş cerrahi geçiren operasyon üzerinden minimum 1 yıl geçmiş olan hastalar üzerinden yapılan çalışmada STK grubu hastalar için SEV olarak sagittal stabil vertebra (SSV); STLK' lu hasta grubu için ise ilk lordotik vertebra(İLV) klavuz noktası olarak alınmıştır. Bu çalışmaya katılan hastaların iki grupta da preop TK, LL, SS, Pİ, PT, Korreksiyon Oranı, SVA değerleri benzer olarak seçildi. Postop değerlendirmelerde STK grubunda STLK grubuna oranla daha fazla korreksiyon oranı ve pelvic insidansta STLK grubuna göre daha düşük Pİ açısı olduğu saptandı. DJK için yapılan takipler sonucunda STK grubunda 5 hastada DJK gelişirken STLK grubunda DJK gelişmediği görüldü.

STK grubunda STLK grubuna kıyasla anlamlı olarak korreksiyonun DJK gelişen hastalarda daha fazla oranda yapıldığı görüldü. SEV ile DJK arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Distalde enstrümente edilen vertebra seviyeleri arasında ortalama 1 seviye STLK grubunda aşağıdan füzyon uygulandığı

görüldü. STLK grubunda korreksiyonun daha az olması, kifoz seviyesinin daha distalde yer alması, distalde daha alt seviyelerin enstürmente edilmesi ve Pİ değerlerinde daha büyük açısal değişiklikler meydana gelmesi DJK gelişmemesinde etkili faktörler olarak değerlendirilebilir.

Bizim çalışmamızda hastaların tamamında STK ile uyumlu olarak kifoz apeksi T10 vertebra seviyesinin proksimalinde yer almaktaydı. Arasında >%50 korreksiyon uygulanan tek hasta vardı ve bu hastada da DJK gelişmedi. Mevcut veriler ile korreksiyon oranı, pelvik parametrelerde meydana gelen açısal değişiklikler distalde SEV seviyesi ile ilgili vaka sayısı ve dağılımı yeterli olmadığından, çalışmamızda hastaların korreksiyon oranı normal dağılım gösterdiğinden ve SEV İLV'nin SSV'dan daha distalde olduğundan bu konuda destekleyici bulgulara ulaşamamıştır.

Çalışma hastalarımızın tamamının STK grubundan olmasının, TK ve LL korreksiyon oranlarına kıyasla PPLlerdeki değişiklik oranının düşük kalmasının nedeni olarak düşünülmüştür. Torakal ağırlıklı olan deformitenin korreksiyonunda torakal ve lomber Cobb değerleri açısal olarak pelvik parametrelerin değişimin gerek kalmadan deformitenin düzeltilmesi mümkün kılabilir. Bundan dolayı bizim hastalarımızın da içinde bulunduğu STK grubu hastalardaki pelvik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişikliklerin olmasına gerek kalmadan sagittal dengenin sağlanabildiğini düşünmekteyiz.

Ghasemi ve arkadaşlarının 2016 yılında 40 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif kohort çalışmasında DJK gelişen hasta grubunun yaş dağılımı kontrol grubuna göre anlamlı oranda düşük olarak tespit edildi. Ancak bu risser evreleri ile karşılaştırıldığında anlamlı sonuçlar bulunamadı.

DJK gelişen 6 hastayı diğer 34 hastanın bulunduğu kontrol grubu ile kıyasladıklarında anlamlı oranda korreksiyon farkı olduğu tespit edildi. Buna bağlı olarak daha düşük LL açısı olduğu tespit edildi. Bu farkların DJK gelişimine neden olabileceği öne sürüldü. SVA ile DJK arasında herhangi bir ilişki tespit edilemedi.

