

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZLARDA GSP İLE OPERE ETTİĞİMİZ
HASTALARIN ERKEN DÖNEM CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Özgür YILMAZ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Mehmet Fatih KORKMAZ

MALATYA
2017

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZLARDA GSP İLE OPERE ETTİĞİMİZ
HASTALARIN ERKEN DÖNEM CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Özgür YILMAZ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Mehmet Fatih KORKMAZ

MALATYA
2017

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
KISALTMALAR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
TABLolar LİSTESİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1 EMBRİYOLOJİ	2
2.2 ANATOMİ.....	6
2.3 BİYOMEKANİK.....	18
2.4 ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZ.....	22
2.4.1 TANIMI TARİHÇESİ	22
2.4.2 ETYOLOJİ	23
2.4.3. KLİNİK DEĞERLENDİRME	25
2.4.4. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME.....	27
2.5 TEDAVİ	30
2.5.1 CERRAHİ DIŞI TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	32
2.5.2 ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZDA BÜYÜMEYİ KORUYAN CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ ...	33
3. MATERYAL VE METOD	40
İstatistiksel Analiz	45
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLERİMİZ.....	50
7. KAYNAKLAR	51
8. EKLER	55
8.1 Ek 1- SRS-30 değerlendirme formu	55

ÖZET

Amaç: Büyüyen çubuk sistemleri, erken başlangıç skolyozunun (EBS) tedavisi için son 30 yıldır kullanılmaktadır. Non-füzyon tekniği ile göğüs kafesine ve omurgaya uygulanan yeni geliştirilen bir hibrid çubuk distraksiyon sistemi ile EBS tedavisinin erken dönem sonuçlarını bildiriyoruz.

Materyal ve Method: Alçı ve korse tedavisine dirençli progresif EBS'dan etkilenen toplam 30 hasta, 2012-2016 yılları arasında aydınlatılmış onamları alındıktan sonra kostadan kostaya ve/veya kostadan vertebraya uygulanan GSP(Growing Spine Profiler) tekniği ile opere edildi. GSP uzatması spinal büyümeye göre planlandı. Uzatmalar her altı ayda bir yapıldı.

Bulgular: İlk cerrahi anındaki ortalama yaş 73,73 ay (26-116 ay aralığında) idi. Ortalama takip süresi 23,33 ay (4-61 ay aralığında). Ortalama koronal Cobb açısı düzeltmesi $29^{\circ} \pm 25^{\circ}$ arasında idi. 5 hastada rot kırığı, 5 hasta kosta kırığı ve 3 hastada pedikül vidasının dislokasyonu nedeniyle revizyon gereksinimi doğmuştur. 5 hastada yüzeysel enfeksiyon nedeniyle lokal debridman uygulandı. 3 hastada yara yerinde açılma derin enfeksiyon nedeniyle GSP sistemi çıkarıldı. 1 hastada lokal yara nekrozu nedeniyle lokal flep gereksinimi doğdu. Toplam 30 hastanın 4'üne nihai füzyon uygulandı, 26 hastanın uzatmalarına devam edilmektedir.

Sonuç: GSP kullanımı (kosta-vertebra ve/veya kosta-kosta) erken başlangıçlı skolyoz cerrahi tedavisinde faydalı ve spinal büyümeye izin veriyor. EBS'un mevcut formdaki kosta-vertebra büyüme çubuğu ile tedavisi, geleneksel tek veya çift büyüyen çubuk sistemleri dikkate alındığında seride yayınlananlara benzer düzeltme ve komplikasyon oranları sağlar.

Anahtar sözcükler: Erken başlangıçlı skolyoz, büyüme çubuğu, growing spine profiller

ABSTRACT

Objective: Growing rod systems have been used for treatment of early onset scoliosis(EOS) in last 30 years. We present short term results of treatment of EOS with newly developed hybrid rod distraction system applied to rib cage and vertebra with non-fusion technique.

Materials andMethods: Between 2012 and 2016, 30 patients operated due to EOS, which is resistant for cast and brace treatment, with GSP(Growing Spine Profiler) technique applied to rib to rib or/and rib to vertebra. Distraction of GSP planned due to spinal growth rate. Distractions applied each 6 months intervals.

Results: Mean age of patients at surgery time was 73,73 months (range of 25-114 months). Mean follow-up duration was 23,33 months (range of 4-61 months). Mean correction of coronal Cobb angle was $29^{\circ} \pm 25^{\circ}$. Revision surgeries were performed because of rib fracture in 5 patients, rod fracture in 5 patients and pedicle screw dislocation in 3 patients. Local debridement was performed in 5 patients due to superficial infection. GSP was removed due to deep infection and wound evantration. One patient required local flap surgery due to local wound necrosis. Final fusion was performed in 4 patient. Distraction treatments are ongoing in remaining 26 patients.

Conclusion: GSP(rib to vertebra or/and rib to rib) treatment is effective in treatment of EOS and permits to spinal growth. Treatment of EOS with present form rib to vertebra growing rod, in consideration of publications about traditional single or double growing systems, provides similar correction and complication rates.

Key words: Early onset scoliosis, growing rods, growing spine profiler

KISALTMALAR

ASD:Atrial Septal Defekt

C: Cervikal

EBS: Erken Başlangıçlı Skolyoz

EDF: Elongasyon Derotasyon Fleksiyon

GKD: Gelişimsel Kalça Displazisi

GSP: Growing Spine Profiler

HGT: Halo Gravity Traksiyon

K: Kosta

L: Lomber

M: Musculus

RVAD: Rib Vertebra Angle Difference

S: Sakral

SRS: Scoliosis Research Society

T:Torakal

USG: Ultrasonografi

VSD: Ventriküler Septal Defekt

VEPTR: Vertical Expandable Prosthetic Titanium Rib

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1- Embriyogenez 17. Günü ve embriyogenez 21.gün.....	2
Şekil 2- A.26. Günde skleratom ve dermatomyotom oluşumu (166) B. 28. Günde	3
Şekil 3-A. 4 haftalık embriyonun transvers kesiti, B. 4 haftalık embriyonun frontal kesitinde sklerotomda sıkıca toplanmış ve gevşekçe toplanmış mezenkimal hücrelerin görünümü, C. 5 haftalık embriyonun transvers kesiti: notokord ve nöral tüp çevresindeki mezenkimal vertebra taslagını oluşturması gözükmemektedir, D. 5 haftalık embriyonun frontal kesiti: vertebra cismi oluşmuştur.	4
Şekil 4-Omurga gelişim evreleri	5
Şekil 5-Vertebral kolonun sagittal planda görünümü.....	7
Şekil 6-Fizyolojik eğriliklerin gelişimi; fetüste, yenidoğanda ve erişkinde vertebral kolonun eğrilikleri görülmektedir.	8
Şekil 7-C4 vertebra üstten görünümü (A), T6 vertebra üstten görünümü (B), L3 vertebra üstten görünümü (C), Sakrum ve Koksiks (D)	9
Şekil 8-L3 seviyesinde median kesit, vertebra korpusunda kansellöz kemik dokusu görülmektedir. ..	10
Şekil 9-İntervertebral foramen	11
Şekil 10-Servikal vertebraların görünümü	11
Şekil 11-A- Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi, median kesit. B- Diskus intervertebralis seviyesinde transvers kesit.....	12
Şekil 12-Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi	13
Şekil 13-Superfisyel sırt kasları.	15
Şekil 14-Derin sırt kasları.	16
Şekil 15-Omurganın arteriyel dolaşımı.	17
Şekil 16-Omurganın venöz dolaşımı, median kesit.	17
Şekil 17-Medulla spinalis'in posterior görünümü.....	18
Şekil 18-Lomber bölgeden, fonksiyonel hareket segmenti.	19
Şekil 19-Nucleus pulposus ve annulus pulposus'un basınç etkisi ile hareketleri.	21
Şekil 20-Cobb açısı (α) ölçümü	28
Şekil 21-RVAD ölçümü.....	28
Şekil 22-Faz 1 ve Faz 2.....	29
Şekil 23-Uzatılabilir rod sistemi	34
Şekil 24-VEPTR	35
Şekil 25-Manyetik kontrollü uzatılabilen rod sistemi	36
Şekil 26-11 yaş, erkek hasta Shilla Tekniği İle Opere A) Preoperatif Skolyoz ön-arka grafisi B) Erken Postoperatif ön-arka grafisi C) Postoperatif 2 yıl kontrol ön-arka grafisi	37
Şekil 27-Luque Trolley ve Shilla tekniği şematik görünüm	38
Şekil 28-GSP modelleri A.Kosta-Kosta B.Kosta-Vertebra C.Kosta-Vertebra	39
Şekil 29-Prone pozisyonda yatan hastanın steril örtümü yapıldıktan sonra pedikül vidası ve kosta kancasının konulacağı bölge işaretlenmesi	41
Şekil 30-GSP sisteminin hastaya konulmadan önce hazırlanması.....	42
Şekil 31-GSP sistemi submuskuler olarak yerleştirilmiş ve bağlantılarının yapılmış şekli	42
Şekil 32-Cilt insizyonlarının kapatılmış şekli	43
Şekil 33-efSpine GSP seti	43
Şekil 34-EBS nedeni ile GSP tekniği uygulanan hastanın ameliyat öncesi; ön-arka grafisi (A), lateral grafisi (B), ameliyat sonrası; ön arka grafisi (C),lateral grafisi (D)	44

Şekil 35-A.Kosta-vertebra GSP sisteminin distraksiyonu merkezi milin saat yönünde döndürülmesi
B.GSP modelinin distrakte görünümü..... 45



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1- Erken başlayan skolyozlarda tedavi algoritması (Gillingham BL , Fan RA, Akbarnia BA . Early Onset Idiopathic Scoliosis. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2006;14;101-112)	31
Tablo 2- Tüm hastaların demografik verileri.....	46
Tablo 3- Hastaların SRS-30 formu sorularına cevaplarından elde ettikleri puanlar	48



1.GİRİŞ

Erken başlangıçlı skolyoz; birçok tanı ve eğrilik tipinde içeren büyümekte olan omurganın, tam akciğer matürasyonu öncesi, yani 8-10 yıllık bir dönemi etkileyen bir deformitesidir. Erken başlangıçlı skolyozlar tedavi edilmediğinde birçok kardiyopulmoner sorunu beraberinde getirmektedir. Alçı ve / veya breys tedavisine dirençli ilerleyen omurga deformitesine sahip büyüyen çocuk on yıllardır "füzyonsuz spinal enstrümantasyon" veya büyüyen çubuklarla tedavi edilmiştir.

Çocukların büyüme hızları yaşlarına göre değişmektedir. Yenidoğan bir bebeğin boyu ortalama 50 cm dir ve bebekler ilk yılda 25 cm, ikinci yılda 10 cm uzarlar. Daha sonra yıllık büyüme hızı giderek azalır. Çocuklar 3-4 yaş arasında yılda 7 cm, 5-6 yaş arasında yılda 6 cm, 6 yaştan ergenlik dönemine kadar yılda 5 cm uzamaktadır. Ergenlik döneminde ise büyüme patlaması olur ve bu dönem boyunca kızlar ortalama 15 cm, erkekler 20 cm uzamaktadır.(1)

Cerrahi tedavinin amacı eğriliğin ilerlemesini durdurmak, korreksiyonu korumak, eğriliği düzeltmek, vertebral hareket genişliğini korumak, vertebra büyümesinin devamını sağlamak, akciğer ve toraksın büyümesine izin vermektir.

Son zamanlarda füzyonsuz cerrahi tekniklerin gelişimi tedavide başarılı sonuçlar sağlasada komplikasyonlarda ve nihayi operasyon sağlanana kadar birçok kez operasyon gerekmesi (tedavi periyodu çok uzun) nedeniyle tekniği daha ileri götürmek için araştırmalar hala devam etmektedir. Geleneksel tekli büyüyen çubuklarda sırasıyla % 42 ve % 9'luk rod kırılması ve derin enfeksiyon görülme sıklığı vardır. Subfasiyal implante edilen çift büyüme çubuklarının % 22'sinde implant başarısızlığı ve % 9 oranında derin enfeksiyon görülmüştür. Kaburga enstrümantasyonunun yakın zamanda piyasaya sürülmesi, hem EBS hem de kompleks doğumsal deformiteleri, omurga yerine göğüs duvarında hareket ederek dolaylı olarak tedavi etme ihtimali için yeni bir coşkuyu tetiklemiştir (2).

GSP tekniği uyguladığımız hastaları takip ederek, tedavinin eğriliğin düzelmesinde ve korreksiyonun devamlılığında, aynı zamanda omurga ve akciğer gelişimi üzerinde etkinliği ile güvenilirliğindeki katkısında, oluşan ve oluşabilecek komplikasyonların çözümünde, erken dönem cerrahi tedavi sonuçlarımızı irdeledik.

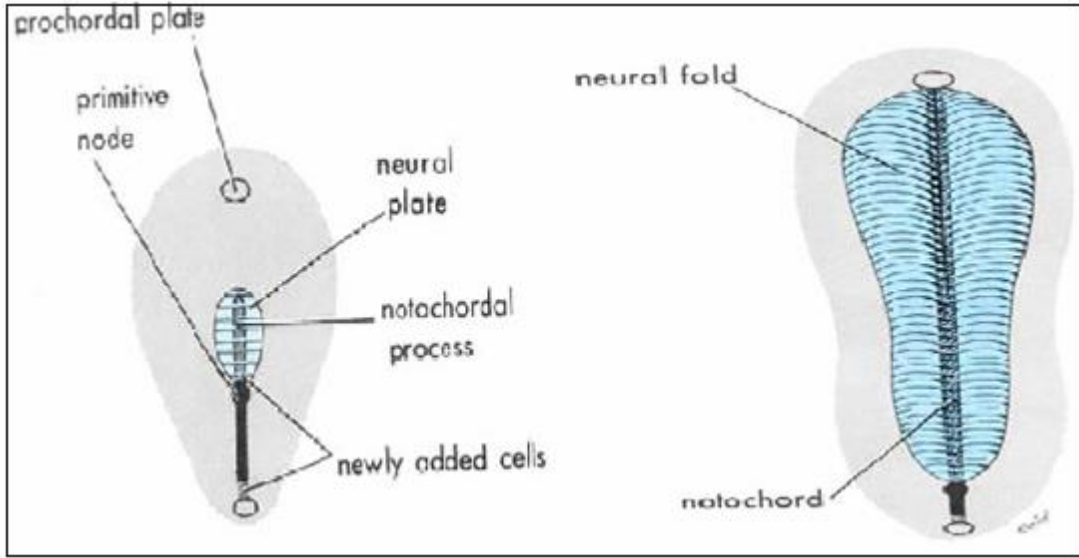
Bu çalışmadaki amacımız; erken başlangıçlı skolyozların GSP tekniği ile tedavilerinin hastalar üzerine etkilerinin karşılaştırılmasını, spinal büyümeye, komplikasyonlarını literatür bilgileri ışığında değerlendirerek erken dönem cerrahi tedavi sonuçlarımızı değerlendirmektir.

Hastaların cerrahi öncesi, son uzatma sonrası ve füzyon yapılan hastalarda füzyon sonrası ön-arka ve yan skolyoz grafileri çekilerek Cobb açıları ölçüldü. Hastalar SRS-30 skolyoz anket ve değerlendirilme formu ile değerlendirildi.(Ek 1)

2.GENEL BİLGİLER

2.1 EMBRİYOLOJİ

İskelet sistemi embriyolojik olarak mezoderm denilen germ tabakasından meydana gelen kıkardak ve kemik dokularından oluşur. Embriyogenезin 2. haftasının sonunda gastrulasyonun tamamlanması ile ektoderm ve endoderm ortaya çıkar, bu iki germ yaprağı arasında chorda dorsalis (notochord) ve esas mezoderm oluşur. (Şekil 1)(2,3,4)



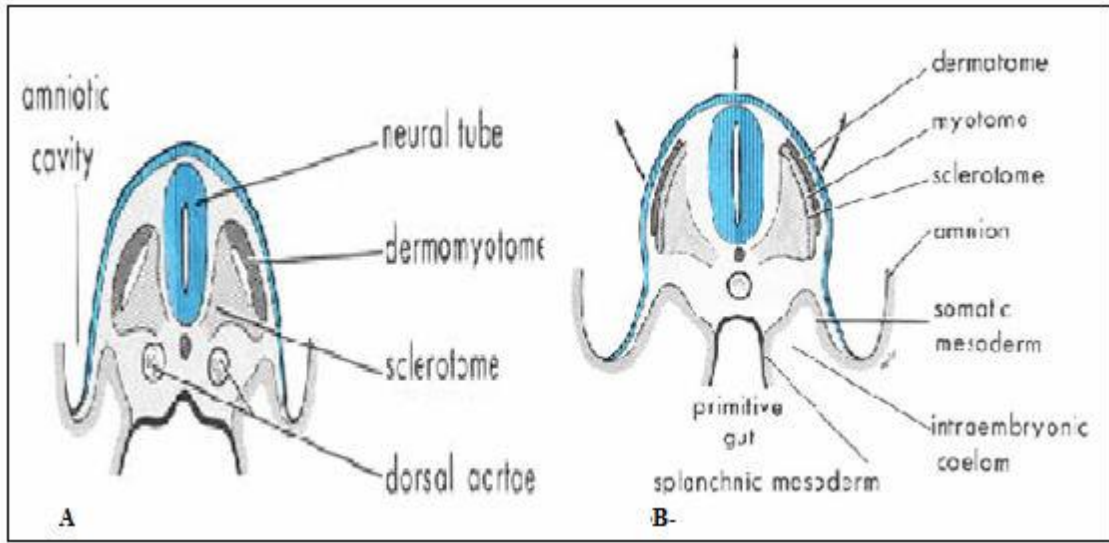
Şekil 1- Embriyogenез 17. Günü ve embriyogenез 21.gün

Embriyogenезin 20. ile 35. günleri arasında, paraksiyel mezodermden farklılaşan somit çiftlerinden sklerotom plakları oluşurlar. Sklerotom plaklarından omurlar gelişir. Korda

dorsalisin iki yanında 4 çift olarak dizilen somitlerin sayıları, günde ortalama 2 adet artarak, 5. haftanın sonunda 42–44 çifte ulaşır. Oluşacak omur sayısından daha fazla sayıda somit görülür. Somitler 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 8 koksigeal olarak kranio-kaudal olarak sıralanırlar .(3)

Her bir somit çiftinin dış bölgesinden myotom, ön iç bölgesinden sklerotom, arka bölgesinden ise dermatom plakları farklılaşır.(4)(Şekil 2)

Sırt kasları myotomlardan gelişir. Derinin derma ve hipoderma bölümleri dermatomların mezenkiminin segmentli ve ektodermin altına doğru yayılmasından oluşurlar.4. haftanın ortasında mitoz ile çoğalan sklerotom plaklarının mezenkim hücreleri bu üç bölgeye doğru göç ederler.(4)

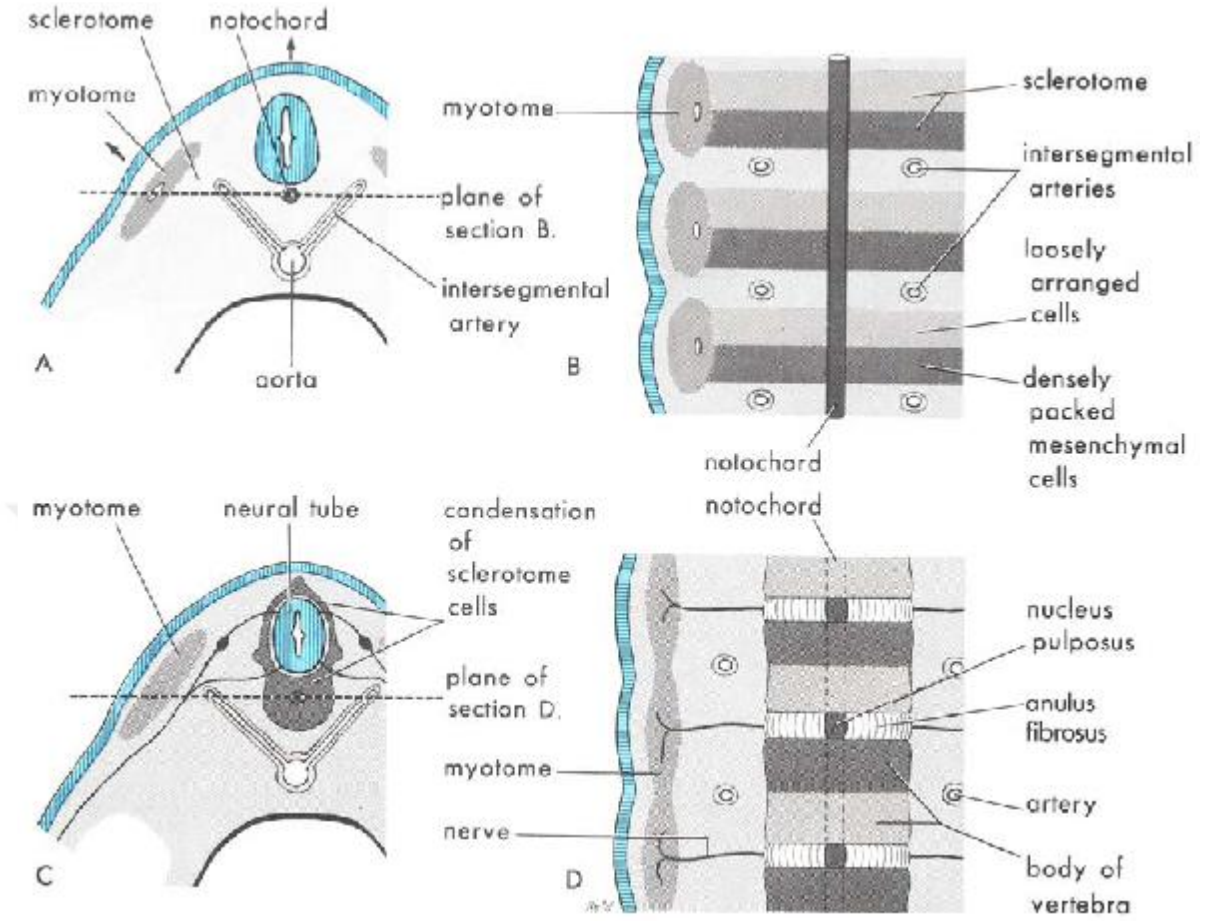


Şekil 2- A.26. Günde skleratom ve dermatomyotom oluşumu (166) B. 28. Günde

Notokordu çevreleyen mezenkim hücreleri, her bir sklerotomun alt yarısında sıkıca, üst yarısında gevşekçe, bir araya gelirler. Omurlar arasındaki diskler sklerotomun alt yarımından ayrılan belirli sayıdaki mezenkim hücrelerinin yukarı yönde myotom plaklarının orta bölgesinde birikmesinden oluşurlar. Sklerotomun alt yarımından kalan kısmı ile gevşek hücreli sklerotom yarımı birleşerek her bir omurun mezenkim taslağını oluştururlar. İki sklerotom yarımından meydana gelen omur segmentler arası yapı olarak tanımlanır. Omur gövdelerinin yan kısımlarında segmentler arası arterler yer alırken, omurlar arası diskler ile yakın ilişkili sinir uzantıları gelişirler. Notokord, gelişen omur gövdeleri ile sarıldıkça dejenere olur. Jelatin kıvamında olan nükleus pulpozus disklerin ortasını doldurur. (2,3)

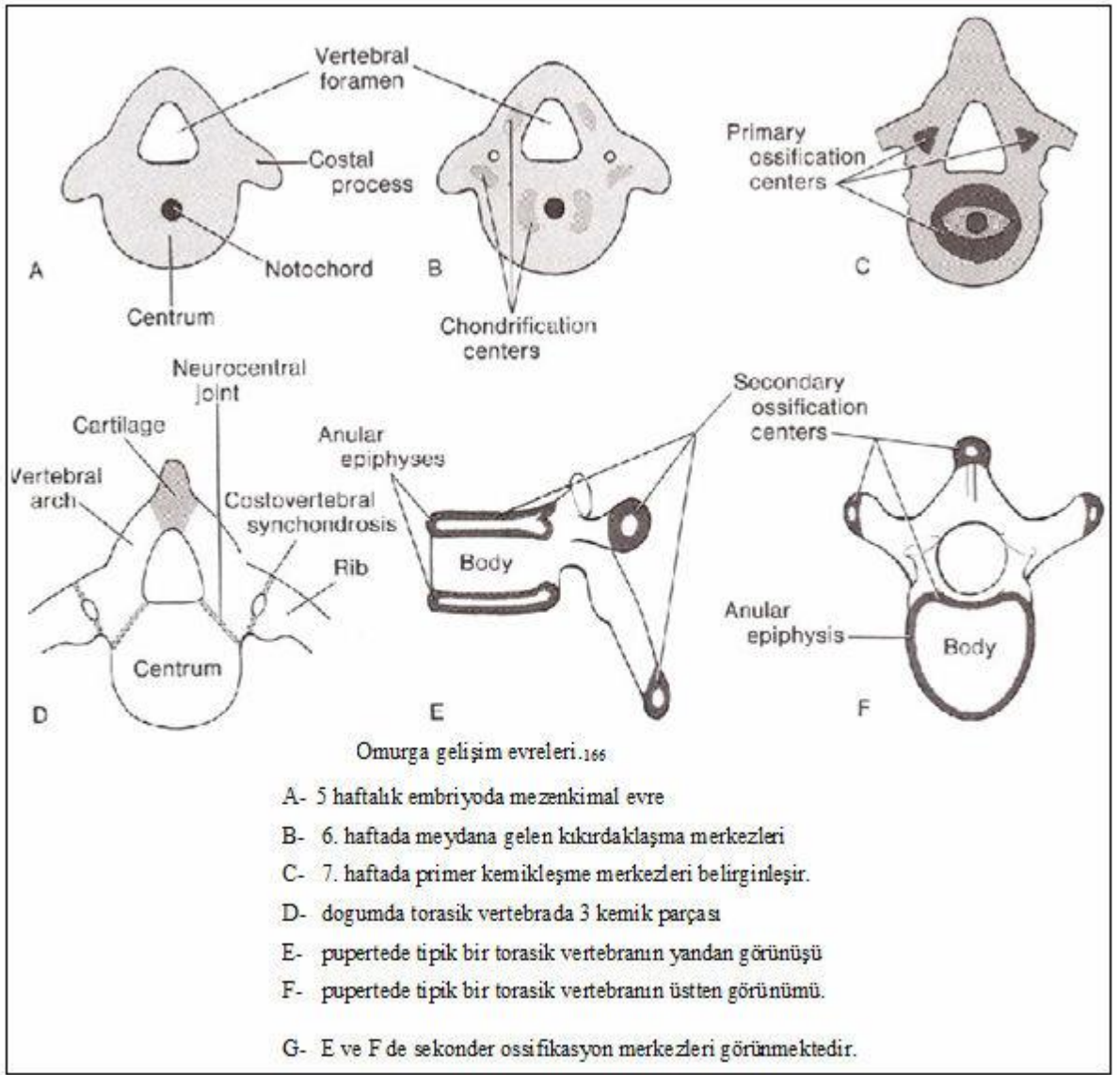
Nükleus pulpozusların etrafında sıkı bağ dokusundan oluşan kollajen demetler(anulus fibrosus) yerleşir. Nükleus pulpozus ve anulus fibrozus intervertebral diski oluştururlar.

6. haftadan başlayarak omur taslağı kıkırdağa dönüşür.(Şekil 3)(2,3)



Şekil 3-A. 4 haftalık embriyonun transvers kesiti, B. 4 haftalık embriyonun frontal kesitinde sklerotomda sıkıca toplanmış ve gevşekçe toplanmış mezankimal hücrelerin görünümü, C. 5 haftalık embriyonun transvers kesiti: notokord ve nöral tüp çevresindeki mezankimal vertebra taslağını oluşturması gözükmektedir, D. 5 haftalık embriyonun frontal kesiti: vertebra cisminin oluşmuştur.

Kavisteki ve gövde bölgesindeki iki merkezde kıkırdaklaşma odakları yayılıp kaynaşır. Kıkırdaktan oluşan omurga kolunu embriyogenezin 8.haftasının bitiminde bütünleşmiş olur (Şekil 4). Yaşamın 25. yılının bitiminde, kıkırdaklaşma ile oluşan omurga, kemikleşmesini tamamlar. Omurların kavis ve gövdelerindeki primer kemikleşme bölgeleri yaygınlaşarak kaynaşır. (7,8)



Şekil 4-Omurğa gelişim evreleri

Embriyogenezin sonunda omurga kavsi ile gövdesindeki kemikleşmeler belirgin hale gelir. Yenidoğan döneminde omurlar, kıkırdak bölmeler ile tutunmuş gövde ve kavis yarımalarıyla üç parça halindedir. Omur kavisinin yarımaları yaşamın ilk 3-5 yılında solid kemik dokusuna dönüşür ve kaynaşır. Bel omurlarından başlayan kemikleşme kaudal ve kranial yönde uzanır. Nörosantral eklemler sayesinde omur kavisleri omur gövdelerine bağlanırlar.(2,3)

Omuriliğin merkezi kanala uyumunu nörosantral eklemler sağlar.6 yaşından sonra nörosantral eklemler kemikleşip kaybolunca, gövde ve kavis kısımları tamamen kaynaşmış olur.(2,4)

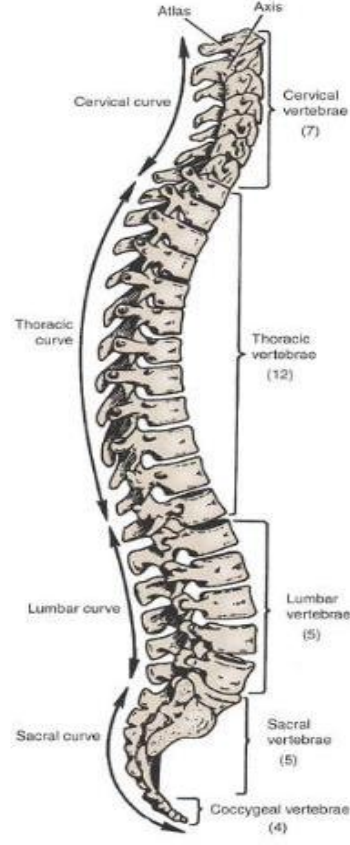
Pubertenin başlamasıyla her bir omurda beş sekonder kemikleşme merkezi ortaya çıkar. Bunlardan biri spinöz çıkıntıda, ikisi transvers çıkıntılarda, ikisi de korpusun epifiz bölgesinde dairesel olarak görülürler. 25 yaşın sonunda sekonder kemikleşme odaklarının birbirleri ile kaynaşmalar (Şekil 4E-4F) (2, 3, 4).

2.2 ANATOMİ

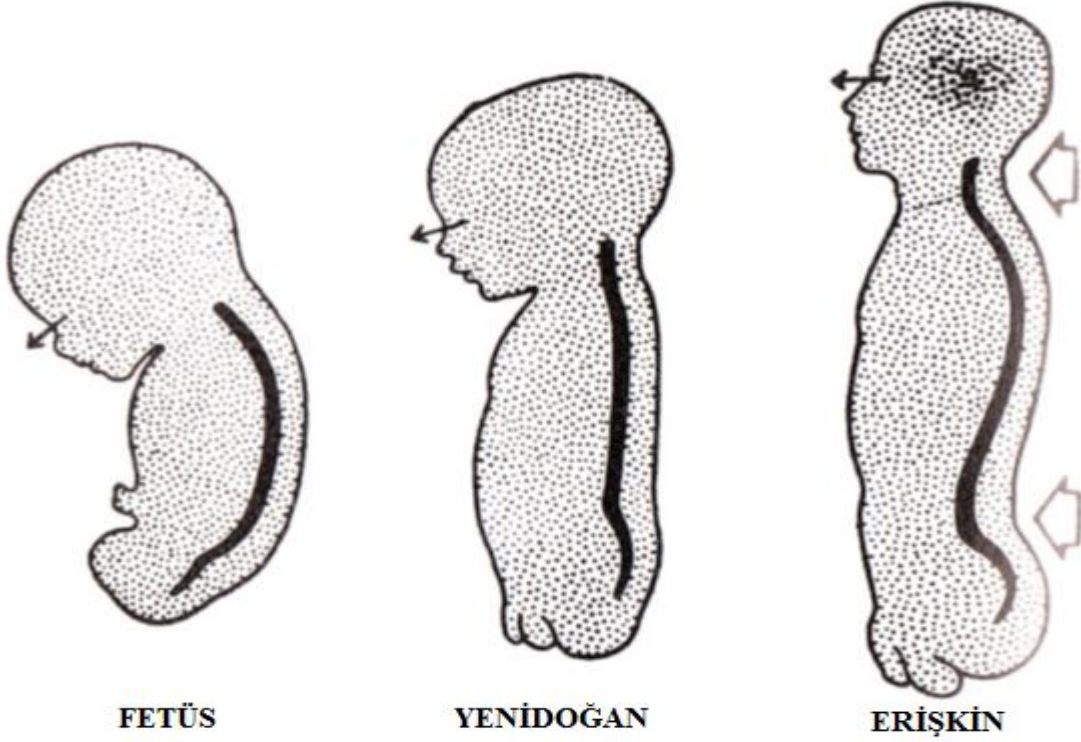
Gövdenin yeterli hareketini sağlayan omurga, baş ve gövdenin ağırlığını alt ekstremitelere aktaran, medulla spinalis'i koruyan, viskoelastik bir kolondur. Omurga vertebra (omur) adı verilen kemiklerin, orta hat üzerinde ve gövdenin arkasında üst üste dizilmesi ve ligamentlerle birbirlerine bağlanmasıyla meydana gelir. (5, 6)

Vertebralar buldukları bölgeye göre adlandırılırlar. Erişkin bir insan omurgasında 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebra bulunur. İlk 24 vertebra birbirleri ile hareketli eklemler aracılığı ile bağlanırlar bundan dolayı da gerçek vertebra, hareketli vertebra veya presakral vertebra olarak adlandırılırlar. Geri kalan 9 vertebra ise sakrumu ve koksiksi oluşturur. Bu vertebra kendi aralarında kaynaştıkları için bunlara yalancı vertebra veya sabit vertebra adı verilir. (5, 6)(Şekil 4)

Sagittal planda omurganın dört adet fizyolojik eğriliği vardır. Doğumda düz bir sütun halinde olan omurga, bebek başını tutmaya başlayınca servikal bölgede, oturmaya ve daha sonra ayağa kalkmaya başlayınca da lomber bölgede lordoz gelişir. Torakal ve sakral bölgelerdeki kifoz ise embriyogenezde geliştiğinden dolayı primer eğrilikler adını alırlar. Çocuklarda bu eğrilik değerleri erişkinlerden azdır. Kas gücü gelişip denge sağlanınca normal değerlerine ulaşırlar. Normal bir yetişkinin omurgasındaki fizyolojik eğrilikler; servikal bölgede 30°-50° lordoz, torakal bölgede 20°-50° kifoz, lomber bölgede 40°-80° lordoz ve sakral bölgede 40°-60° kifozdur (5,6). (Şekil 5)



Şekil 5-Vertebral kolonun sagital planda görünümü



Şekil 6-Fizyolojik eğriliklerin gelişimi; fetüste, yenidoğanda ve erişkinde vertebral kolonun eğrilikleri görülmektedir.

İntrensek ve ekstrensek yapılar vertebral kolonun stabilitesini sağlayıp, insanları erekte pozisyonda tutar ve gövdeyi pelvis üzerinde dengeler (5).

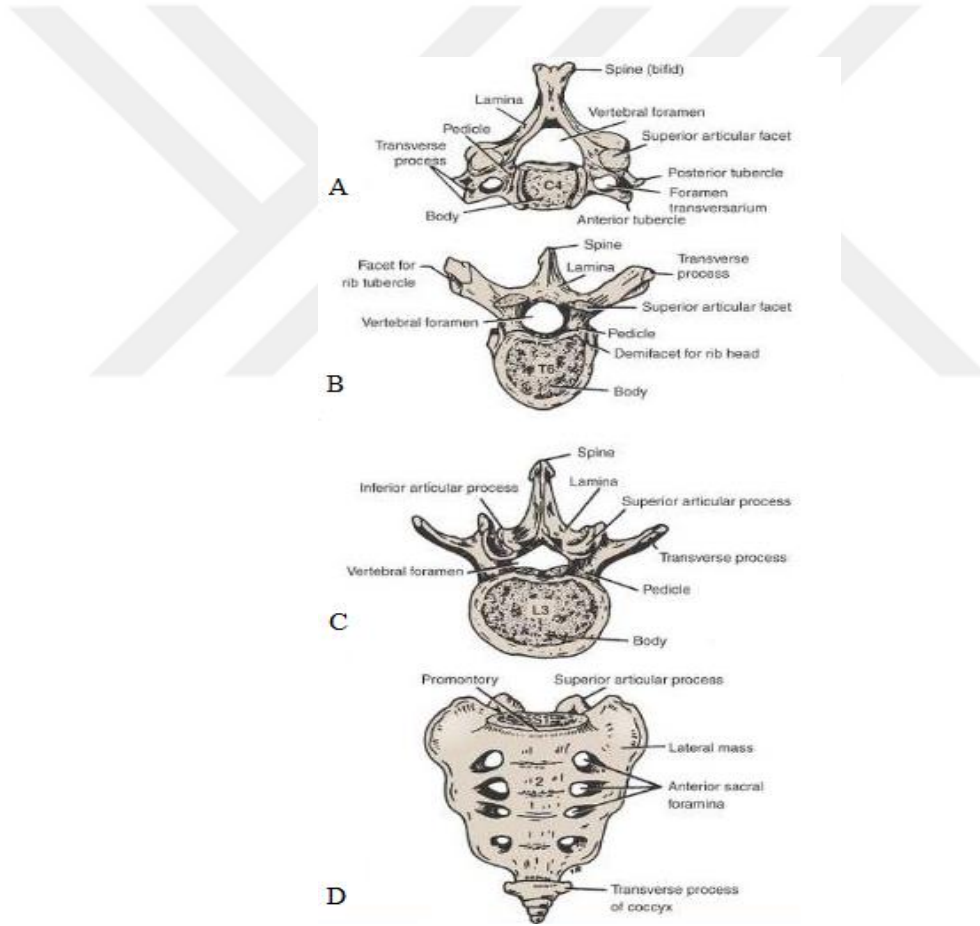
İntrensek stabilite

1. Vertebralar ve intervertebral diskler.
2. Faset eklemler ve bunların kapsülleri,
3. İntraspinöz ve supraspinöz ligamentler, ligamentum flavum, anterior ve posterior longitudinal ligamentler,
4. İntravertebral kaslar ve m.erector spinae'dır

Ekstrensek stabiliteyi göğüs kafesi sağlar. Kostalar, interkostal kaslar ve ligamentlerle desteklenir. Ligamentler kostaları birbirlerine, vertebraların cisim ve transvers çıkıntılılarına bağlar. Göğüs kafesi önden sternum ve kostal kıkırdaklar tarafından güçlendirilir. Lateral ve anterior abdominal kaslar da ekstrensek yapıya destek sağlarlar (5, 6).