Yaptığımız çalışma neticesinde SVA değerlerinde ortalama 7mmlik bir azalma olduğu görüldü. SVA' daki bu azalmanın DJK açısal değerleri ile korelasyonu değerlendirildi ama anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

Vakalarımızda SVA değerlerindeki anlamlı azalma ile distal bileşke açısı aralarında herhangi bir ilişki olup olmadığına bakılmış; ancak aralarında herhangi bir korelasyon saptanamamıştır. Bunun nedeni olarak DJK gelişimini etkileyen parametrelerin sadece SVA' ya indirgenemeyeceği; omurga dizilimine etki eden diğer değerler ile karşılaştırılarak incelenmesi gerektiği ve bunun kifoz gelişimine etkili olan parametreler ile karşılaştırılarak anlamlı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmüştür.

Mevcut çalışmalar ışığında torakal kifoz, korreksiyon oranı, lomber lordoz azalma miktarı, PP'lerdeki değişiklikler pozitif ve negatif değerler olarak hesaplanıp sagittal vertikal aks ile aralarında korelasyon olup olmadığına bakıldı. DJK gelişiminin öngörülebileceğini düşünerek yapılan (TK korreksiyon+PI+SS)-LL ve (TK korreksiyon+PT+SS)-LL korreksiyon oranıyla SVA arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı değerlendirildi. Yapılan ölçümlerde bu düzeltme oranı ile SVA arasında da anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Bunun nedenleri olarak hastalara çekim sırasında pozisyon vermedeki zorluklar, torakal ve lomber vertebra uzunluk farkı, femur başı ve sakruma olan açısal mesafelerdeki farklılıklar ve bunların ağırlık merkezine olan vektöryel etkisinin farklı olması ve bundan dolayı aynı katsayı ile toplanmalarının doğru sonucu vermemesinde etkili olan diğer nedenler olduğu düşünülmüştür.

Bizim çalışmamızda korreksiyon oranı $>50\%$ olan hasta sayısının yetersiz olması, LL düzeltme değerleri arasında anlamlı fark bulunmaması ve DJK gelişen hasta grubunun olmaması ve çalışmamızda LL azalma miktarı, korreksiyon oranı ve Risser evresi ile DJK gelişimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak kontrol grubunun bulunmaması nedeniyle bu parametreler içinde herhangi bir anlamlı istatistiksel sonuç veren değerlere ulaşamamıştır.

Scheuermann Kifozu tedavisinde açısal değerlerdeki değişimlerin yaşam kalitesi üzerine olan etkisini değerlendirdiğimiz çalışmamızda; yaşam kalitesi anketleri ile radyolojik parametreler kıyaslanmış ve aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Postop nöropatik ağrı gelişen bir hasta olduğu tespit edilmiş olup diğer hastaların tamamında genel durum, ağrı, vücut imajı, tedaviden tatmin başlıklarında hedeflenen puanları almışlardır. Kliniğimizde daha önce AIS hastalarına da uygulanan hastalardan çıkan değerler ile kıyasladığında aralarında

anlamalı bir fark gözlenmemiştir ama skorların minimal de olsa daha düşük olduğu gözlenmiştir(87). Bu da daha önce yapılan yaşam kalitesi anketi ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir(86). Bunun nedeni olarak ise AİS hastalarında SK hastalarına kıyasla daha ön planda olan asimetrisinin vücut imajında daha fazla rahatsızlık algısı yaratması olduğu düşünülmüştür. Scheuermann kifozu hastaları ameliyat sonrasında genel görünüm puanları 25 üzerinden 21 olarak yine yüksek bulundu. Bu yüksek değer Scheuermann hastalarının ameliyat sonrasında vücut imajı algısı ve dolayısıyla yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediğini gösterir.