Atlas (C1) ve aksis (C2) dışındaki her bir vertebrada, yerleşim bölgelerine göre değişiklikler olmakla beraber ortak yapılar bulunur.6 kısımdan oluşan ve tipik vertebra olarak adlandırılan bu vertebralarda;

1. Corpus vertebra
2. Arcus vertebra
 - a. Pediculus vertebra
 - b. Lamina vertebrale
3. Foramen vertebrale
4. Processus spinosus
5. Processus transversus
6. Processus articularis inferior ve superior, bulunur(5, 6)(Şekil 7)

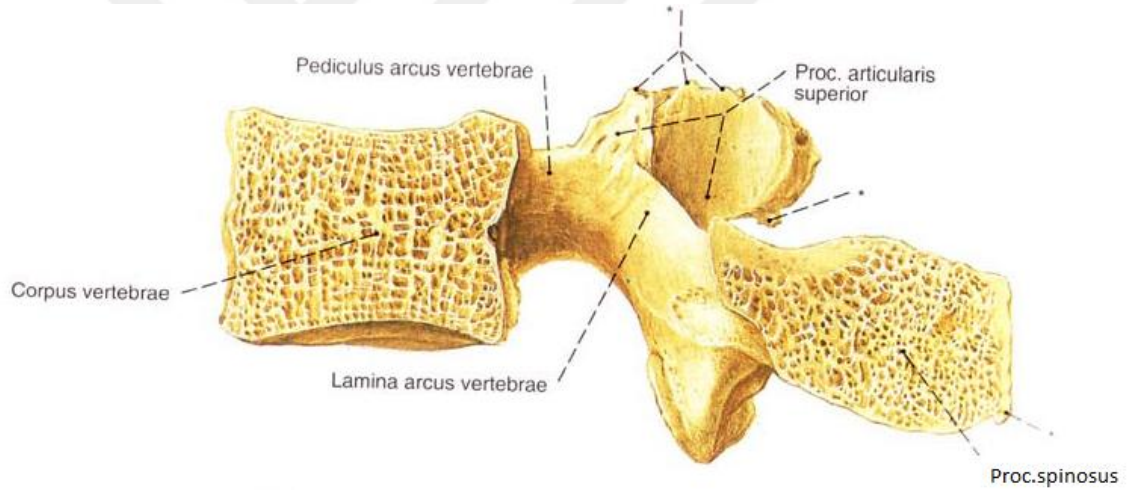


Şekil 7-C4 vertebra üstten görünümü (A), T6 vertebra üstten görünümü (B), L3 vertebra üstten görünümü (C), Sakrum ve Koksiks (D)

Vertebranın en büyük kısmı oluşturan corpus vertebrale silindirik yapıdadır. Omurgayı oluşturan vertebraların korpuslarının çapı kraniumdan pelvise doğru inildikçe artmaktadır. Korpusun ön ve arka yüzlerinde damarların girip çıktığı delikler bulunur. Üst ve alt yüzlerinde kemik korteksi bulunmamaktadır. “İntervertebral disklerin yapışabilmesi için alt ve üst yüzeyler pürüzlüdür. Uç plak(end plate) adı verilen bu yüzeylerin kenarlarında çıkıntılar vardır.(6, 9)

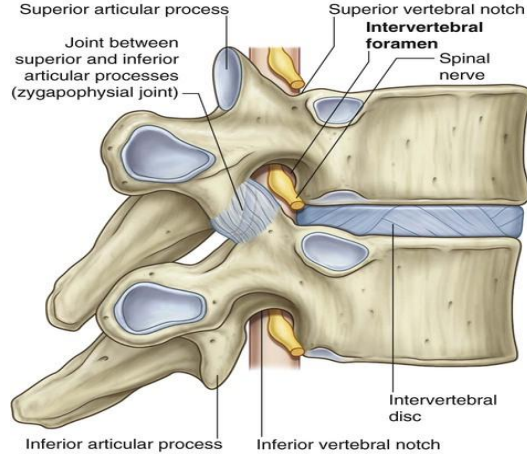
Vertebra korpusu, kortikal kemik dokusu ile çevrili kansellöz kemikten oluşur. Bu kansellöz kemik dokusu, ince lameller halinde alt ve üst uç plaklara dik şekilde dizilir. Bu dizilim şekli sayesinde vertebra korpusu aksiyel yüklenmeye karşı maximum direnci gösterir.

Kortikal kemik dokusu oranı arkus vertebrada ve vertebral çıkıntılarda korpusa göre daha fazladır.(5, 6)(Şekil 8)



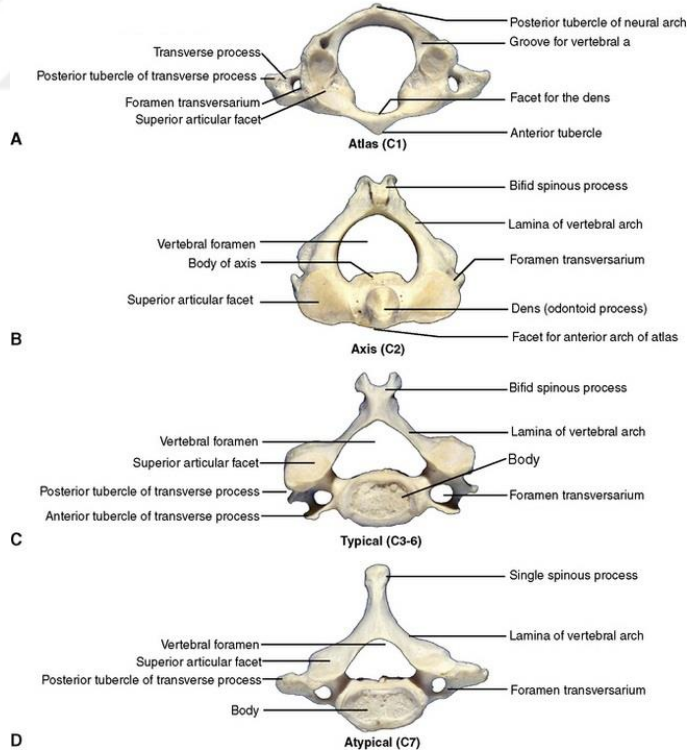
Şekil 8-L3 seviyesinde median kesit, vertebra korpusunda kansellöz kemik dokusu görülmektedir.

Vertebra cisminin posterior ve lateral duvarlarının birleştiği noktada, cismin superior yarısından çıkarak posteriora yönelen kısa ve güçlü oluşumlara pediculus vertebrae denir. Foramen intervertebralia pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitesinin oluşturduğu vertebral çentiklerin birleşmesi ile oluşur.(5, 6)(Şekil 9)



Şekil 9-İntervertebral foramen

Servikal vertebraların daha ince ve kısa korpusları vardır. Spinal çıkıntıları kısadır. Spinöz çıkıntılar ikinci ile beşinci vertebralar arası ikiye ayrılmıştır ve iki küçük tüberkül ile sonlanır. Foramen transversariumlar transvers çıkıntılarında bulunur. Bu foramenlerden arteria ve vena vertebralis geçer. Foramen vertebrae üçgene benzer.(5, 6)(Şekil 10)

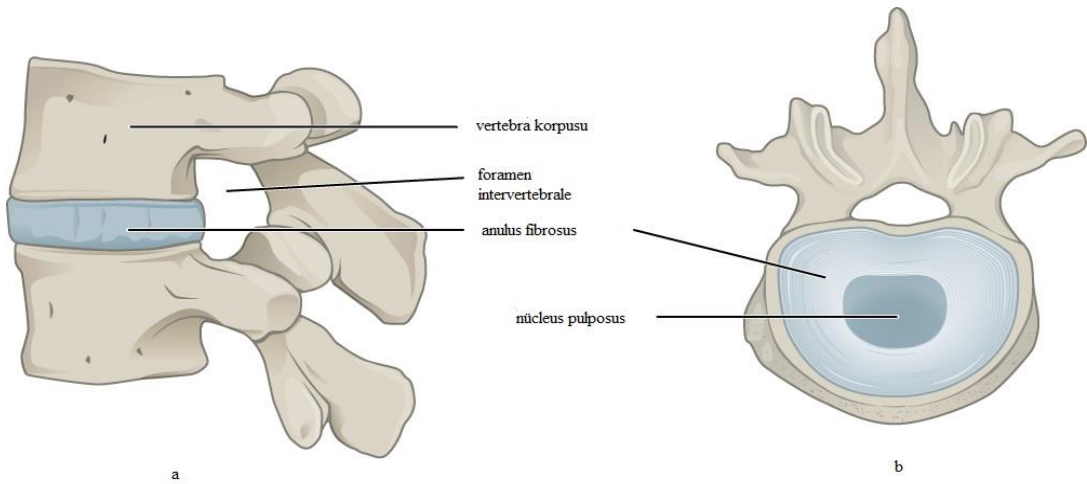


Şekil 10-Servikal vertebraların görünümü

Torakal vertebraların korpusları kaudale doğru gidildikçe büyür. Fovea kostalis superior ve fovea kostalis inferior, kaput kostalis ile eklem yapan torakal vertebra korpuslarının yan taraflarında, üst ve alt kısımlarının arkalarına yakın iki adet eklem yüzeyidir. Transvers çıkıntılarının ön yüzlerinde tuberkulum kosta ile eklem yapan fovea kostalis transversalis denilen eklem yüzeyleri vardır. 11. ve 12. vertebralarda fovea kostalis transversalis bulunmaz.(5, 6)

Lomber vertebraların korpusları fasulyeye benzer ve diğer vertebralarından büyüktür. Transvers çıkıntıları rudimenter kosta taslakları ile birleşerek önden arkaya doğru çıkıntı oluştururlar. Spinöz çıkıntıları kısa, geniş ve dolgundur. Korpusların arka yüksekliği öne nazaran daha azdır. Prosesus mamillaris adı verilen üst eklem çıkıntısının dış yan yüzlerinde tüberkülleri vardır.(5, 6)

İntervertebral diskler vertebral korpuslarını birbirlerine bağlar. Fibrokartilajinöz yapıdaki bu oluşumlar amfiartrodial tipte eklemleşmeyi sağlar. Omurgada bir üst vertebraya göre isimlendirilen 23 adet disk mevcuttur. Disklerin büyüklük ve şekilleri omur vertebra korpusu ile uyumludur. Disklerin kalınlıkları 5 ile 12 mm arasında değişir. Böylece sakrum ve koksiks hariç omurga uzunluğunun dörtte birini teşkil ederler. Disklerin orta kısımlarında nükleus pulposus denilen yumuşak, jelatinöz bir madde bulunur. Nükleus pulposusun etrafı, anulus fibrosus denilen kollajen lifler ve kıkırdak hücreleri taşıyan fibrokartilajinöz doku ile halkasal olarak çevrilmiştir. Vertebra korpuslarının üst ve alt yüzlerini örten hyalin kıkırdak tabakası disklerin alt ve üst yüzlerinde fibrokartilajinöz dokunun değişmesinden oluşur. (5, 6, 9) (Şekil 11)



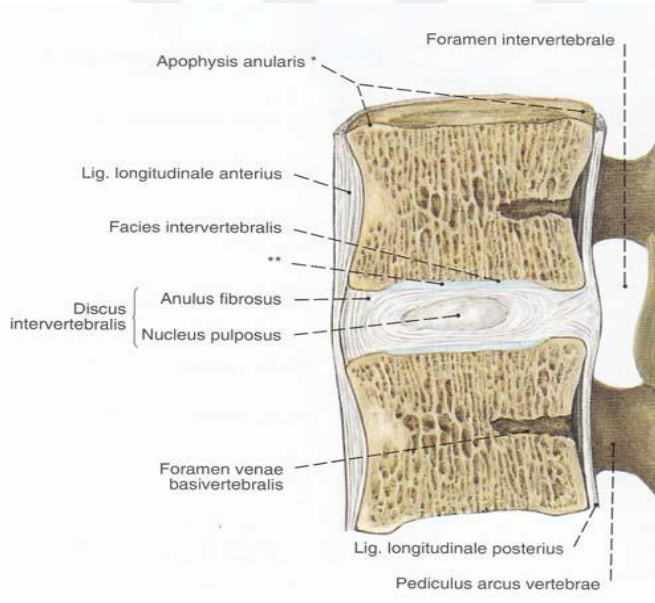
Şekil 11-A- Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi, median kesit. B- Diskus intervertebralis seviyesinde transvers kesit.

İntervertebral disklerin damarsal yapıları bulunmaz. Beslenmeleri için gerekli olan oksijen, glikoz gibi maddeleri difüzyon yolu ile komşuluk yaptıkları omurların spongiöz kemik yapılarından sağlarlar. (5, 6)

Diartroz tipi eklemler ve elastiki bağlar omurga arka elemanlarını birbirine bağlar. Faset eklemler denilen bu eklemlerin diğer diartroz eklemlerde olduğu gibi, eklem kıkırdakları, boşlukları, kapsül ve sinoviyal zarları bulunur. (5, 6)

Oksipital kemikten başlayarak tüm vertebraların ön yüzlerine yapışan yapıya anterior longitudinal ligament denir. İntervertebral diskin anuler liflerine sıkı tutunmayan bu yapı vertebra korpuslarına sıkıca tutunur. (5, 6, 9) (Şekil 12)

Oksipital kemiğin arka yüzünden başlayarak korpusların arkasından koksikse kadar uzanan yapıya posterior longitudinal ligament denir. Anterior longitudinal ligamentten farklı olarak disk hizasında daha geniş ve daha sıkı, korpus hizasında ise daha dardır. (5, 6, 9)(Şekil 12)



Şekil 12-Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi

Elastik liflerden zengin ligamentum flavum sarımtıraktır ve laminanın anterior inferior sınırından, alttaki laminanın posterior sınırına uzanır. (5, 6)

Komşu spinöz processler arasında interspinöz ligament uzanır. Supraspinöz ligament, spinöz çıkıntıların uçlarını birbirine bağlar ve servikal bölgede genişleyip, kalınlaşarak ligamentum nuchae adını alır. İntertransversal ligament transvers çıkıntılar arasında yer alır. (5, 6)

Fonksiyonlarına göre vertebral kolon kasları 5 gruba ayrılmaktadır (Şekil 17 A,B): (5, 6, 9)

1. Fleksör grup:

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

2. Ekstansör grup:

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

3. Lateral fleksör grup:

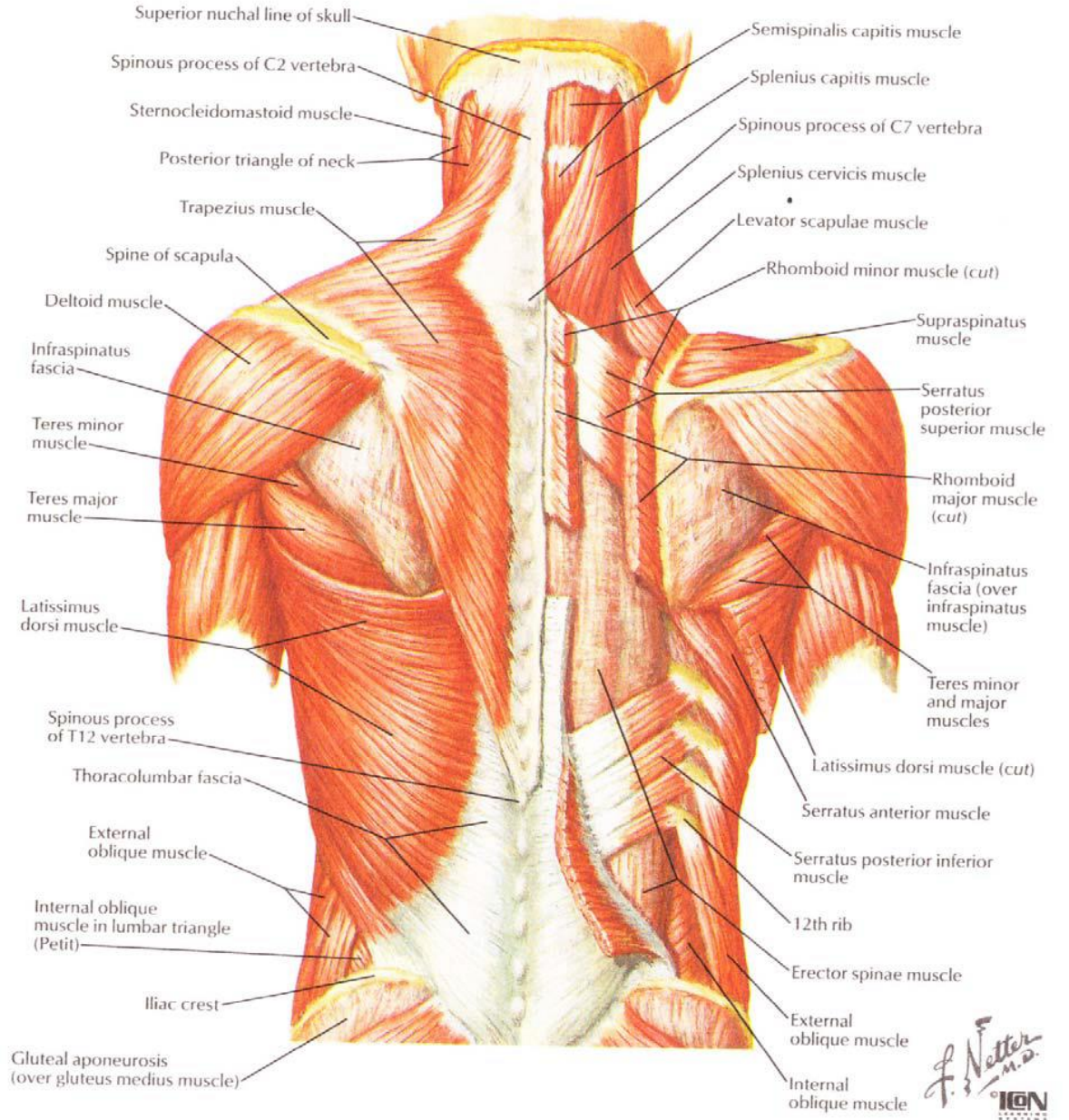
- M. Sacrospinalis
- M. Quadratus lumborum
- Mm. Transverso-costales
- M. Levator scapula
- Mm. Scaleni
- Mm. Semispinalis

4. İpsilateral rotatuar grup:

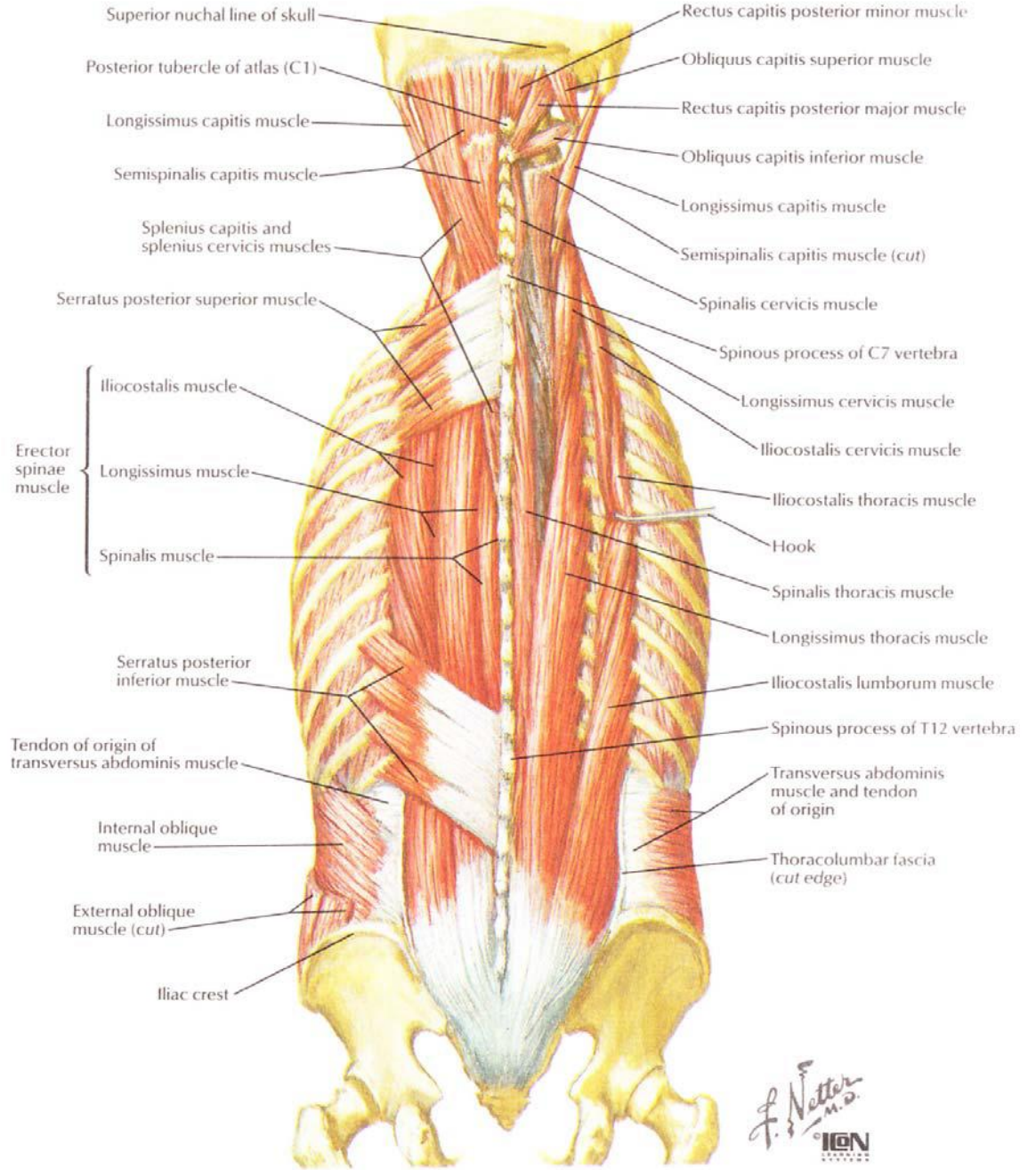
- M. Latissimus dorsi
- M. Splenius
- M. Longus coli
- M. Obliquus abdominus internus

5. Kontralateral rotator grup:

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

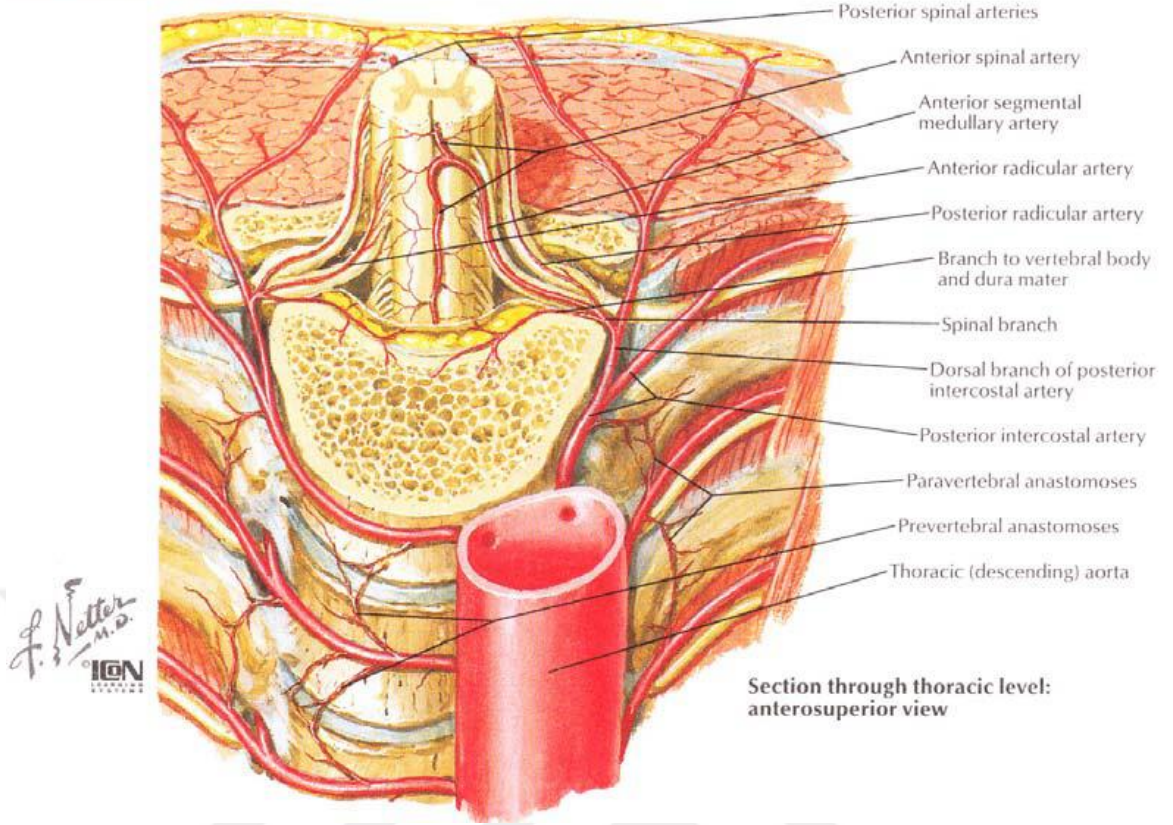


Şekil 13-Superfisyel sırt kasları.