Yapılan bir çalışmada hastaların ameliyat olmasındaki etkenler değerlendirilmiş birinci sırada bulunan etkenin estetik kaygılar olduğu, diğer nedenlerin hastalar açısından ikinci planda kaldığı saptanmıştır. SF-36 skorlarında da SRS-22r ile paralel sonuçlar çıkmıştır. SK radyografileri ile değerlendirildiğinde tüm hastaların ölçüm değerlerinin radyolojik olarak normal sınırlara çekildiği görüldü. Yapılan yaşam kalitesi değerlendirme anketlerinin sonuçları da radyolojik ölçüm değerlerinden bağımsız olarak tek bir hasta dışında hedeflenen değerlerde bulundu. Çalışmaya kattığımız tüm hastaların radyolojik değerlendirmeleri ve nöropatik ağrı gelişen bir hasta dışında yaşam kalitesi anketlerinin de normal değerlerde olması ve aralarında anlamlı herhangi bir korelasyon bulunmaması, düzeltme miktarı ile yaşam kalitesi arasında doğrudan bir ilişki olmadığını düşündürmektedir. Ancak radyolojik düzelmenin istenilen oranda sağlanamadığı hasta grubunun olmaması yaşam kalitesi anketi ile radyolojik değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koymada yaptığımız çalışmanın kısıtlılığı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Radyolojik ölçüm değerleri ile yaşam kalitesi ve genel sağlık durumu arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimiz çalışmamızda aralarında net bir ilişki saptanmış olup birbirinden bağımsız değişkenler olduğu yönünde herhangi bir bulguya da ulaşamamıştır. Mevcut uygulanan ankette yöneltilen soruların subjektif olması ve nesnel bir değerlendirme yapamaması çalışmamızdaki kısıtlılıklardan önemli bir etmen olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların yaşa, cinsiyete ve Risser evrelerine göre dağılımına baktığımızda hastaların; kifoz açıları, korreksiyon oranı, komplikasyon gelişim oranları ve yaşam kalitesi anket skorları ile aralarında herhangi bir anlamlı ilişki görülmemiştir. Bunda vaka sayısındaki ve düzeltme oranlarındaki dağılım farkının yetersiz olması ve

hastaların iskelet matüriteleri arasında büyük farklar bulunmaması çalışmamızın kısıtlılıklarından biri olarak dikkati çekmektedir.

Daha iyi bir değerlendirme yapılabilinmesi için düzeltme oranının istenilen seviyede yapılmadığı veya tedavisiz SK hasta grubu ile yapılacak bir çalışma konu ile ilgili daha anlamlı bilgiler verebilir. Kontrol grubunun olduğu bir çalışmanın bu konuda daha değerli bilgiler verebileceği görüşündeyiz.



SONUÇ

Çalışmamızda Scheuermann Kifozu nedeniyle opere ettiğimiz hastaların postop takipleri, cerrahi sonrası takiplerde yaşanan radyolojik değişiklikler, bu değişikliklerin cerrahinin başarısına etkisi ve operasyon sonrası hastaların uygulanan tedaviden memnuniyeti ile düzeltme miktarlarının buna etkisi araştırıldı.

Torakal kifoz, lomber lordoz ve pelvik parametreler ile SVA arasındaki korelasyonu inceledik. SVA değerlerindeki değişikliğin postop yaşanan komplikasyonlarla ilişkisi ve TK, LL, PPler gibi açısal değerlerin SVA'ya vektöriyel olarak etkili olan değerler olması nedeniyle 'fark-dizilim 1' ve 'fark-dizilim 2' şeklinde iki ayrı ölçüm parametresi ile değerlendirme yaptık. Yapmış olduğumuz ölçümlerde de anlamlı istatistiksel sonuçlara ulaşamadık.

Sagittal balansı pozitif ve negatif yönde etkileyen açısal ölçüm parametrelerini karşılıklı olarak gruplayıp aralarındaki fark ile sagittal vertikal aks arasındaki ilişkiyi anlamak için yaptığımız ölçüm sonuçlarında mevcut ölçülen değerler ile SVA arasında korelasyon saptanamamıştır. Yaptığımız ölçümlerde vakaların hiçbirisinde DJK gelişmediği görüldü. Postop yapılan takiplerde korreksiyon kaybı yaşanmamıştır. Hastalara uygulanan SRS-22r ve SF-36 anketlerine baktığımızda hastaların genel olarak uygulanan tedaviden çok memnun oldukları görülmektedir. Tüm hastaların hedeflenen korreksiyon oranı dolaylarında düzeltilmiş olması sonuçların karşılaştırılmasında etkili olmuştur.