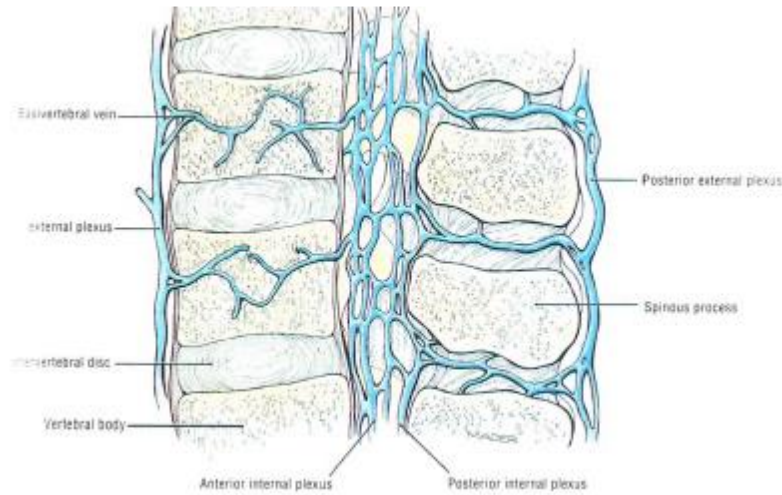
Şekil 14-Derin sırt kasları.

Omurganın kanlanması, segmenter arterler veya bölgesel arterler tarafından sağlanır. İntervertebral foramenden anterior santral ve postlaminar arterler girerek, menenjial, nöral ve epidural dokuları kanlandırırlar. İnternal arterlerden posterior santral ve prelaminar arterler oluşur ve omurga orta kısmını, korpusları ve arkusları kanlandırırlar. (6, 9) (Şekil 15)



Şekil 15-Omurganın arteriyel dolaşımı.

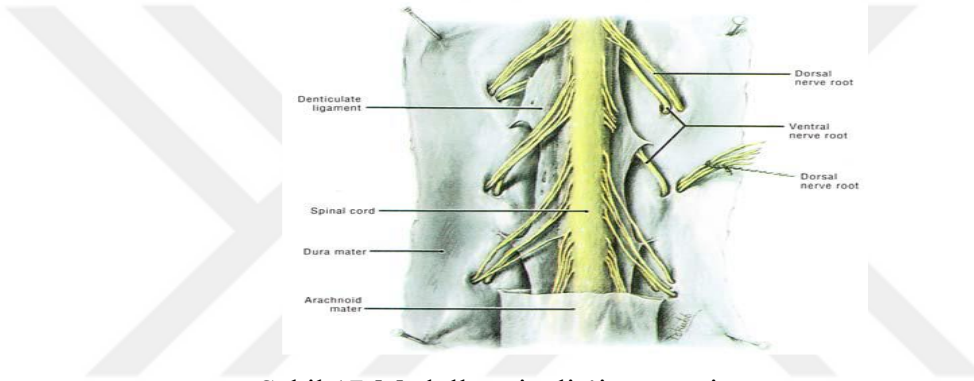
İnternal ve eksternal venöz pleksus venöz dolaşımı sağlar. Küçük ön ve arka eksternal venlerden eksternal venöz pleksus oluşur. Öndeki, korpusların yan ve ön kısımları ile segmenter arter arka dalının kanlandığı bölgelerin venöz dolaşımını sağlar. Arka eksternal venler, intervertebral delikten çıkarak azigos vene dökülür. Korpus arka yüzü boyunca internal venöz pleksus uzanır ve disk üzerinde anostomoz yaparak segmenter bir zincir halini alır. (6, 9) (Şekil 16)



Şekil 16-Omurganın venöz dolaşımı, median kesit.

Medulla spinalis, nöral kökler ve cauda equina spinal kanalda bulunur. Dural kılıf, her bir spinal siniri ve bununla beraber intervertebral forameni çevreleyen ve içinde serebrospinal sıvı bulunan bir kılıftır. (5, 6)

Kranioservikal birleşim yerinden başlayıp L1-L2'ye kadar uzanan medulla spinalis silindirik, beyazımtırak ve önden arkaya hafifçe basık bir kolon şeklindedir. Medulla spinalisin sonlanması konik bir uç şeklindedir (Conus Medullaris).Konus medullaristen sonra medulla spinalis filum terminale adını alır. Filum terminale ince ve ipliksi yapıdadır, dura materin uzantısı ile birleşip 2.koksigeal vertebraya yapışarak sonlanır. Spinal sinirler, medulla spinalisten çıkan ön ve arka kökler foramina intervertebralis hizasında birleşmesinden oluşur. Ön kökü motor sinirler, arka kökü duyu sinirleri oluşturur. (5, 6) (Şekil 17)



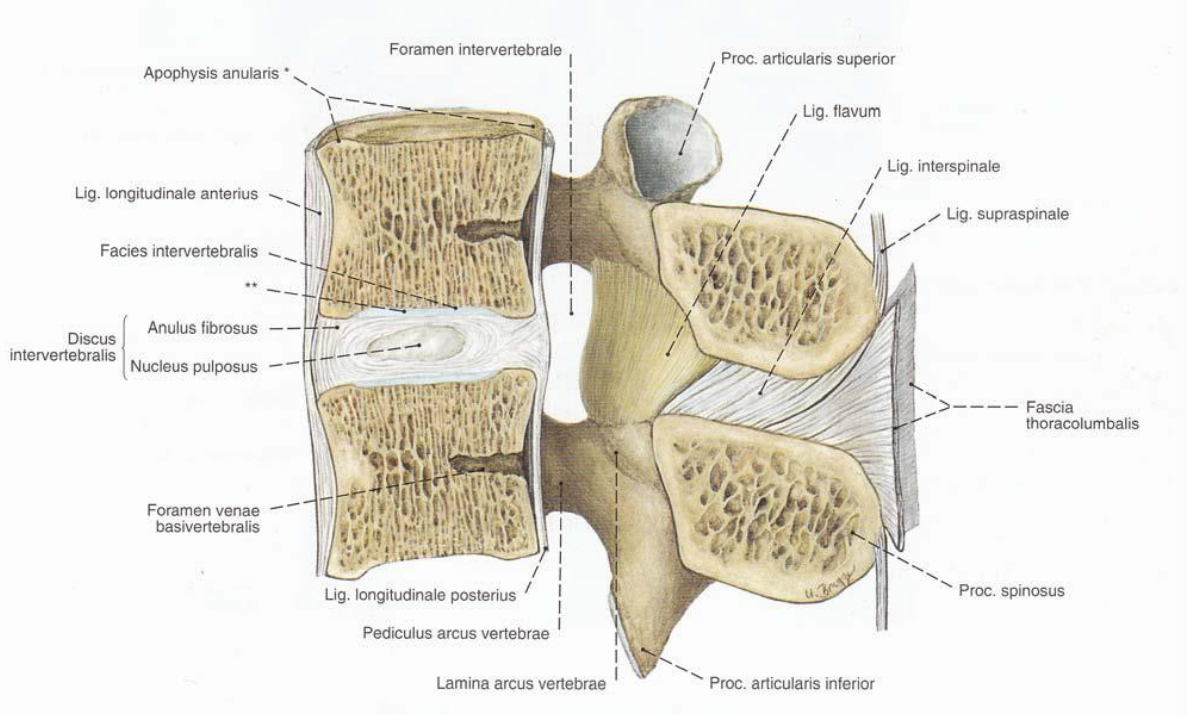
Şekil 17-Medulla spinalis'in posterior görünümü.

2.3 BİYOMEKANİK

İnsan yaşamı boyunca vertebral kolon, vücut hareketleri esnasında kompresyon, makaslama, eğilme, gerilme, makaslama ve torsiyon gibi çeşitli kuvvetlere maruz kalır. Vertebral kolon bu kuvvetlere intervertebral disk, omurga çevresindeki ligamentler ve kaslar ile karşı koyarak stabil yapının devamlılığını sağlar. (10, 11)

Erişkin bir insan omurgasının sagittal planda fizyolojik eğrilikleri vardır. Servikal ve lomber bölgede lordoz, torakal ve sakral bölgede kifoz görülür. Bu eğrilikler sayesinde omurganın aksiyel kompresyon güçlerine karşı direnci artar. (10, 11)

Vertebral kolonunun fonksiyonel birimini oluşturan hareket segmentinin anterior kısmını iki omur cismi, intervertebral disk ve anterior ligamentler oluşturur, posterior kısmını ise intervertebral eklemler, posterior ligamentler, transvers ve spinöz çıkıntılar oluşturur. (11) (Şekil 18)



Şekil 18-Lomber bölgeden, fonksiyonel hareket segmenti.

Omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve her iki yöne lateral eğilme şeklinde dört tip hareketi vardır. Birkaç hareket segmentinin kombine işlevi sonucunda omurganın hareketleri meydana gelir. Sagittal planda fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri meydana gelir. Fleksiyonun ilk 50-60 derecesi lomber omurga bölgesinden olur. Pelvisin öne eğilmesi ile daha ileri fleksiyon hareketi yapılır. Lomber bölgede 60 derece fleksiyon, 35 derecekstansiyon vardır. Torakolomber bölge bütün olarak değerlendirildiğinde, 105 derece fleksiyon, 60 derece ekstansiyon hareketi vardır. 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 derece dir. Lumbosakral seviyede 20 dereceye ulaşır (8).

Frontal planda lateral eğilme hareketi meydana gelir. Lateral eğilme torasik ve lomber omurlar sayesinde yapılır. Kraniumdan sakruma kadar, omurga kolonunun total olarak yan eğilme hareketi 75-85 derecedir. Bunun 25-40 derecesi servikal, 20 derecesi torakal, 20 derecesi lomber omurlar tarafından sağlanır.(8)

Gövdenin rotasyonunu torakal ve lumbosakral seviyedeki vertebralar sağlar. Lumbosakral seviye dışında rotasyon hareketi lomber omurlarda azdır. Torakal omurlarda faset eklemlerin yatay yerleşimi nedeniyle rotasyonel hareket daha fazladır. Lomber omurlarda faset eklemlerinin dikey yerleşimli olması nedeniyle rotasyonel hareketlere direnç

vardır, rotasyonel hareketler kısıtlıdır. Lumbosakral eklem, oblik yerleşimli olması ve kayda değer rotasyona izin vermesi nedeniyle diğer lomber intervertebral eklemlerden fonksiyonel açıdan farklıdır. Servikal omurgada aksiyel rotasyon 45 derece, torakal omurgada 35 derece, lomber omurgada ise 5 derecedir. (8)

Hareketli segmente kılavuz faset eklemlerdir. Ayrıca, yük kaldırma fonksiyonları da vardır. Faset eklemlere binen yük omurga hiperekstansiyondayken (ortalama toplam yükün %30'u) en üst düzeydedir. Faset eklemler ekstansiyonun primer sağlayıcı yapısı olmamalarından dolayı yük aktarımı amaçlı alternatif bir yol oluşturur ve aksiyel yüklenme ile oluşan kuvveti, omurgayı destekleyecek şekilde, anulus fibrozus ve anterior longitudinal ligament üzerinden transfer eder. Fasetlerin aşırı yüklenmesi omurga fleksiyonunda da görülür ve rotasyon sırasında iki katına çıkar (8).

Arkuslar ve intervertebral faset eklemler makaslama kuvvetlerine karşı koymada önemli rol oynarlar. Dejenere arkuslu ve defektif eklemler spondilolistezis ve spondilolizis gibi hastalıklarda bu ispatlanmıştır. Bu tür omurgalarda, vertebra korpuslarının öne kayma riski artmıştır. (8)

Omurganın ekstrensek stabilitesini sağlayan ve hareket aktivitesini başlatan spinal kaslar için yapışma bölgesini transvers ve spinöz çıkıntılar oluşturur. Omurganın çevresindeki ligamentöz yapılar intrinsek stabiliteye katkıda bulunur. Kollajen içeriği ligamentum flavum hariç tüm omurga ligamentlerinde yüksek seviyededir. Bunun sonucunda omurga hareketleri sürecinde ekstansibilite sınırlanır. Ligamentum flavum yüksek oranda elastin içerir. Ligamentin elastikiyetinin fazla olması nedeniyle, omurganın ekstansiyonu süresince büzülmesi, fleksiyon süresince de uzaması sağlanmış olur. İçindeki elastik yapıdan dolayı ligamentum flavum omurga nötral pozisyonda olsa bile sabit bir gerginliktedir (8).

Omurga hareketlerinin şekli ve yönü, çeşitli ligamentlerde gerginlik miktarında değişikliklere neden olur. Fleksiyon boyunca interspinöz ligamentlerde en yüksek gerilim varken, kapsüler ligamentte ve ligamentum flavumda daha az gerilme olur. Ekstansiyon boyunca en fazla gerilime karşı koyan yapı anterior longitudinal ligamenttir. Lateral fleksiyon boyunca karşı taraftaki interspinal ligament yüksek gerilmeye karşı koyar. Rotasyon sırasında oluşan gerilime en çok karşı koyan yapı, faset eklemlerin kapsüler ligamentleridir (8).

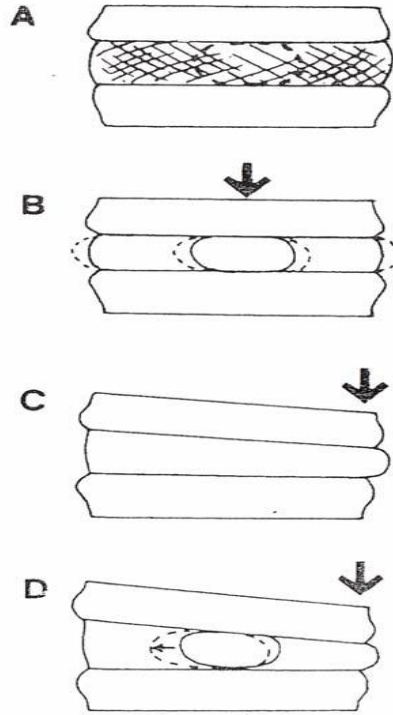
Yüklenmeyi taşıyan ve dağıtan, aşırı hareketleri sınırlayan intervertebral disklerin, biyomekanik ve fonksiyonel önemi büyüktür. Omurgada hareketli segmentin anterior bölümünde yer alırlar. Omurga üzerine gelen yükleri iki omur korpusu arasında süspanse ederek aşırı yüklenmeyi önlerler ve şok absorbe edici fonksiyon gösterirler. (8, 12)

İntervertebral disk oldukça anizotropik bir yapı gösterir. İntervertebral disk farklı yönlerden gelen kuvvetlere karşı farklı derecede direnç göstermektedir. Günlük aktiviteler boyunca karmaşık bir şekilde yüklenir. Omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral eğilme hareketleri gerilme ve sıkışma streslerini oluşturur. Makaslama stresinin ana kaynağı torsiyondur. Eğilme ve torsiyon yükleri intervertebral diske en çok zarar veren yüklerdir. Omur, disk ve omur sistemi, intervertebral diskin arka yüzünden geçen sabit bir eksen çevresinde 10 derecelik torsiyon yüklenmesinin etkisi ile yetmezliğe gidebilir. (8, 12)

Sagittal ve frontal plandaki 6 derece ve 8 derecelik eğilmeler disk yetersizliği ile sonuçlanmaz. Ancak posterior elemanlar çıkarıldığında 15 derece sagittal ve frontal plandaki eğilmeler disk yetersizliği yapar. (8, 12)

İntervertebral disk, zamana bağımlı mekanik yanıt verebilen viskoelastik bir yapıya sahiptir. Zamanla sabit ve değişken yükler altında şekil değiştirir. Şekil değiştirme sabit tutulduğunda diskteki zorlanma zamanla azalır. Viskoelastisite, hücreler arası matrisin sıvı alış verışı ve yapısını oluşturan makromoleküllerin varlığından kaynaklanmaktadır. (8, 12)

Anulus fibrosus tabakalarını oluşturan kollajen lifler birbirlerini çaprazlayacak şekilde yerleşmişlerdir. Bu yapısı sayesinde anulus fibrosus torsiyonel kuvvetlere karşı oldukça dayanıklıdır. İntervertebral diske uygulanan yüklenme sonucu disk deforme edildiğinde, nükleus pulposus basınç etkisi ile yüklenmenin tersi tarafa hareket eder. (11) (Şekil 19)



Şekil 19-Nucleus pulposus ve annulus pulposus'un basınç etkisi ile hareketleri.