ÖZET

Scheuermann kifozu adölesan çağda torakal kifozun en sık nedenidir. Erken adölesan çağda başlar ve büyüme atağı ile birlikte ilerleyici bir deformite olarak görülür.

Çalışmamızı 2010-2017 yılları arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Scheuermann Kifozu tanılı 15 hasta üzerinde yaptık. Yaptığımız çalışmamızdaki hastaların yaşa, cinsiyete ve Risser evrelerine göre dağılımına baktığımızda hastaların; kifoz açıları, korreksiyon oranı ölçüldü. Komplikasyon gelişim oranları ve yaşam kalitesi anket skorları hesaplandı. Aralarında anlamlı bir korelasyon saptanamadı.

Sagittal balansı pozitif ve negatif yönde etkileyen açısal ölçüm parametrelerini karşılıklı olarak gruplayıp aralarındaki fark ile sagittal vertikal aks arasındaki ilişkiyi anlamak için yaptığımız ölçüm sonuçlarında mevcut ölçülen değerler ile SVA arasında korelasyon saptanamamıştır. Ancak opere edilen tüm vakalarda SVA değerlerinde anlamlı bir azalma olduğu görüldü.

Yaptığımız ölçümlerde vakaların hiçbirisinde DJK gelişmediği görüldü. Distalde enstürmente edilen vertebra seviyelerine bakıldığında tüm vakalarda İLV ve SSV seviyelerinin enstürmente edildiği görüldü. Bileşke kifozu gelişen vaka olmadığından DJK gelişimi ile SEV arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı ve DJK ile SSV-İLV ilişkisi gösterilememiştir.

Hastalardan preop ve postop yapılan ölçüm değerleri arasında sadece torakal kifoz ve lomber lordoz değerlerinde anlamlı değişiklikler olduğunu tespit ettik. Pelvik parametrelerde anlamlı bir değişim gözlenmedi.

Hastalara uygulanan SRS-22r ve SF-36 anketlerine baktığımızda hastaların genel olarak uygulanan tedaviden çok memnun oldukları görülmektedir. Fonksiyonel skorları ile açısal korreksiyon değerleri, DJK gibi radyolojik ölçüm parametreleri arasında herhangi bir ilişki tespit edilemedi.

Omurga fonksiyonu, fonksiyonel skor ve vücut imajı gibi parametrelerde grubun geri kalanı ile arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Postop yapılan takiplerde korreksiyon kaybı yaşanmamıştır. Hastaların postop yaşam kalitesi ve korreksiyon oranlarının, tüm seviyelerin enstürmente edildiği çalışmalar ile uyumlu olduğu görüldü. Çalışmamız, Scheuermann kifozu cerrahi

endikasyonlarını taşıyan hastalarda cerrahi tedavi gerekliliğini, posterior enstürmentasyonun ile düzeltmenin yeterliliği savını desteklemektedir.



SUMMARY

Scheuermann's kyphosis is the most common cause of thoracic kyphosis in adolescence. It starts in early adolescence and is seen as a progressive deformity with growth attack.

In this study, we retrospectively evaluated 15 cases with scheuermannn kyphosis who were surgically treated in Celal Bayar University School of Medicine Department of Orthopaedics and Traumatology between 2010 and 2017. In our study, we analyzed the distribution of patients according to age, gender and Risser stages. Kyphosis angles, pelvic parameters and correction rate were measured. Complication rates and quality of life questionnaire scores were calculated. There was no significant correlation between them.

In order to understand the relationship between sagittal vertical axis and the difference between the angular measurement parameters that affect sagittal balance positively and negatively, no correlation was found between the measured values and SVA. However, there was a significant decrease in SVA values in all cases.

DJK did not develop in any of the cases during our measurements. When the distal instrumented vertebra levels were evaluated, ILV and SSV levels were observed in all cases. Since junctional kyphosis did not develop; No correlation between the development of DJK and SEV, and between DJK and SSV-ILV were observed.

We found only significant changes in the values of thoracic kyphosis and lumbar lordosis between preop and postop measurements. No significant changes were observed in pelvic parameters.

When SRS-22r and SF-36 questionnaires were applied to the patients, it was observed that the patients were very satisfied with the treatment in general. No correlation was found between functional scores, angular correction values and radiological parameters such as DJK.

There was no significant difference between the study patients who had criteria such as quality of life questionnaire, pain and social functioning psychological evaluation.

No significant difference was found between the rest of the group in parameters such as spine function, functional score and body image.

No postoperative loss of correction was observed. Postop quality of life and correlation rates were found to be consistent with studies in which all levels were instrumented. Our study supports the need for surgical treatment in patients with surgical indications of Scheuermann's kyphosis and the adequacy of correction with posterior instrumentation.



KAYNAKLAR

1. Scheuermann H. Kyfosis dorsalis juvenilis. Ugeskr Laeger [in Danish]. 1920;82:385-93.
2. Sorenson KH. Scheuermann's juvenile kyphosis. Clinical appearances, radiography, aetiology, and prognosis. Copenhagen (Denmark): Munksgaard; 1964.
3. Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 5th edition, 1998, Philadelphia. 354-360.
4. Petorak İ. Medikal Embriyoloji, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş. İstanbul, 1984.
5. Tekelioğlu M. Vertebra embriyolojisi, Vertebra Ankara (Ege R): Türk Hava Kurumu Basımevi; 1992.s.15-19.
6. U.S. National Library of Medicine, Medline plus medical encyclopedia.[onlineed.].2006.
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003806.html>.
7. Gray, H. Anatomy of the human body. [online ed.]. Bartleby.com, 2000.
<http://www.bartleby.com/107/>.
8. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Omurga.1. Cilt. 2. Baskı. Ankara: Grafiker Basımevi;1997. s.74-5.
9. Snell RS. Clinical anatomy for medical students. 4th ed. Boston: Little, Brown and Company;1992.p.941-54.
10. Şar C. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Özcan E. (Editör) Bel ağrısı tanı ve tedavi'de. 1. baskı. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002.s.9-14.
11. Yaszemski MJ, Augustua AW, Panjabl MM. Biomechanics of the spine. In: Fardon DF, Garfin SR (Eds.). Orthopaedic knowledge update: spine 2. 2nd ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons;2002.p.15-23.
12. Dere F. Klinik Anatomi, Adana, 1992. 276-320.
13. Moore K.L. Clinically Oriented Anatomy, 3rd Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992. 323-372.
14. Putz R, Pabst R. Sobotta, Atlas of Human Anatomy. Volume 2. Urban & Schwarzenberg, 20th Ed. Munich, 1994: 1-47.
15. Moore K.L. Clinically Oriented Anatomy, 3rd Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992. 323-372.

16. Ege R. Vertebraların anatomisi. Ege R (Editör).Vertebra-omurga'da. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1992.s.21-44.
17. Richard S (Çeviri: K. Arıncı). Uygulamalı anatomi. Ankara: Türkiye Klinikleri Yayınevi;1993.s.733-47
18. Öztop F. İntervertebral disk dejenerasyonunun patolojisi. Zileli M, Özer F (Editörler). Omurilik ve omurga cerrahisi'nde. 1. cilt. İzmir: Meta Basım; 2002.s.537-48.
19. Thompson JC. Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy. Icon, USA.2002: 1-42
20. Nordin M, Schechter S. Biomechanics of the lumbar spine. In: Nordin M, Frankel VH (Eds.). Basic biomechanic of the musculoskeletal system. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.p.256-84.
21. Benzel EC, Omurga Stabilizasyonunun Biyomekaniği, Prensipler ve Klinik Uygulama, çeviri editörü: Naderi S, Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları, İstanbul, 1998. 3-17
22. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine, 2nd ed. Philadelphia; Lippincott, 1990: 1-125.
23. Haer TR, Bergman M, O'Brien M. The effect of the three columns of the spine on the instantaneous axis of rotation in flexion and extension. Spine 1991;16:312-318.
24. Winter RB. Classification and terminology. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JH, Ogilvie JW. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. 3rd Edition, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995: 39-43.
25. Lonstein JE. Patient Evaluation. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. 3rd Ed, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995; 45-85.
26. Tanguay P., Mac-Thiong JM, Guise JA, Labelle H. Relation between the sagittal pelvic and lumbar spine geometries following surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis, Eur. Spine J. 2007;16:531-536
27. Weinstein SL. The Pediatric spine. New York, Raven baskı. 2000. Weinstein SL. The Pediatric spine. New York, Raven baskı. 2000.
28. Herring JA. Tachjian's Pediatric Orthopaedics. 4th Ed, New York: W.B. Saunders Company, 2002: 213-299.