Stabilite açısından faset eklemler çok önemli yapılardır. Rotasyonun anlık eksenine komşuluğu nedeniyle ön ve arka kolonlar arasında menteşe görevi yaparlar. Ayrıca yük taşıma fonksiyonu da vardır. Omurga hiper ekstansiyondayken faset eklemlere binen yük en üst düzeydedir. Maksalama kuvvetlerine karşı koymada da önemli rol oynarlar. (11, 13)

Faset eklem oriyentasyonları servikal bölgede koronal planda olduğundan dolayı, tüm hareketlere karşı daha az kısıtlayıcıdır. Lomber bölgede ise fasetler sagittal düzlemde oryante olmuşlardır. Bu nedenle fleksiyona karşı az direnç gösterirken, rotasyona karşı dirençleri fazladır. (13)

Omurganın stabilizasyonunda gerilmeye karşı direnç gösteren ligamentler, önemli görevler almaktadır. Anteriordaki ligamentler ekstansiyona, posteriordaki ligamentler fleksiyona karşı koyarlar. Bir ligamentin etkinliğindeki en önemli iki faktör, o ligamentin iç kuvveti ve etkisini gösterdiği moment kolunun uzunluğudur. Anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligamente göre iki kat daha güçlüdür. Posterior ligamentler arasında en uzun moment kolu olan interspinöz ligamentler, fleksiyona karşı en fazla gerilim gösteren ligamentlerdir. Ekstansiyon boyunca en fazla direnç anterior longitudinal ligamentler tarafından uygulanır. (11, 13)

Posterior Longitudinal Ligament, anterior ligamentin aksine daha zayıftır ve vertebranın korpusuna değil de intervertebral diske tutunmaktadır. (11)

Omurganın aktif stabilize edici elemanları kaslardır. Lomber dorsal kaslar ekstansiyonu sağlamaktadır. Sakrumdan dayanak alarak, lomber ve torakal bölgede görevlerini yaparlar. Kas tonusları ile lordoza katkıda bulunurlar. Karın duvarının önündeki rektus abdominis ve psoas kasları, arkadaki erektor spinaların antagonisti olarak çalışırlar. Yan karın kasları omurgaya rotasyon yaptırırlar. (10, 11, 13)

2.4 ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZ

2.4.1 TANIMI TARİHÇESİ

1954'de James başlangıç yaşına göre 3 tip idiopatik skolyoz tanımlanmıştır:

- İnfantil idiopatik skolyoz: Deformitenin ilk 3 yaştan önce ortaya çıkması
- Juvenil idiopatik skolyoz: Deformitenin 4 ve 9 yaş arasında ortaya çıkması
- Adolesan idiopatik skolyoz: Deformitenin 10 yaş veya daha sonra ortaya çıkması (omurga büyümesinin tamamlanmasından sonra) (14) .

Erken başlangıçlı skolyoz terimini ilk defa Dickson kullandı. Etiyolojiyi göz önüne almaksızın, 5 yaştan önce başlayan skolyozlara early onset (erken başlangıçlı) skolyoz, 6 yaş ve daha sonra başlayan skolyozları da late onset (geç başlangıçlı) skolyoz olarak tanımladı (15). Erken başlangıçlı skolyoz terimi infantil idiopatik skolyozdan sonra tanımlandı. Erken başlangıçlı skolyoz küçük çocuklarda oluşur. Birçok tanıyı ve skolyoz tipini kapsar. Erken başlangıçlı skolyoz çoğu etiyolojiyi (konjenital, nöromusküler, idiopatik, çeşitli sendromik skolyozlar) içinde barındırmaktadır. Erken başlangıçlı skolyozda yaş ön plana çıkmaktadır. Etiyoloji ne olursa olsun skolyozun başlangıç yaşı tedavide önemli rol oynamaktadır (16). Çünkü majör torasik deformiteler 5 yaş altındaki çocuklarda, yüksek pulmoner komplikasyonlara ve diğer büyüme anormalliklerine eşlik etmektedir (17, 18).

Ortezler veya spinal füzyon gibi büyük çocuklarda kullanılan standart yöntemlerinin bu yaş grubu çocuklarda kullanımı akciğer, omurga, göğüs duvarının büyümesini ve fonksiyonlarını etkilediği için erken başlangıçlı skolyozlarda tedavi oldukça zordur.

2.4.2 ETYOLOJİ

Erken başlayan skolyozların farklı etiyojileri vardır : (İdyopatik, nöromuskuler, konjenital ve sendromik, v.b.). Amerika Birleşik Devletleri'nde skolyozların yaklaşık %1'ini infantil idiopatik skolyozlar oluşturmaktadır (19) . Erkek çocuklarda kızlara oranla daha sıktır (3/2) . Sol torakal eğrilik daha sık görülmektedir (%75-%90) . İdiopatik tipte skolyoza diğer konjenital deformiteler de eşlik edebilir (kalça displazisi, konjenital kalp hastalığı, mental retardasyon, vb.). Wynne Davies (20) Edinburgh'da bir ailede skolyoza belirgin yatkınlık görülmesini takiben, skolyoza genetik bir yatkınlığın olduğunu ve skolyoz gelişiminde bu yatkınlığı tetikleyici bir rol üstlendiğini öne sürdü.

Erken başlayan skolyozlarda prognoz geç başlayan skolyozlardan daha farklıdır. Llyod-Roberts ve Pilcher'e göre infantil idiopatik skolyozların %90'ı tedavi olmadan kendiliğinden iyileşmektedir (20). Sağ torakal deformitelerin ve kız çocuklarının prognozları iyi değildir (21) .

İnfantil idiyopatik skolyozun nedeni başlangıçta intrauterin pozisyona bağlıydı. Browne'nin hipotezine göre aynı zamanda bu duruş plagiosefali, kalça abduksiyonunun azalmasının ve kosta anomalilerinde sebebiydi (22, 23). Daha sonra bu görüş doğumda skolyozun görülmemesi nedeniyle reddedilmiştir. İkinci hipotez uyuma pozisyonuna bağlanmıştır. Mau (24) uzun oblik prone pozisyonda yatan hastalarda skolyoz geliştiğini hipotez olarak sunmuştur. Wynne-Davies (25) 'in postnatal basınç hipotezinde 134 bebeğin 97'sinde plagiosefali ve skolyoz geliştiğini göstermiştir. Aynı zamanda infantil idiyopatik skolyoz ile geç başlangıçlı skolyozlarda genetik eğilimin benzer olduğuna, aile ve kardeşlerde

skolyoz öyküsü olmasının ailenin diğer bireylerinde olma riskini 30 kat daha fazla arttırdığına değinmişlerdir. Progresif eğriliklerin olduğu erkek infantil skolyozların % 13'de mental retardasyon ve % 7'sinde ingiunal herni tespit etmişler (25). Mehta hipotonili bebeklerin normal tonuslu bebeklere göre deformasyonlara karşı koyamadığını tespit etmiştir (26).

Embriyolojik olarak omurganın gelişiminde ki kritik zaman segmentasyon işleminin olduğu 5-6 haftalardır. Bu nedenle omurganın konjenital anomalileri intrauterin hayatın ilk 6 haftasında gelişir. Konjenital skolyoz prevalansının yaklaşık olarak 1000 canlı doğumda 0.5-1 olduğu düşünülmektedir. Cinsiyete göre dağılımına bakıldığında kızlarda erkeklere oranla 1.6-2.4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Konjenital skolyoz oluşumunda çevresel faktörler (oksijen düşüklüğü, valproik asit, borik asit, folik asit yetersizliği) ve genetik faktörler rol oynayabilmektedir. Etiyolojisinde halen bilinen bir neden yoktur. Ancak gebelik sırasında annenin CO (karbonmonoksit) gibi toksinlere maruz kalması, annede diyabet varlığı ve gebelik sırasında antiepileptik ilaç kullanımı gibi bazı nedenler araştırılmıştır (27).

Nöromusküler skolyoz nöropatik ve myopatik hastalıklarda gelişmektedir. Travmatik paralizi (% 100), duchenne muskuler atrofi (% 90), friedreich ataksisi (% 80), spinal muskuler atrofi (% 67), myelodisplazi (% 60), serebral paralizi (% 25) gibi hastalıklarda bu prevalanslarda skolyoz eşlik edebilmektedir. Nöromusküler hastalıklarda spinal deformitelerin nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Spinal deformite oluşumunda etkili faktörler; asimetrik parapleji, mekanik kuvvetler, omurganın intraspinal ve konjenital anomalileri, sensöryal feedback ve santral yollardan omurga dengesinin kontrolünde bozukluk olabilir.

Erken başlangıçlı skolyozun çeşitli formlarında (farklı etiyojiler) benzer klinik görüşlere rağmen etiyojisi ile ilgili genetik bilgi çok az bilinmektedir (28).

İdiyopatik erken başlangıçlı skolyozda ailesel yatkınlık açısından sınırlı kanıt mevcuttur. Wynne Davies'in (25) infantil idiyopatik skolyozlarda yaptığı çalışmada % 3 oranında aile bireylerinde genetik yatkınlık görüldüğünü, çevresel faktörleride göz önünde bulundurarak genetik yatkınlığı tetikleyebileceğini belirtmiştir. İdiyopatik erken başlangıçlı skolyozda birbirinden ayıran veya uyumlu olan semptomlar mevcut değildir. Plagiosefali eşlik etmekle birlikte daha az oranda mental retardasyon ve gelişimsel kalça çıkığı eşlik etmektedir. Erken başlangıçlı skolyozların çoğunda yeni mutasyonların olduğu görülmektedir. İdiyopatik erken başlangıçlı skolyozda genetik yapıyı değerlendirmek için daha fazla hasta DNA'sına ihtiyaç vardır. Bu hastaları bölgesel, ailesel ve ikinci, üçüncü jenerasyon soyağacının genetik dalarını belirlemek gerekmektedir (28).

Sendromik erken başlangıçlı skolyoz; nörofibramatozis, marfan sendromu, goldenhaar sendromu, CHARGE sendromu, artrogripozis, Larsen sendromu ve diğer sendromik skolyozları içermektedir (28).

Wynne-Davies'in çalışmasında izole hemivertebralar gibi defektlerin sporadik olup genetik bir geçiş riskinin olmadığı ileri sürülmüştür. Multipl anomalilerle birlikte olan konjetinal skolyozların genetik geçişli olabileceği ve bu hastaların kardeşlerinde veya birinci derece akrabalarında % 5 – 10 oranında risk olduğu bildirilmiştir (28, 29).

Genetik eğilim yanında eğriliğin başlangıç yaşı, lokalizasyonu, tipi, büyüklüğü, aile öyküsü, cinsiyet, eşlik eden anomaliler progresyonu etkileyen faktörlerdir (16).

2.4.3. KLİNİK DEĞERLENDİRME

Skolyoz hastalarında geniş kapsamlı hikaye alınmalı ve fizik muayene yapılmalıdır. Eşlik edebilecek spinal deformitelerden de şüphelenmelidir. Annenin prenatal hikayesi, kalp problemleri, önceki doğum öyküsü, kullandığı ilaçlar kayıt edilmelidir. Çocuğun doğum öyküsünde ayrıntılı olarak (vajinal doğum mu?, sezeryen mi?, uzun gebelik mi?, doğum kilosunu ve doğum komplikasyonları) kayıt edilmelidir (16).

Spinal deformite muayenesi genel fizik muayene ile başlamalıdır. Başlangıç muayene deriden başlamalı ve tüm omurga, baş, pelvis, ekstremiteleri içermelidir. Nörofibramatozis açısından derideki cafe au lait lekeleri ve koltukaltı çillenmeleri not edilmelidir. Spinal disrafizm açısından saçın orta hat lekeleri değerlendirilmelidir (16).

Spinal muayene inspeksiyon ve palpasyonu içermektedir. Erken başlangıçlı skolyozlarda standart fizik muayene zordur bundan dolayı farklı teknikler kullanmak zorundayız. Erken başlangıçlı skolyozlarda Adams forward bend testini (lomber vertebrada transvers çıkıntılara, torakal vertebrada kosta çıkıntılarına bakılır) yapmak mümkün değildir. Fakat bu hastalar dizin üstünde prone pozisyonda muayene edilerek benzer test yapılabilir. Eğriliğin fleksibilitesi; çocukları dizin üstünde laterale yatırılarak veya koltuk altından tutulup sarkıtılarak değerlendirilebilir (16).

Göğüs ve göğüs yanlarındaki deformiteler değerlendirilmeli, abdominal refleksler not edilmelidir. Göğüsdeki farklılıklar torasik yetmezlik sendromunun ve sendromik skolyozların göstergesi olabilir (18).

Muhonen ve arkadaşları Chiari malformasyonlu çocuklarda abdominal refleksi olmadığını tespit etmişlerdir. Abdominal refleksi yokluğu özellikle eğriliğin konveks tarafında tespit edilmiştir (30).

Eğriliğin 20°den fazla progresse olduğu durumlarda santral sinir sistemi lezyonları eşlik edebileceği için MR mutlaka çekmemiz gerekmektedir. Erken başlangıçlı skolyoz

tedavisinde breys veya alçı kullanımı progresyonu engellemede başarısız ise cerrahi prosedürleri düşünmeliyiz (16).

Pahys ve arkadaşları tek kliniğe başvuran infantil idiyopatik skolyozlu $>20^\circ$ eğriliği mevcut 54 hastaya MR uygulayarak intraspinal patoloji açısından değerlendirmişlerdir. 7 hastada (% 13) nöral aksis anomalisi tespit etmişlerdir. 5 hasta (% 71.4) nöroşirüji tarafından opere edilmiştir. 3 hastaya tethered kord gevşetilmesi ve 2 hastaya chiari malformasyonu dekompresyonu yapılmış; 2 hastada küçük nonoperatif syrinks tespit edilmiştir. 10 yaş altı skolyozlarda intraspinal patoloji daha yüksek prevalansda görülür. Özellikle idiyopatik juvenil skolyozların % 20'sinden fazlasında intraspinal patoloji görüleceği unutulmamalıdır (31).

Normal fizik muayeneye sahip olanlarda bile erken başlangıçlı skolyozlarda yapılan çalışmalarda MR'da nöral aksis anomalileri olabileceği gösterilmiştir (32, 33). Dobbs ve arkadaşları 46 infantil idiyopatik skolyozlu nörolojik muayenesi normal cobb açısı 20° 'nin üzerindeki eğriliklerde çekilen MR'larında 10 hastada nöral aksis anomalisine rastlamışlardır ve 8 hasta nöroşirüji tarafından opere olmak zorunda kalmıştır. İnfantil idiyopatik skolyozlarda cobb açısının 20° 'nin üzerinde olduğu deformitelerde MR çekilmesi gerektiğini tavsiye etmişlerdir (34).

İnfantil idiyopatik skolyozlu hastaların baş muayenesi önemlidir. Plagiosefali fizik tedaviye iyi yanıt verir. Yüksek oranda çukur kenar sağ taraftadır. Baş ile ilgili bu durum aynı zamanda yarasa kulak (bat-ear) deformitesi, konjenital muskuler tortikollis ile ilişkili olabilir. Başla ilgili bu durum skolyoz yokken de sık görülür fakat infantil idiyopatik skolyozla ilişkisi olabileceğini bilmek önemlidir. Pelvis muayenesi de iyi yapılmalı çünkü gelişimsel kalça displazisi infantil idiyopatik skolyozla ilişkili olabilir (22, 23).

Alt ekstremitte eşitsizliğini de skolyozdan mı kaynaklı olduğunu değerlendirmeliyiz. Skolyoza sekonder bacak eşitsizliğinde genelde lomber eğriliğin çıkıntı olan kısımda alt ekstremitte uzundur (16).

Hastanın öyküsünde doğum, gelişim ve büyümenin yanında aile öyküsü de sorgulanmalıdır. Konjetinal skolyoza eşlik edebilecek kas-iskelet sistemi, genitoüriner sistem ve kardiyak patolojiler açısından da sorgulama yapılmalıdır (27).

Fizik muayenede, çocuk tamamen soyulmalı ve baştan aşağı incelenmelidir. Baş boyun anomalileri, saç çizgisi, boyun hareketleri, anormal pigmentasyon, yama tarzı kılınmalar, hemanjiom, nevüs, omurga üzerinde olabilecek sinüsler ve lipomlar araştırılmalıdır. Bu cilt bulguları altta yatan bir intraspinal patolojinin bulgusu olabilir. Ayrıntılı bir nörolojik muayeneye birlikte alt ekstremitede atrofi, çarpık ayak ve pençe ayak

gibi ayak deformiteleri de araştırılmalıdır. Hastaların % 35'ine yakınında nöral aks anomalileri bulunur. Bunlar arasında diastometomyeli, tethered kord, chiari malformasyonu, intradural lipom, hidromyeli, syringomyeli en sık karşılaşılanlardır. Nörolojik muayenenin normal olması veya cilt bulgularına rastlanmaması intraspinal patolojiyi ekarte ettirmez (27).

Konjenital kalp hastalığı bulunma sıklığı % 7-12 oranında eşlik edebilir. VSD ve ASD gibi defektlerin yanında fallot tetralojisi ve büyük damarların transpozisyonu gibi ciddi problemler de eşlik edebilir. Ameliyat planlanan hastalara kardiyoloji konsültasyonu rutin olarak istenmeli ve ekokardiyografi yaptırılmalıdır (27).

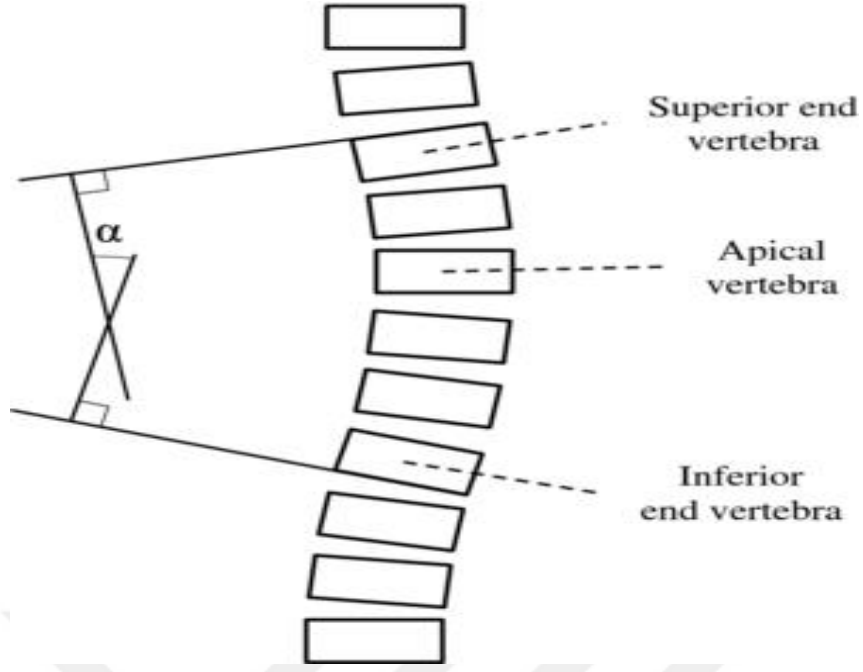
Böbrek agenezisi, hipospadias, at nalı böbrek, üreter duplikasyonu gibi genitoüriner anomaliler % 20'lere varan oranda eşlik edebilmektedir. Rutin renal USG yapılmalıdır (27).

Çarpık ayak, springel deformesi, klippel-feil deformitesi, gelişimsel kalça displazisi gibi kas-iskelet sistemi problemleri de konjetinal skolyoza eşlik edebilmektedir (27).

Nöromusküler skolyozda eğrilik nöromusküler hastalığın başlangıcından itibaren ilerlemeye başlar. Bu hastalığın çoğu prenatal dönemde başladığı için eşlik eden omurga deformiteleri, infantil ya da erken çocukluk döneminde tedavi edilmeyi gerektiricek büyüklüğe erişir. Nöromusküler skolyozda eğri şekilleri farklılıklar içerir (bazıları idiyopatik skolyoza benzer bazıları uzun C şeklindedir). Torokolomber eğrilik sıklığı fazla olduğundan bu hastalarda pelvik oblisite sık görülür. Önemli bir kısmında kifotik deformite eşlik eder. Bu hastalar cerrahide önemli risk altındadır. Muskuler distrofide malign hipertermi riski yüksektir. Enfeksiyon riski fazladır. Kemikler osteoporotiktir ve bu durum implant yetmezliği ve psödoartroz riskini artırır. Operasyon sırasında daha fazla kanama riski vardır. Diyafragma ve interkostal kasların zayıf olmasından dolayı ameliyat sonrası ventilatuar destek gerekmektedir (35).

2.4.4. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

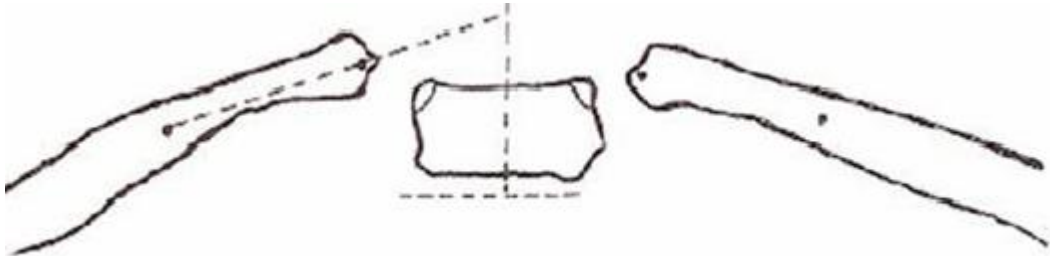
Skolyoz şüphesi olan her hastaya ön-arka ve yan radyografiler tüm omurgalar görünecek şekilde çekilir (servikal bölge ve pelvis dahil) . Çok küçük çocuklarda yatar pozisyonda grafi çekilir. Bu sayede hem servikal omurgalar iyi değerlendirilir ve hem de pelvis kalça eklemlerinin durumu gelişimsel kalça displazisi (GKD) açısından değerlendirilebilir. Skolyozda ölçümlere Cobb açısı ile başlanır. Cobb açısı skolyoz ilerlemesinin değerlendirilmesinde iyi bir metoddur.(Şekil 20)



Şekil 20-Cobb açısı (α) ölçümü

T1-S1 arası uzunluk ölçümü koronal planda T1'in süperior endpletlerinin orta noktası ile S1'in süperior endpletlerinin orta noktası (vertikal sakral santral hat) alınarak yapıldı. T1-S1 arası uzunluk santimetre olarak ifade edildi. T1-S1 arası elde edilen değerler büyümeyi değerlendirmek için Dimeglio'nun yapmış olduğu vertebranın büyümesi ile ilgili çalışmasındaki bilgilerle karşılaştırıldı.