29. Halal F, Gledhill RB, Fraser C. Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. *Am J Dis Child*. 1978 Nov;132(11):1105–1107.
30. McKenzie L, Sillence D. Familial Scheuermann disease: a genetic and linkage study. *J Med Genet*. 1992 Jan;29(1):41-5
31. Axenovich TI, Zaidman AM, Zorkoltseva IV, Kalashnikova EV, Borodin PM. Segregation analysis of Scheuermann disease in ninety families from Siberia. *Am J Med Genet*. 2001 May 15;100(4):275-9. PMID:11343318
32. Damborg F, Engell V, Nielsen J, Kyvik KO, Andersen MØ, Thomsen K. Genetic epidemiology of Scheuermann's disease. *Acta Orthop*. 2011 Oct;82(5):602-5.
33. Bick EM, Copel JW. The ring apophysis of the human vertebra; contribution to human osteogeny. *J Bone Joint Surg Am*. 1951;33:783–787.
34. C. Lambrinudi. ADOLESCENT AND SENILE KYPHOSIS *Br Med J*. 1934 Nov 3; 2(3852): 800-804, 820-1-820-2
35. Scoles PV, Latimer BM, DiGiovanni BF, Vargo E, Bauza S, Jellema LM. Vertebral alterations in Scheuermann's kyphosis. *Spine*. 1991;16:509–515.
36. Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, Winter RB. Scheuermann's kyphosis. Results of surgical treatment by posterior spine arthrodesis in twenty-two patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1975 Jun;57(4):439-48.
37. Lopez RA¹, Burke SW, Levine DB, Schneider R. Osteoporosis in Scheuermann's disease. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988 Oct;13(10):1099-103.
38. Bradford DS, Brown DM, Moe JH, Winter RB, Jowsey J. Scheuermann's kyphosis: a form of osteoporosis? *Clin Orthop Relat Res*. 1976 Jul-Aug;(118):10-5.
39. Gilsanz V¹, Gibbens DT, Carlson M, King J. Vertebral bone density in Scheuermann disease. *J Bone Joint Surg Am*. 1989 Jul;71(6):894-7.
40. Ippolito E, Bellocchi M, Montanaro A, Ascani E, Ponseti IV. Juvenile kyphosis: an ultrastructural study. *J Pediatr Orthop*. 1985 May-Jun;5(3):315-22.
41. Ascani E, Salsano V, Giglio G. The incidence and early detection of spinal deformities. A study based on the screening of 16,104 schoolchildren. *Ital J Orthop Traumatol*. 1977 Apr;3(1):111-7.
42. Murray PM¹, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1993 Feb;75(2):236-48.