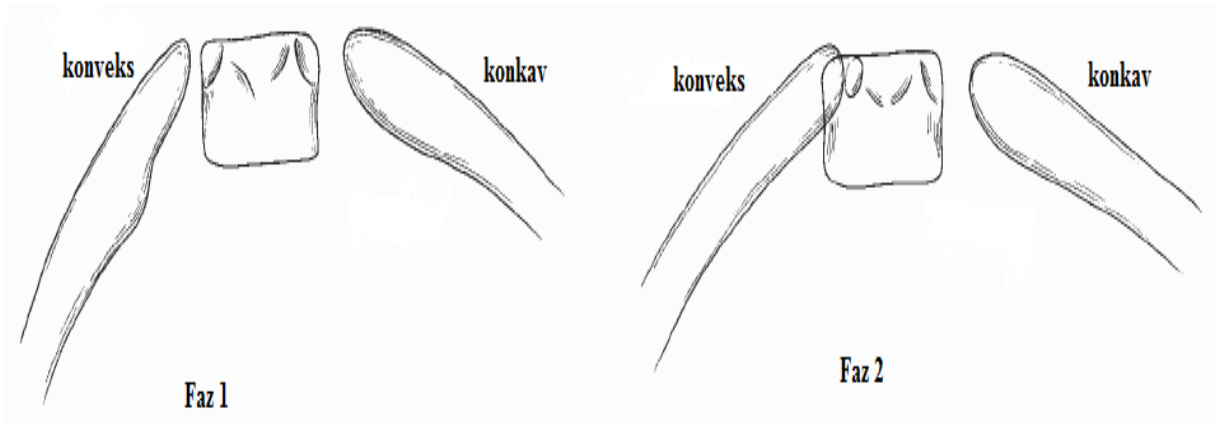
Juvenil ve erişkin idiopatik skolyozlardan farklı olarak, infantil skolyozlar tedavi yapılmaksızın iyileşebilir. Kosta-omurga arasında açı farkı (RVAD), eğriliklerin ilerlemesi veya azalmasında iyi bir tahmin edici (yol gösterici) parametredir. Bu açı apikal vertebrada uç plağa dik çekilen çizgi ile konkav ve konveks tarafta kosta merkezinden çekilen çizgiler arasında ölçülür. Daha sonra konveks tarafın açısı konkav taraftan çıkarılarak RVAD elde edilir.(36)(Şekil 21)



Şekil 21-RVAD ölçümü

RVAD 20 dereceden az olan çocukların eğriliklerinde, %85-%90 oranında spontan iyileşme olasılığı varken, 20 dereceden fazla olan çocuklarda eğriliğin artma ihtimali yüksektir. Kosta başının fazı infantil skolyozlarda prognoz açısından önemli olabilir. Faz 1 ilişkide, konveks tarafta kosta başı veya boynunun apikal vertebra ile hiçbir örtüşmesi yoktur. Faz 1 olan hastalarda RVAD ölçülebilir ve eğriliğin seyrinin tahmininde iyi bir gösterge olabilir.(Şekil 22)

Faz 2 ilişkide, konveks taraftaki kosta başının vertebra ile örtüşmesi vardır ve bu eğrilikler artışa daha yatkın olduğu için RVAD ölçülemez. Faz 1 ve RVAD 20 dereceden az olan hastalarda %83 spontan iyileşme olasılığı bulunur. Tam aksine, eğriliği ilerleyen hastaların %84'ünde RVAD 20 derecenin üstündedir. Eğriliğin ilerlemesini tahmin etmede yararlı bir diğer radyolojik faktör, lomber eğriliğin olmasıdır. Çift eğriliği olan skolyozlar ilerlemeye daha yatkındır ve yakın takip gerektirirler. RVAD, juvenil idiopatik skolyozlarda da ilerlemenin seyrinin tahmininde ve izleminde önemlidir. RVAD'nin 10 dereceden fazla olması, ilerleme potansiyelinin göstergesidir ve bu hastalar konservatif tedaviye yanıt vermez. Ancak juvenil idiopatik skolyozlarda RVAD'nin kullanımı çok yaygın değildir. Diğer bir çalışmada, apikal vertebranın T8-T9-T10 seviyesinde olmasının, progresyonun (ilerlemenin) tahmininde önemli olduğu gösterilmiştir.



Şekil 22-Faz 1 ve Faz 2

2.5 TEDAVİ

Çocukluk çağında deformiteler cerrahi veya cerrahi dışı yöntemler ile tedavi edilebilir.

1. CERRAHİ DIŞI TEDAVİ

a)Gözlem

b)Germe/egzersiz

c)Breys

d)Alçı

2. CERRAHİ TEDAVİ

a) Büyümeyi durduran yöntemler

i. Füzyon < 9 yaşdan önce uzun füzyon nadiren endike (pulmoner etkiden dolayı)

b) Büyümeye uyan, büyüme uyarıcı ve koruyucu implantlar

i. Distraksiyon esaslı (<8yaş?, tüm etiolojilerde)

i1. Uzatılabilir rod tekniği (tek rod ile enstrumantasyon veya çift rod ile enstrumantasyon)

i2. VEPTR tekniği

i3. Manyetik kontrollü uzatılabilir rod tekniği

i4. GSP tekniği

ii. Büyümeye yol gösteren yöntemler (<8yaş?, tüm etiolojilerde)

ii1. Shilla tekniği

ii2. Luque-Trolley tekniği

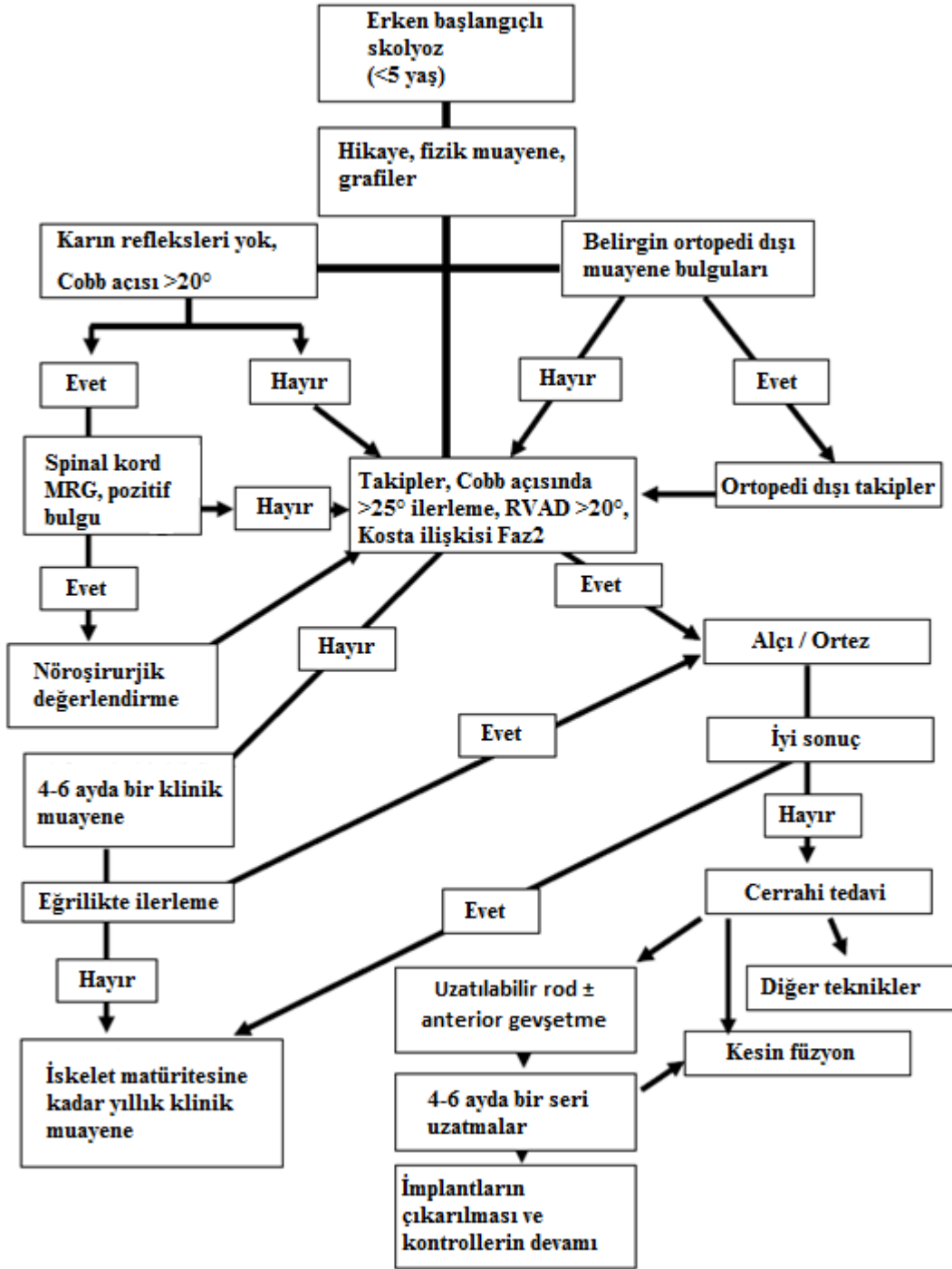
iii. Germe esaslı (>8 yaş, nonkonjenital) füzyonsuz konveks tarafın büyümesini durduran

implantlar

1. Staples(zımba) tekniği

2. Tether(bağlama) tekniği

Tablo 1-Erken başlayan skolyozlarda tedavi algoritması (Gillingham BL , Fan RA, Akbarnia BA . Early Onset Idiopathic Scoliosis. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2006;14;101-112)



Erken başlayan skolyozların tedavisi, tahmin edilen eğrilik progresyonuna bağlıdır. Mehta'nın prognostik kriterleri, kendi kendine iyileşen ve ilerleyen infantil idiopatik

skolyozların ayırımında çok önemlidir. Cobb açısının 25 derece veya daha az olması ve RVAD'nin 20 derece veya daha az olması, ilerleme için düşük riskli sayılır. Bu hastalarda 4–6 aylık aralıklarla izlem önerilir. Eğer 10 dereceden fazla artış varsa, aktif tedavi gerekli olacaktır. Eğer eğrilik kendi kendine çözümlerse, 1–2 yıllık aralıklar ile en az maturite yaşına kadar (adölesan döneminde büyüme atağına kadar) kontroller gereklidir. İlerlemeye daha yatkın olan eğrilikler; RVAD >21 derece veya faz 2 kosta-omurga ilişkisi olan ve Cobb açısı 20–35 derece arasında olan eğriliklerdir. Bu hastalarda da 4–6 aylık aralıklar ile kontrol uygundur. Herhangi bir ilerleme var ise, aktif tedaviye başlanması gereklidir.

2.5.1 CERRAHİ DIŞI TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Cerrahi dışı tedavi yöntemi; alçılama ve (genellikle daha sonra) ortez kullanımıdır. Sayer 1877 de skolyoz düzeltilmesinde alçılmayı tarif etmiştir (37). Fakat skolyoz tedavisinde uygulanan ilk alçılmalar, preoperatif dönemde eğriliklerin düzeltilmesi ve Hibbs ve ark. tarafından geliştirilen enstrümentasyonsuz füzyonlarda turnbuckle alçısı kullanılarak düzelmenin postoperatif dönemde devam ettirilmesi ile sınırlı olmuştur (38). Turnbuckle alçısının yürümeye izin vermemesi nedeniyle Risser tarafından baş askılı ve pelvik traksiyonlu bir çerçevenin kullanıldığı ve 'localizerin' düzeltmek için eğriliği ittiği 'localizer alçı' geliştirilmiştir (39). Cotrel ve Morel tarafından daha sonra traksiyon, derotasyon ve ambulatuvar alçı ile eğilmenin anahtar faktörlerinin tarif edildiği Risser tekniği geliştirilmiştir (40). Bu tekniği 'elongasyon(traksiyon),derotasyon ve fleksiyon(eğilme)' olarak EDF alçılama olarak isimlendirilmişler ve seri EDF alçılamanın infantil skolyozu düzeltebileceğini öne sürmüşlerdir. Ancak Harrington (41) tarafından etkili spinal enstrümentasyonun başlatılması ile alçılama, adölesan skolyozun tedavisinde daha az popüler hale gelmiş ve EDF alçılama tekniği sadece birkaç merkezde devam ettirilmiştir. Mehta (42) ile Sanders ve ark. (43) tarafından infantil skolyozda seri EDF alçılama üzerine deneyimleri bildirilmiştir. Bu bildirilerin üzerine özellikle büyüyen enstrümentasyonların zorlukları nedeniyle seri EDF alçılama üzerindeki ilgi yeniden canlanmıştır. EDF alçılama günümüzde birçok merkezde başarılı şekilde uygulanmaktadır. Korse ile karşılaştırıldığında alçılama, yüksek uyum ve sabit bir düzeltici kuvvet sağlamaktadır. Spinal eğriliği çok fazla olan hastalar, cerrahi girişimi geciktirme amacıyla alçılama öncesi halo-gravity traksiyon(HGT)'den fayda görmektedir.

Korse:

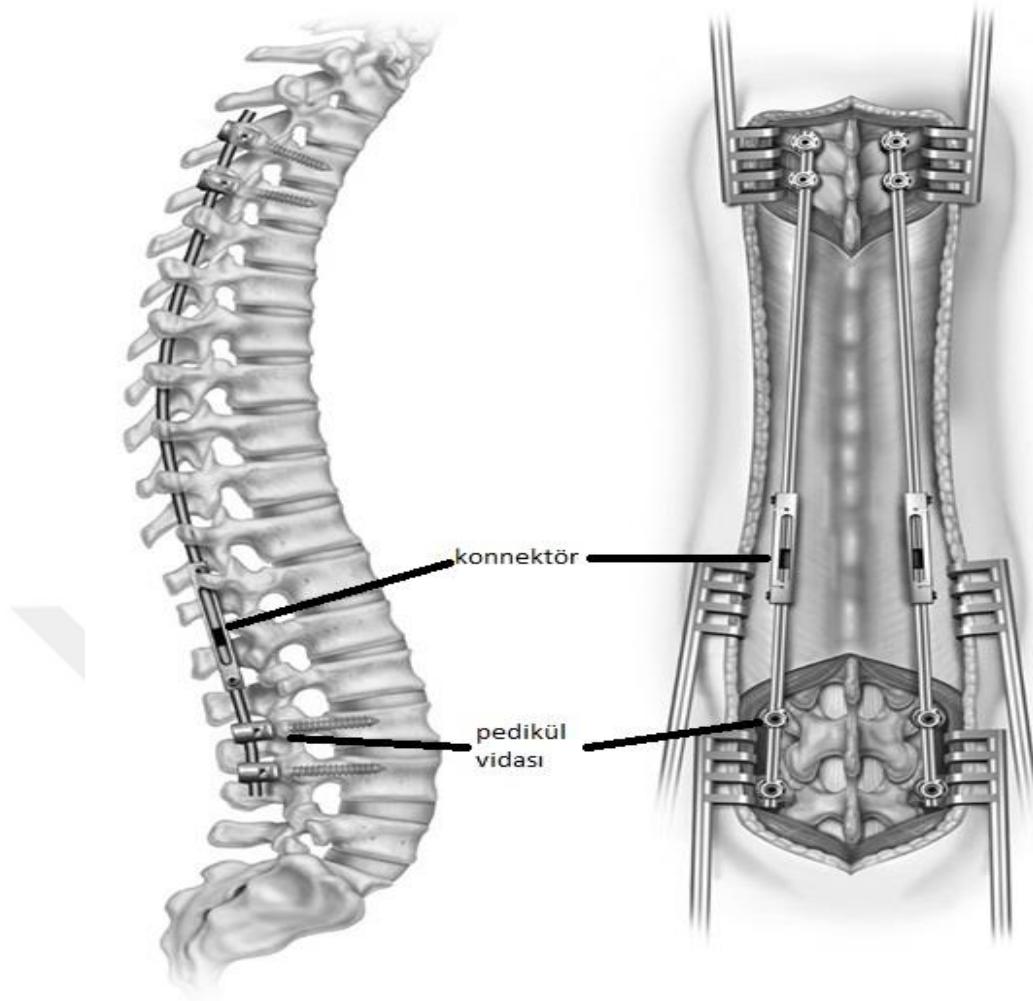
Germe, adölesan idiopatik skolyozda etkili olmakla birlikte erken başlangıçlı skolyozdaki etkinliğini inceleyen herhangi bir çalışma olmamasıyla birlikte erken başlangıçlı skolyozda cerrahi dışı tedavide en sık kullanılan yöntemdir (44). Ancak korse kullanılan hastalardaki başarı oranı değişken olmuştur (45). Korse uyumu küçük hastalarda genellikle zordur. Bebekler ve yürüyen çocukların abdomenleri tipik olarak büyük olduğundan uygun pelvik kalıp yapımı zorlaşmakta ve tutatamamaları da lomber ve torasik düzeltici kalıpların oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. Küçük çocukların adölesanlara göre kostaları daha esnek olup apikal kostalarda üç noktalı dirsek kullanan korselerin kullanılması kostaları omurgaya doğru iterek göğüs duvarında deformiteye yol açabilmektedir. Uygun korsede Cobb açısının düzeltilmesinden ziyade göğüs duvarındaki rotasyon ve üç boyutlu deformitenin düzeltilmesi üzerine odaklanılmalıdır. Korsenin çıkarılabilmesi sürekli düzeltici bir kuvvet olmasını engellemektedir. Bundan başka korsenin deformitenin geri döndürülmesinden çok stabilize edilmesi yönünde işlevi olması nedeniyle erken başlangıçlı skolyozlu bir hastadaki deformitenin alçılama ile kalıcı şekilde düzeltilmesi, korse takılmasıyla pek olası değildir. Buna rağmen korse, cerrahinin geciktirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

2.5.2 ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZDA BÜYÜMEYİ KORUYAN CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Uzatılabilir rod

Geleneksel uzatılabilir rodlar erken başlangıçlı skolyoz tedavisinde kullanılan altın standarttır ve şiddetli EBS düzeltmesinde en sık kullanılan distraksiyon metodudur. Bu yöntemde, çubukları eğrinin uçlarına sabitlemek için kancalar veya vidalar kullanılır. Deformasyonu düzeltmek için tek veya çift çubuklu sistemler kullanılır. Bu şekillendirilmiş çubuklar daha sonra deri altı veya submusküler olarak bir ucu omurganın üst tarafındaki, bir ucu alt tarafındaki vida ya da kancalara sabitlenir. Daha sonra, iki çubuk, tandem bir konektör kullanılarak merkezi olarak birleştirilir ve konektör torakolomber kavşakta konumlandırılır; çünkü torakolomber kavşak sagittal düzlemde omurgadaki en düz kısımdır.(Şekil 23)

İlave uzatma prosedürleri tipik olarak her altı ayda bir planlanır; buradaki çubuklar, cerrahi olarak küçük bir kesi vasıtasıyla distraksiyon mümkün olmayıncaya veya hasta iskelet olgunluğuna erişene kadar uzatılır. Olgunluğa ulaşıldığında, normalde bir füzyon prosedürü uygulanır, tipik olarak altı ay boyunca brace ile takip edilir(46).



Şekil 23-Uzatılabilir rod sistemi

VEPTR(Vertical Expandable Prosthetic Titanium Rib)

VEPTR tedavisi (Synthes Spine, Pennsylvania, ABD) diğer uzatılabilir rod tekniğidir. Bu teknikte kaburga bağlantı noktaları vardır. Uzatılabilir rodlara benzer şekilde, uzatma prosedürleri tipik olarak her altı ayda bir yapılır. Konjenital omurga ve kaburga deformitelerine bağlı olarak VEPTR küçük çocuklarda torasik yetmezlik için standart tedavi yöntemidir, ancak konjenital olmayan skolyozlarda bu sistemin etkinliği daha azdır (47).



Şekil 24-VEPTR

Manyetik Kontrollü Uzatılabilen Rodlar

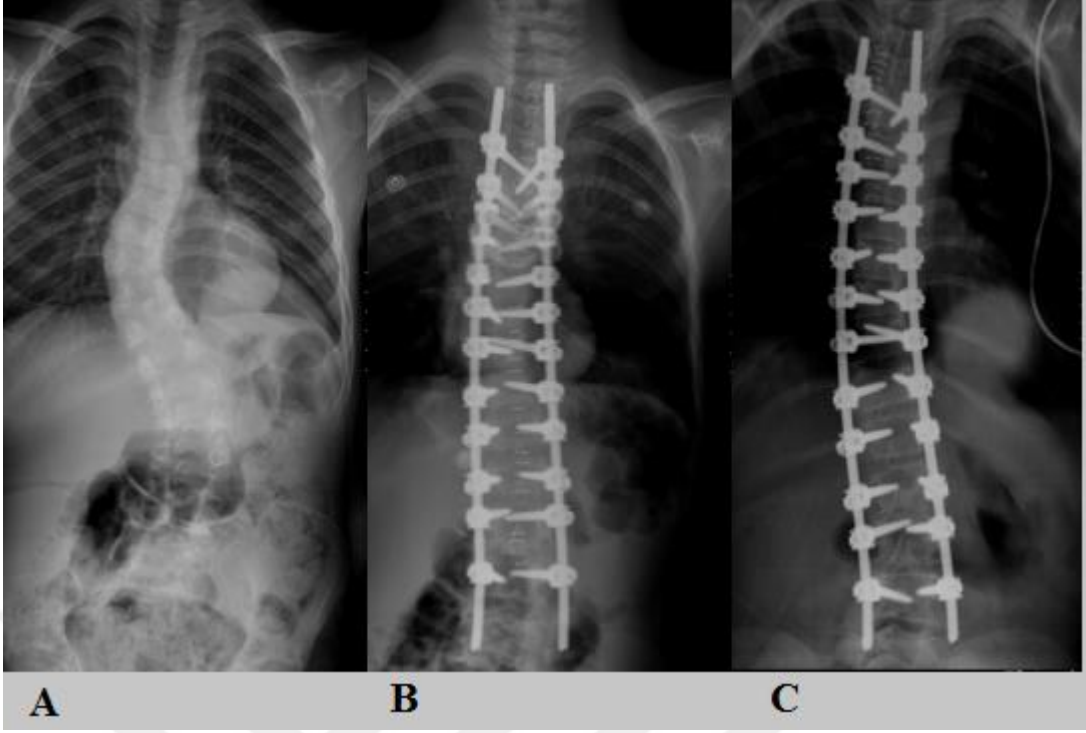
Manyetik olarak kontrol edilen büyüme çubuğu, MAGEC sistemi (Ellipse Technology, California, ABD), yeni geliştirilen bir sistemdir (Şekil 25) . Bu sistem, klasik uzatılabilir rodlara benzer şekilde eğrinin uçlarında fiksasyon noktaları ve büyümeyi destekleyen distraktörler kullanılmaktadır. Klasik uzatılabilir rodlardan farkı bu çubukların ilave cerrahi prosedürlere gerek kalmaksızın cilt üzerinden uzatılabilmesidir.(48)



Şekil 25-Manyetik kontrollü uzatılabilen rod sistemi

Shilla Tekniği

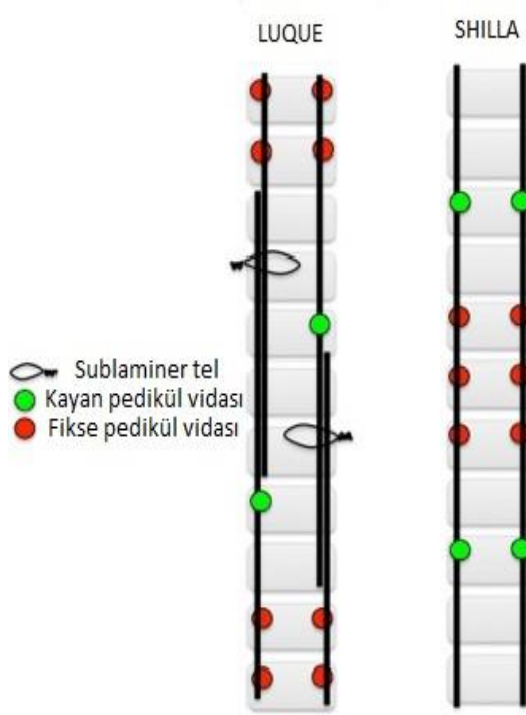
McCarthy tarafından 2008'de tanımlanan Shilla enstrümantasyonunun prensibi, tekrarlayan cerrahi ya da brace olmadan tek bir posterior prosedürle büyümeyi yönlendirerek skolyozu kontrol etmektir. Teknik, apikal omurlar içine yerleştirilen 3 veya 4 pedikül vidasına sabitlenmiş iki çubuk kullanır. Çubuklar eğriliğin apeksinde birleştirilir. Çubukların proksimal ve distal kısmına submuskuler olarak bağlantı yapılan pedikül vidaları, çubukların kaymasını ve çubukların spinal büyümeyi yönlendirmesini sağlar. (49)



Şekil 26-11 yaş, erkek hasta Shilla Tekniği İle Opere A) Preoperatif Skolyoz ön-arka grafisi B) Erken Postoperatif ön-arka grafisi C) Postoperatif 2 yıl kontrol ön-arka grafisi

Luque Trolley Tekniği

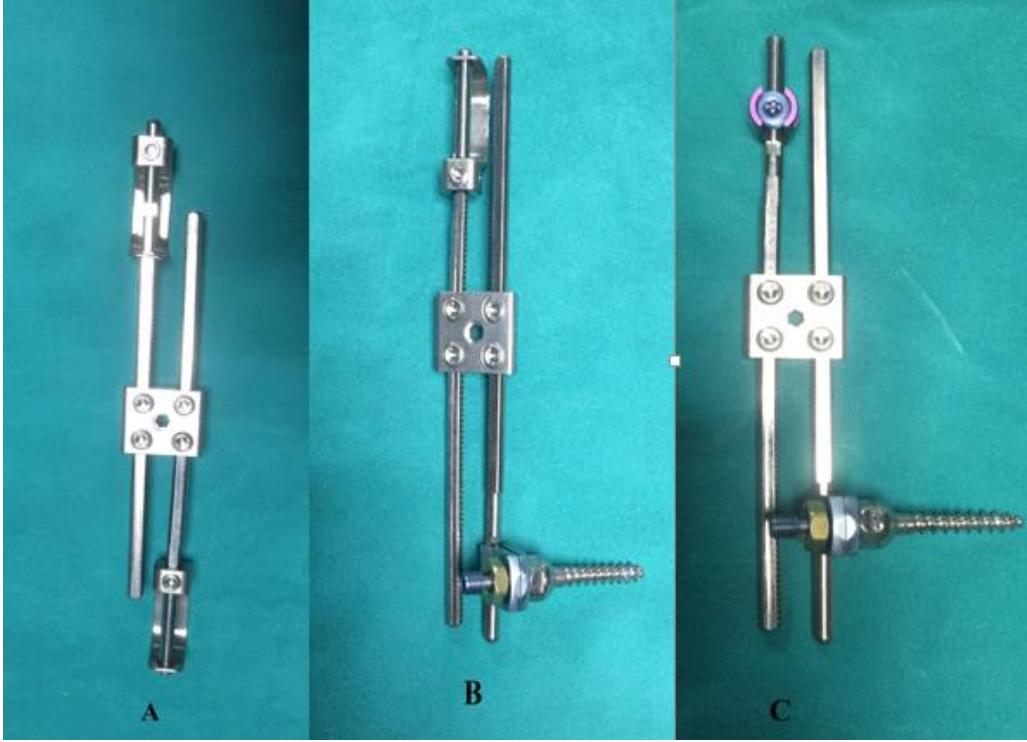
Luque 1980'den önce füzyon olmaksızın sublaminer tellerle spinal segmental enstrumantasyon olan Luque tekniğini tanımladı. Bu teknikte, tellerin rodların üzerinden kayarak büyüme engelleyeceği amaçlanmıştır. (50)



Şekil 27-Luque Trolley ve Shilla tekniği şematik görünüm

GSP(Growing Spine Profiler) Tekniği

GSP çubukları (Paradygm Spine, Paris Fransa ve efSpine, İzmir Türkiye), distraksiyona, yani saat yönünde döndüğünde çubukların uzamasına ve saat yönünün tersine döndürüldüğünde sıkıştırmaya izin veren merkezi bir konektör ile bağlanan paslanmaz çelik 3,5 mm çaplı çubuklardır (Şekil 28). Bu teknikte, kosta-kosta ve kosta-vertebra tasarımı yoluyla spinal deformiteleri kontrol etmek ve dağıtmak için GSP çubukları kullanılmıştır. GSP çubukları şu anda farklı çok merkezli bir denemede kosta-kosta tasarımı ile göğüs duvarı genişleticiler olarak da kullanılmaktadır. Paslanmaz çelik yerine titanyumdam imal edilen efSpine enstrümantasyon MRG uyumlu hale getirilmiştir.



Şekil 28-GSP modelleri A.Kosta-Kosta B.Kosta-Vertebra C.Kosta-Vertebra

3. MATERYAL VE METOD

Kliniğimizde erken başlangıçlı skolyoz tanısı konulan 30 hasta, 2012-2016 yılları arasında kosta-vertebra ve/veya kosta-kosta arası kurulan GSP tekniğiyle ameliyat edildi. Ayakta yada yatarak skolyoz posteroanterior ve lateral radyografiler (hem iliak apofizlerin hem de triradiat kırkırdakların ossifikasyonunun yokluğu) ile gösterildiği gibi, tüm hastaların ameliyat sırasında iskelet maturasyonu tamamlanmamıştı.

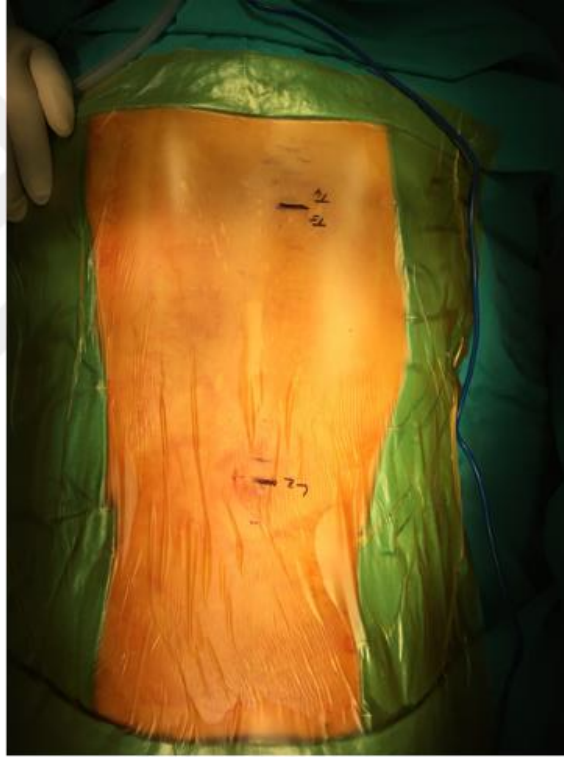
Cerrahi yöntem

GSP implantasyonu için, üst kostaya ve alt uç vertebraya posterior orta hat ve lateral insizyonla, konektör bağlantısı için lateral diğer bir insizyonla ulaşılır. Kosta kancaları ve pedikül vidaları hastanın cerrahi anatomisine uygun boyutlarda uygulanmaktadır. Lomber vertebraya çapı 4.5, 5.5 ve 6.5 mm olan pedikül vidaları uygulanır. Dekortikasyon yapılmaz ve lokal artrodezi artırmamak için kemik grefti uygulanmaz. Daha sonra, sagittal denge için 3,5 mm çaplı titanyum iki çubuk şekillendirilip, kancalarla ve / veya vidalarla bağlantı sağlanır ve önceden tasarlanmış vertebra sistemlerinde olduğu gibi koronal eğriliğin konkavitesinde submusküler pozisyonda implante edilir (51). Spinal yumuşak dokuların viskoelastik özellikleriyle hareket edebilmesi için, 10 saniyelik aralıklarla 2 mm distraksiyon yapılır (52). Distraksiyon normalde 15-20 mm uzamadan sonra durur ve implant, rotasyon veya çıkık belirtileri olmaksızın daha fazla manuel uzatmayı sürdürmedikçe sabit kalır.

Bu çalışmada, kosta-vertebra ve/veya kosta-kosta tasarımı yoluyla spinal deformiteleri kontrol etmek ve dağıtmak için GSP çubukları kullanılmıştır. Tüm hastalara her ameliyat öncesi profilaktik sefazolin sodyum intravenöz olarak 25 mg/kg tek doz uygulandı. Operasyondan sonraki 24 saatlik dönemde de profilaktik olarak 25 mg/kg/gün sefazolin sodyuma devam edildi.

Hastalar batın ve toraks ve yüzünün basıya maruz kalmaması için prone pozisyona çevrilmeden, orta kısım boşa kalacak şekilde, pelvis ve göğüs kafesinin üst bölgesine yakın lateral kısımları ve yüz bölgesini desteklemesi için, silikon destekler operasyon masasının üstüne yerleştirildi. Entübe durumdaki hasta prone pozisyonda silikon desteğin üzerine yerleştirildi. Koter plağı hastanın alt ekstremitesine yapıştırıldı. % 10'luk povidon iyot solüsyonu ile operasyon sahası dezenfekte edildi. Operasyon sahası açıkta kalacak şekilde hasta 3 kat steril örtülerle örtüldü. Operasyon sahası drape ile örtüldü. C kolları floroskopi ile vida ve kanca yerleri belirlendi. Belirlenen yerler çizim kalemiyle işaretlendi (Şekil 29).

Pedikül vidası konulacak bölge üzerinden insizyon yapılarak paraspinal kaslar eksplore edilerek pediküle ulaşıldı. Lomber veya torakal vertebra sağ ve/veya sol pedikülüne pedikül vidası konuldu. Bazı hastalara tek rod tekniği, bazı hastalarda çift rod tekniği uygulandı. Tek rod tekniğinde pedikül vidası ve kosta kancası eğriliğin konkav tarafına, çift rod tekniğinde vertebranın hem konkav hem konveks tarafına yerleştirildi. Rodlar bükülerek normal açılarda lordoz ve kifoz şekli verildi. Daha sonra iki adet rod bir adet konnektör yardımı ile birleştirilerek rahat hareket ettiği görüldü (Şekil 30). Hasta dışında kurulan sistem hastaların tamamında submuskuler olarak yerleştirildi. Rodlar pedikül vidasına ve kosta kancasına sabitlendi. Domino konnektörler genellikle eğriliğin apeksine yakın konumlandırıldı (Şekil 31). Distraksiyon sonrası domino konnektörler kilitlendi. Kanama kontrolü yapılarak cilt ve ciltaltı doku kapatıldı (Şekil 32).



Şekil 29-Prone pozisyonda yatan hastanın steril örtümü yapıldıktan sonra pedikül vidası ve kosta kancasının konulacağı bölge işaretlenmesi



Şekil 30-GSP sisteminin hastaya konulmadan önce hazırlanması



Şekil 31-GSP sistemi submuskuler olarak yerleştirmiş ve bağlantılarının yapılmış şekli

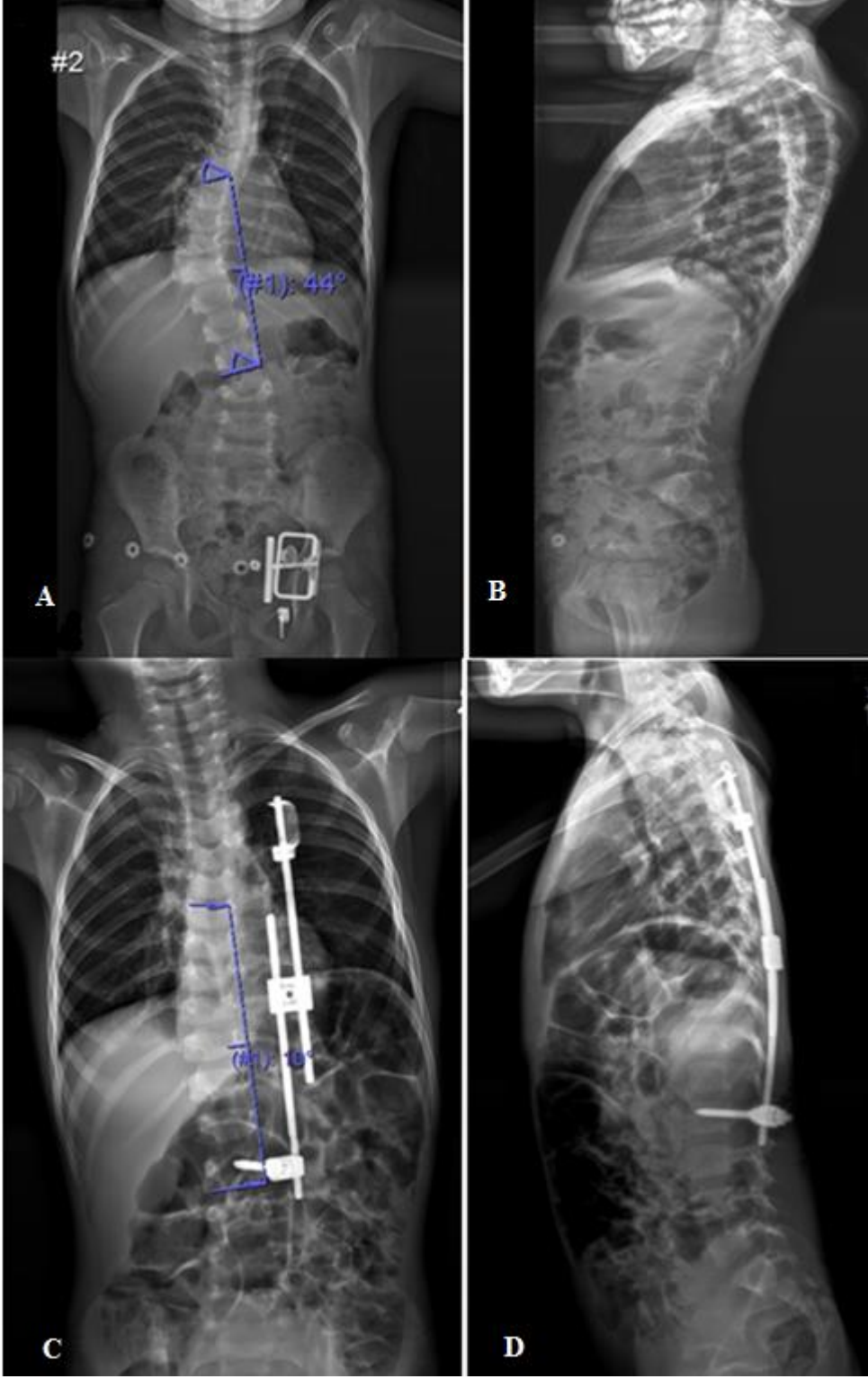


Şekil 32-Cilt insizyonlarının kapatılmış şekli

Kullanılan enstrumantasyon sistemi Paradigym Spine ve efSpine enstrumantasyon sistemiydi (Şekil 33). Hastalarımız operasyon sonrası 1.veya 2. günde ayağa kaldırılıp yürütülerek rehabilite edildi. İkinci günde grafileri çekildi (Şekil 34). Tüm hastalar operasyon sonrası 2. veya 3. günde taburcu edildi. Yaklaşık 2 hafta sonra sütürleri alındı. Tüm hastalar ameliyat sonrası 1. ay, 3. ay ve 6. ay da kontrollere çağrıldı.