43. Stagnara P, Fauchet R, Du Peloux J, Faucon B, Morvezen G. [Scheuermann's disease. Pathogenic elements. Ambulatory orthopedic treatment and results]. *Pediatric*. 1966 Apr-May;21(3):361-4
44. Alanay A¹, Cil A, Berk H, Acaroglu RE, Yazici M, Akcali O, Kosay C, Genc Y, Surat A. Reliability and validity of adapted Turkish Version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Nov 1;30(21):2464-8
45. COBB WM. A graphic method of anatomy. *Anat Rec*. 1946 Mar;94:454
46. Vedantam R, Crawford AH. The role of preoperative pulmonary function tests in patients with adolescent idiopathic scoliosis undergoing posterior spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997 Dec 1;22(23):2731-4
47. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998 Jan 15;23(2):211-5.
48. Bernhardt M¹, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1989 Jul;14(7):717-21.
49. Paaajanen H, Alanen A, Erkintalo M, Salminen JJ, Katevuo K. Disc degeneration in Scheuermann disease. *Skeletal Radiol*. 1989;18(7):523-6.
50. Sachs B, Bradford D, Winter R, Lonstein J, Moe J, Willson S. Scheuermann kyphosis. Follow-up of Milwaukee-brace treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1987 Jan;69(1):50-7
51. Travaglini F, Conte M: Cifosis 25 Anni Dopo. *Progressi in Patologia Vertebrale* 1982, 5:163.
52. Lowe, T. G. (1999). SCHEUERMANN'S DISEASE. *Orthopedic Clinics of North America*, 30(3), 475–485.
53. Murray PM¹, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1993 Feb;75(2):236-48.
54. Ali RM, Green DW, Patel TC. :Scheuermann's kyphosis. *Curr Opin Pediatr*. 1999 Feb;11(1):70-5
55. Wenger DR, Frick SL. Scheuermann kyphosis. *Spine*. 1999;24:2630–9

56. Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, Winter RB. Scheuermann's kyphosis and roundback deformity: Results of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:740–58.
57. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*. 1982;7:335–42
58. Krismer M, Behensky H, Wimmer C, Ogon M, Frischhut B. Operative Therapie von idiopathischen Skoliosen und juvenilen Kyphosen. *Orthopäde* 31:26-33, 2002.
59. Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1982 May-Jun;7(3):256-9.
60. Dubousset J¹, Cotrel Y. [CD-instrumentation in the treatment of spinal deformities]. *Orthopade*. 1989 Apr;18(2):118-27.
61. Ponte, A., Orlando, G., & Siccardi, G. L. (2018). The True Ponte Osteotomy: By the One Who Developed It. *Spine Deformity*, 6(1), 2–11. doi:10.1016/j.jspd.2017.06.006
62. Burton DC¹. Smith-Petersen osteotomy of the spine. *Instr Course Lect*. 2006;55:577-82.
63. Murrey DB¹, Brigham CD, Kiebzak GM, Finger F, Chewning SJ. Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy (eggshell procedure): a retrospective review of 59 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Nov 1;27(21):2338-45.
64. Freeman B.L. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10th Edition. Mosby, Philadelphia, 2003. Volume 2, 1751-1837
65. Weinstein SL. *The Pediatric spine*. New York, Raven baski. 2000.
66. Winter RB, Denis F, Lonstein JE, Garemella J. *Techniques of surgery*. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. *MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3rd Ed, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995: 133-217.
67. Lundine K, Turner P, Johnson M.: Thoracic hyperkyphosis: assessment of the distal fusion level. *Global Spine J*. 2012 Jun;2(2):65-70.
68. Lonner BS, Newton P, Betz R, Scharf C, O'Brien M, Sponseller P, Lenke L, Crawford A, Lowe T, Letko L, Harms J, Shufflebarger H.:

Operative management of Scheuermann's kyphosis in 78 patients: radiographic outcomes, complications, and technique. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 Nov 15;32(24):2644-52.

69. Ameri E, Behtash H, Mobini B, Ghandhari H, Vahid Tari H, Khakinahad M.: The prevalence of distal junctional kyphosis following posterior instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Med Iran*. 2011;49(6):357-63.

70. Lonner BS, Parent S, Shah SA, Sponseller P, Yaszay B, Samdani AF, Cahill PJ, Pahys JM, Betz R, Ren Y, Shufflebarger HL, Newton PO. Reciprocal Changes in Sagittal Alignment With Operative Treatment of Adolescent Scheuermann Kyphosis-Prospective Evaluation of 96 Patients. *Spine Deform*. 2018 Mar - Apr;6(2):177-184.

71. Leelapattana P, Keorochana G, Johnson J, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. Reliability and validity of an adapted Thai version of the Scoliosis Research Society-22 questionnaire. *Journal of children's orthopaedics*, 2011. 5 (1): p. 35- 40.

72. <http://www.srs.org/support/>

73. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992 Jun;30(6):473-83.

74. Arnheim DD, Prentice WE. *Athletic training*. 9th ed. St. Louis: McGraw-Hill Co;1997.p.634-9.

75. Ristolainen L, Kettunen JA, Kujala UM, Heinonen A, Schlenzka D. Progression of untreated mild thoracic Scheuermann's kyphosis - Radiographic and functional assessment after mean follow-up of 46 years. *J Orthop Sci*. 2017 Jul;22(4):652-657.

76. Schmorl G: Die pathogenese der juvenilen kyphose. *Fortschr Geb Roentgenstr Nuklearmed* 1930, 41:359

77. Jackson RP, McManus AC Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size a prospective controlled clinical study. *Spine* 1994 (Phila Pa 1976)19(14):1611-1618

78. Voutsinas SA, MacEwen GD: Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop* 210: 235-242, 1986

79. Stotts AK, Smith JT, Santora SD, Roach JW, D'Astous JL. Measurement of spinal kyphosis: implications for the management of Scheuermann's kyphosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Oct 1;27(19):2143-6.
80. Lee SS, Lenke LG, Kuklo TR, Valenté L, Bridwell KH, Sides B, Blanke KM. Comparison of Scheuermann kyphosis correction by posterior-only thoracic pedicle screw fixation versus combined anterior/posterior fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Sep 15;31(20):2316-21
81. Denis F, Sun EC, Winter RB. Incidence and risk factors for proximal and distal junctional kyphosis following surgical treatment for Scheuermann kyphosis: minimum five-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Sep 15;34(20):E729-34.
82. Cho KJ, Lenke LG, Bridwell KH, Kamiya M, Sides B Selection of the optimal distal fusion level in posterior instrumentation and fusion for thoracic hyperkyphosis: the sagittal stable vertebra concept. *Spine (Phila Pa 1976)* (2009) 34(8):765–70.
83. Weiguo ZHU , Xu SUN , Wei PAN , Huang YAN , Zhen LIU , Yong QIU ,Zezhang ZHU , Curve patterns deserve attention when determining the optimal distal fusion level in correction surgery for Scheuermann's Kyphosis, *The Spine Journal* (2019)
84. Ghasemi A, Stubig T, A Nasto L, Ahmed M, Mehdian H³. Distal junctional kyphosis in patients with Scheuermann's disease: a retrospective radiographic analysis. *Eur Spine J*. 2017 Mar;26(3):913-920.
85. Andrew Ashton and J Stephen Osteoporosis: A possible aetiological factor in the development of Scheuermann's disease L Sydney Childrens' Hospital *Journal of Orthopaedic Surgery* 2001, 9(1): 15–17
86. C. GULIYEV, . R. H. BERK. Scheuermann kifoza olan hastalarda sagittal profil ve bunun yaşam kalitesine etkisi / The sagittal profile of scheuermann kyphosis patients and its effect on life quality 2015
87. K. GEM, S.ERKAN. Adölesan idiyopatik skolyozlu hastalarda cerrahi tedavi sonuçlarımız / Adolescent idiopathic scoliosis: outcome after surgical treatment Celal Bayar Üniversitesi / Tıp Fakültesi / Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
88. Clinical issues of the sagittal balance in adults - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Cervical-balance-parameters-and-their-relationship-31-40_fig1_324164580

89. [https://synapse.koreamed.org/ViewImage.php?
Type=F&aid=107985&id=F1&afn=63_JKMS_33_48_e316&fn=_0063JKMS](https://synapse.koreamed.org/ViewImage.php?Type=F&aid=107985&id=F1&afn=63_JKMS_33_48_e316&fn=_0063JKMS)