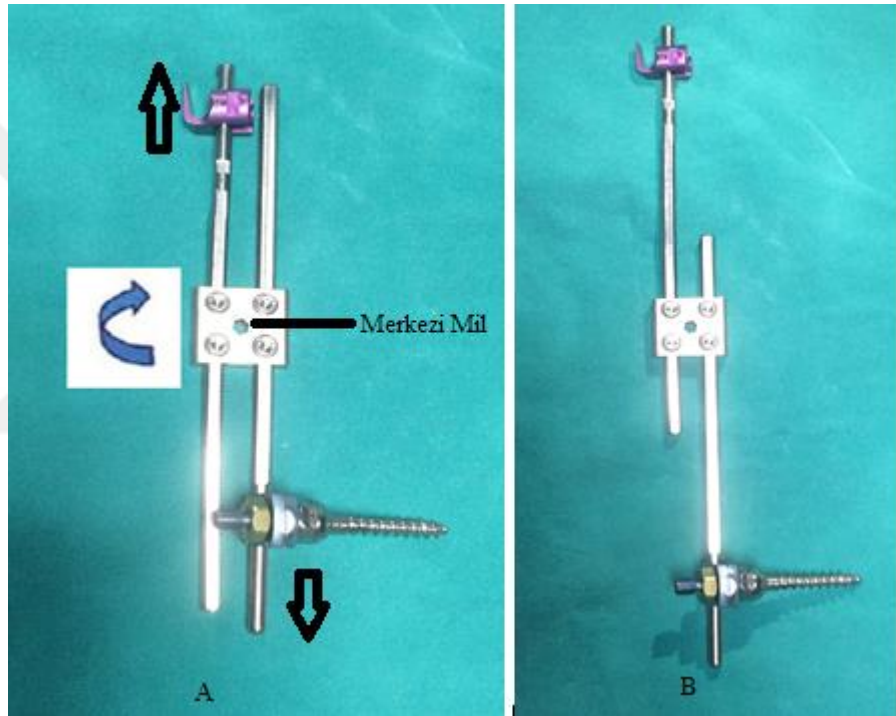


Şekil 33-efSpine GSP seti



Şekil 34-EBS nedeni ile GSP tekniği uygulanan hastanın ameliyat öncesi; ön-arka grafisi (A), lateral grafisi (B), ameliyat sonrası; ön arka grafisi (C),lateral grafisi (D)

Her 6 ayda bir uzatma uygulandı. Distraksiyon genel anestezi altında uygulandı. Her distraksiyon operasyonu aşamasında dominonun yeri palpasyonla tespit edilip kalemle ciltteki yeri çizildi. Prone pozisyonda ki hastalara önceden yerleri işaretlenmiş domino konektörler üzerinden küçük (3-4 cm) insizyonla girilerek, saat yönünde veya saat yönünün tersi yönde merkezi mil çevrilerek uzatma işlemi uygulandı (Şekil 35) . Distraksiyon işlemi rodun uygun gerginliği hissedilene kadar manuel olarak yapıldı. Başlangıç cerrahisi esnasında hastalara nöromonitorizasyon yapıldı. Akbarnia'nın(16) önerdiği gibi füzyon, artık uzatmanın yapılamadığı 10 yaş üzeri hastalara uygulandı. Distraksiyon sistemi çıkarılarak nihai füzyon uygulandı.



Şekil 35-A.Kosta-vertebra GSP sisteminin distraksiyonu merkezi milin saat yönünde döndürülmesi B.GSP modelinin distrakte görünümü.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verileri değerlendirmek için SPSS 22.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanıldı. Yapılan koolmogronov smirnov testinde verilerin normal dağıldığı görüldü.

4. BULGULAR

2012 ve 2016 yılları arasında Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 30 erken başlangıçlı skolyozlu hasta GSP tekniği ile opere edildi. 22 hastaya tek rod tekniği ve 8 hastaya çift rod tekniği uygulandı. 30 erken başlangıçlı skolyozlu hastanın 15'i kadın (% 50), 15'i (% 50) erkekti. Tüm hastaların preoperative risser belirtisi evre sıfırdı ve triradiat kartilajları açıktı. Spinal deformitelerin 15'i torakal skolyoz, 15'i torakolomber skolyozdan oluşmaktaydı. Tüm hastalarda ortalama cerrahiye başlama yaşı 73,73 ay (26-116 ay aralığında) olarak belirlendi. Tüm hastalarda ortalama uzatma periyodu süresi 6 ay olarak hesaplandı. Ortalama takip tedavi süresi 23,33 ay (4-61 ay aralığında) olarak hesaplandı.(Tablo 2)

Tablo 2-Tüm hastaların demografik verileri

HASTA SAYISI	30
CİNSİYET KADIN/ERKEK	15/15
TANI	
• İNİFANTİL İDİOPATİK SKOLYOZ	0
• JUVENİL İDİOPATİK SKOLYOZ	5
• KONJENİTAL SKOLYOZ	20
• SENDROMİK SKOLYOZ	2
• NÖROMUSKULER SKOLYOZ	3
TİP TOTAKAL/TORAKOLOMBER	15/15
ORTALAMA CERRAHİ BAŞLANGIÇ YAŞI(ay)	73,73
ORTALAMA TAKİP SÜRESİ(ay)	23,33
ORTALAMA UZATMA PERİYODU(ay)	6
ORTALAMA UZATMA SAYISI	2,35

EBS nedeniyle opere edilen 30 hastanın 22'sine kosta-vertebra, 4'üne kosta-kosta ve kosta-vertebra, 2'sine bilateral kosta-kosta, 2'sine de bilateral kosta-vertebra GSP tekniği uygulandı.

Vakarda toplam 44 adet kosta kancası ; (7 adet K2, 2 adet K3, 4 adet K2-K3, 2 adet K3-K4, 12 adet K4, 3 adet K5, 1 adet K6, 1 adet K5-K6, 1 adet K6-K7, 3 adet K9-K10, 8 adet K10 seviyesi) ; 28 adet pedikül vidası; (1 adet T12, 12 adet L2, 12 adet L3, 3 adet L4 seviyesi) kullanılmıştı.

4 hastaya final füzyon uygulandı. 26 hastanın aktif tedavisi hala sürüyor. Şu anda uygulanan 125 operasyondan 30'u başlangıç prosedürü, 4'ü final füzyon ve 72'si uzatma prosedürü (planlı prosedür), 22'si de komplikasyondan dolayı plansız operasyon prosedüründen oluşmaktadır. 5 rod kırığı, 3 vida dislokasyonu, 5 kosta kancası dislokasyonu, meydana gelen implant komplikasyonlarıdır.

GSP tekniği ile opere edilen 30 hasta için ameliyat öncesi dönemde ortalama skolyoz Cobb açısı $53,46^{\circ}$ (aralık, 27° - 82°), ilk ameliyat sonrası dönemde ortalama $30,60^{\circ}$ (aralık, 3° - 58°), en son operasyonları sonrası ortalama $26,43^{\circ}$ (aralık, 1° - 56°) olarak hesaplandı. Ameliyat öncesi ile ilk ameliyat sonrası açı değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p < 0,001$). Ancak erken dönem açı değişimi ile son ameliyat sonrası açı değişimi arasında anlamlı farklılık yoktu ($p = 0,55$). 30 hasta için başlangıç cerrahi sonrası eğrilikte ortalama korreksiyon %43,65'di. 30 hastanın 22'inde (% 73) komplikasyon meydana geldi. 5 rot kırığı (% 16,66), 5 kosta kırığı (% 16,66), 5 yüzeysel yara enfeksiyonu (% 16,66), 3 pedikül vidası dislokasyonu (% 10), 3 hastada derin enfeksiyon (% 10) 1 hastada da lokal yara yeri kapanma defekti meydana geldi. 22 komplikasyonun 13'ü (% 59,09) implant kaynaklı oluştu.

Hastalar SRS-30 formu ile değerlendirildi. SRS-30 formundaki sorular ağrı, fonksiyon ve aktivite, dış görünüş, mental durum ve uygulanan operasyondan memnuniyet başlıkları altında 5 gruptan oluşmaktadır. Her soruya cevap en iyi 5 puan, en kötü 1 puan verilerek 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir ve ortalamaları alınarak 5 başlık altındaki grubun değerlendirilmesi yapılmıştır. Ağrı skoru 1, 2, 8, 11, 17, 27 numaralı soruların cevaplarına göre değerlendirildi. Fonksiyonel durum ve aktivite düzeyi skoru 5, 9, 12, 15, 18, 25, 26 numaralı soruların cevaplarına göre değerlendirildi. Dış görünüş skoru 4, 6, 10, 14, 19, 23, 28, 29, 30 numaralı soruların cevaplarına göre değerlendirildi. Mental durum skoru 3, 7, 13, 16, 20 numaralı soruların cevaplarına göre değerlendirildi. Uygulanan operasyondan memnuniyet skoru 21, 22, 24 numaralı soruların cevaplarına göre değerlendirildi. Hastaların tamamına en son kontrollerinde SRS-30 soru formu uygulandı.

Hastaların fonksiyonel durum ve aktivite düzeyi skoru ortalaması 3.82 (2,42-5, aralığında) olarak hesaplandı. Hastaların ağrı skoru ortalaması 4,55 (3,33-5, aralığında) olarak hesaplandı. Hastaların dış görünüş skoru ortalaması 3,82 (2,87-5, aralığında) olarak hesaplandı. Hastaların mental durum skoru ortalaması 3,57 (2,2-4,4, aralığında) olarak hesaplandı. Hastaların uygulanan operasyondan memnuniyet skoru ortalaması 4.53 (3-5, aralığında) olarak hesaplandı. Tüm soruların ortalaması 3.98 (3,06-4.76, aralığında) olarak hesaplandı ve 5 üzerinden genel durumları iyi olarak değerlendirildi.(Tablo 3)

Tablo 3-Hastaların SRS-30 formu sorularına cevaplarından elde ettikleri puanlar

Hastalar	Fonksiyonel aktivite	Ağrı	Dış görünüş	Mental durum	Operasyondan memnuniyet	Total
A.E.B	4	5	4,11	3,75	5	4,31
B.Y	3,28	3,66	4,37	3,2	4,66	3,79
D.E	3,85	4,66	4,77	4,2	5	4,46
E.D	3,33	5	4,11	3,4	5	3,96
E.S	5	5	4	4,2	5	4,56
G.K	4	4,66	3,11	4,2	3	3,8
H.D	5	5	4,55	3,2	5	4,56
İ.Ç	2,42	4	3,66	3,6	4,33	3,5
İ.S	4,57	4,33	4,77	2,8	5	4,33
İ.K	2,71	4,66	3,11	4	3,66	3,53
K.O	4,85	4,83	4,62	3,66	5	4,34
K.S	4	5	4,33	3,4	5	4,31
M.Ç	3,42	3,83	4	3,6	4,66	3,82
M.G	4,33	5	3,44	3	3,66	3,72
M.T	3,85	4,66	3,55	3,2	4,33	3,86
M.K	5	4,83	4,66	4	4,66	4,68
M.K	4,14	3,66	3,66	4,2	4,66	3,96
M.B.Ö	4	4,16	3,12	3,2	5	3,75
M.M.S	4,42	5	5	4,4	5	4,76
R.Ç	4,28	3,66	3,55	3	4,33	3,73
S.A	3	4	2,87	3,2	4,33	3,34
S.K	3,28	5	3,11	2,2	4,33	3,5
S.G	2,71	3,33	2,87	3	4	3,06
S.H.G	3,28	5	4	4,4	5	4,2
S.B	3	4,66	3,11	4	4,33	3,65
T.D	4	5	3,77	3,4	5	4,13
T.M	4,42	4,66	3,66	3,4	4	4,03
Ü.Ç	3,85	5	4	4,2	5	4,3
V.S	3,57	4,66	3,66	3,2	5	3,9

5. TARTIŞMA

Enfeksiyon ve implant başarısızlığı mevcut büyüyen çubuk tekniklerinin iki temel sorunudur.(51, 52, 53, 54, 55) Bu çalışmada, spinal deformitenin devamlı spinal büyüme (dört yılda 1,9 cm, yılda 0,5 cm'ye eşdeğer) ile birlikte tam kontrol altına alındığı görüldü. Omurga büyümesi, daha önce yayınlanan EBS (2-4,8 cm aralığında) verilerinde daha düşük aralıkta idi. Komplikasyonlar, daha önce yapılan çalışmalara göre yüksekti. Özellikle, enstrüman kaynaklı komplikasyonlar (% 43,33) benzer serilere yorum ve karşılaştırma yapmayı hak etmektedir. İmplant yetmezliği, görünüşte büyüyen çubuklarla tedavi süresinin bir fonksiyonudur, genellikle implant gevşemesi veya çubuk kırılmasından kaynaklanır.(52, 53, 54, 55) Muhtemelen bu problem büyüyen çubuk sistemini 6 ila 9 aylık rutinden (56) daha kısa aralıklarla uzatmakla ya da daha büyük çapta uzatma rodu kullanılarak giderilebilir.(46) Paul Harrington 1962'de ilk olarak, deformitenin konkav tarafında tekli, dişli bir büyüyen çubuk kullanılmasının spontan füzyona bağlı olarak kötü sonuç ve rod başarısızlığı % 11 oranında bildirmiştir.(55) Moe ve arkadaşları implant başarısızlığı ve enfeksiyon sıklığını azaltmak için subkutanöz büyüme çubuklarının kullanımını geliştirdiler. Eğriliğin iyi kontrolü ve takipte ortalama 3.8 cm spinal büyüme sağlamasına rağmen, % 50 rod başarısızlığı, % 20 krankshaft ve % 15 enfeksiyon oranı elde ettiler.(54) Klemme ve arkadaşları, subfasiyal bir çubuğun kullanımını bildirdiler ve % 8 rod başarısızlığı ve % 15 enfeksiyon oranı ile 3.1 cm ortalama spinal büyüme elde ettiler.(52) Mineiro ve arkadaşları (ön apikal füzyonlu veya füzyonsuz) subkütanoz rodla % 42 rod başarısızlığı, % 25 krankshaft ve % 9 enfeksiyon oranı ile ortalama 2.0 cm spinal büyüme elde etmiştir.(51) Akbarnia ve arkadaşları periyodik uzatma yaptıkları subfasiyal implante edilen konektörle bağlantılı iki paralel rodun % 22 oranında implant başarısızlığı,% 9 oranında derin enfeksiyon ve % 4 oranında krankshaft ile 4.6 cm ortalama spinal büyüme elde edildiğini bildirdiler ve çift paralel rod kullanan yazarlar tarafından haklı çıkarıldı.(53)

Mevcut serimizde, rod başarısızlığı yüksek insidansi (%43,33) olması nedeniyle planlanmamış cerrahi gerektirdi ve tedaviye morbidite eklendi. Enfeksiyon oranımız benzer serilere göre yüksekti. Bu veriler, çalışmanın başlangıcında kabul edilen yeni tasarlanmış tek taraflı değişken rodla ile EBS tedavisine ilişkin bir protokol ile elde edildi (46, 51, 53). Bu protokole gerektiğinde ön füzyon, spinal büyümenin yakın takibi, her 6- 9 ayda distraksiyon, uzatmalar arasında breys kullanımı yer almaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLERİMİZ

Tedavi gören 30 hastanın başlangıç cerrahisinden sonra ortalama takip süresi $23,33 \pm 16,71$ (4-61 ay aralığında) ay idi. Hasta grubu ameliyat sırasında ortalama $73,73 \pm 30,03$ ay (26-116 ay aralığında) 15 erkek ve 15 kadın hastadan oluşmaktaydı. 4 hastaya hemivertebral nedeniyle korpektomi uygulandıktan sonra tüm hastaya GSP büyüme çubuklarının implantasyonu şeklinde posterior cerrahi uygulandı. Bundan sonra, büyüme çubuklarının seri olarak distraksiyonu her altı ayda bir gerçekleştirildi. Distraksiyon ameliyatlarının ortalama sayısı $2,4 \pm 2,07$ (0-7 aralığında) idi ve distraksiyonlar arasındaki ortalama süre 6 ay idi. Ortalama koronal Cobb açısı düzeltilmesi $29^\circ \pm 25^\circ$ arasında idi. Tek bir ameliyat başına ortalama 2 cm'lik çubuk distraksiyonu ile implantların gerginleştirildiğini, ancak ortalama yıllık $1,41 \pm 1,15$ cm'lik ortalama spinal büyümeye izin veren düzeltmeler elde edildiğini belirledik. Yirmi iki hastada komplikasyon görüldü, bunlardan 13 ü implant kaynaklı (5 rod kırılması, 5 kosta kırılması, 3 pedikül vidası dislokasyonu), 3 derin enfeksiyon, 1 yüzeysel yara yeri enfeksiyonu, 1 tane de yara yeri nekrozuydu. Üç hastada derin enfeksiyon gelişimini kontrol etmek için yaranın cerrahi debridmanı ve implant çıkarılması gerekliliği doğdu. Distraksiyon sırasında veya sonrasında posterior vertebra elemanlarının kırılmasına dair bir durum mevcut değildi. On üç implant başarısızlığı vakası görüldü. Üç hastada pedikül vidası dislokasyonu, 5 hastada rod kırığı ve 5 hastada kosta kırığı nedeni ile revizyon ameliyatları yapıldı. Derin enfeksiyon 3 hastada (% 10) görüldü; debridman ve implant çıkarılması ile çözüldü.

Şu an takip edilen nihai füzyon uygulanmış olan 4 olgunun ikisinde pedikül vidası dislokasyonu birinde kosta kırığı nedeni ile revizyon cerrahileri yapıldı. Bu olguların tümünde, ameliyat edilen bölgelerin doğrudan muayenesinde, omurga enstrümantasyon seviyesinde ve kaburga kancalarının çevresinde bol miktarda yeni kemik oluşumunu gösterdi.

Bu çalışmanın sonucunda, erken başlangıçlı skolyozlarda, GSP tekniğinin hiç nörolojik komplikasyonun olmadığı ve etkin (korreksiyon, normale yakın büyüme ve simetrik bir akciğer hacmi ve T1-S1 boyunda yıllık 1,41 mm uzama) bir yöntem olduğu ispat

edilmiştir. Bununla birlikte lokal yara yeri enfeksiyonu, derin enfeksiyon ve implant yetersizliği nedeni ile GSP tasarımının revizyonunu önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Hamill PVV, Drizd TA, Johnson CL, et al. NCHS growth curves for children: Birth–18 years, United States. National Center for Health Statistics. Vital Health Stat 11(165). 1977.
2. Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 5 th edition, 1998, Philadelphia. s.354-360.
3. Petorak İ. Medikal Embriyoloji, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş. İstanbul, 1984.
4. Tekelioğlu M. Vertebra Embriyolojisi, Vertebra Ankara (Ege R): Türk Hava Kurumu Basımevi; 1992.s.15-19.
5. Dere F. Klinik Anatomi, Adana, 1992. 276-320.
6. Moore K.L. Clinically Oriented Anatomy, 3rd Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992.s.323-372.
7. Kayalı H, Şatıroğlu G, Taşyürekli M. İnsan embriyolojisi. 7. baskı. İstanbul: Alfa Basın Yayın Dağıtım; 1992.s.84-6.
8. Nordin M, Schecter 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.
9. Şar C. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Bel ağrısı tanı ve tedavi, Özcan E. 1. baskı. İstanbul, Nobel Kitabevi. 2002. 9-14.
10. Alıcı E. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları. İzmir, 1991: 271-384.
11. Benzel EC, Omurga Stabilizasyonunun Biyomekaniği, Prensipler ve Klinik Uygulama, çeviri editörü: Naderi S, Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları, İstanbul, 1998. 3-17
12. 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.
13. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine, 2nd ed. Philadelphia; Lippincott, 1990: 1-125.
14. James JIP. Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. J Bone Joint Surg Br. 1954; 36: 36-49.

15. Dickson R. Conservative treatment for idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1985; 67: 176-81.
16. Akbarnia BA, MD. Management Themes in Early Onset Scoliosis. *The Journal of Bone & Joint Surgery · jbjs.org* volume 89-a · supplement 1 · 2007
17. McMaster M. Personal communication, 2006.
18. Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, Mangos JA, Willey-Courand DB, Kose N, Pinero RF, Alder ME, Duong HL, Surber JL. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85: 399-408.
19. Riseborough E, Wynne-Davies R. A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. *J Bone Joint Surg Am.* 1973; 55: 974-82.
20. Wynne-Davies R. Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. *J Bone Joint Surg Br.* 1968; 50: 24-30.
21. Thompson SK, Bentley G. Prognosis in infantile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1980; 62: 151-4.
22. Browne D. Congenital postural scoliosis. *Proc R Soc Med.* 1956; 49: 395-8.
23. Browne D. Congenital deformities of mechanical origin. *Arch Dis Child.* 1955; 30: 37-41.
24. Mau H. Does infantile scoliosis require treatment? *J Bone Joint Surg Br.* 1968; 50: 881.
25. Wynne-Davies R. Infantile idiopathic scoliosis. Causative factors, particularly in the first six months of life. *J Bone Joint Surg Br.* 1975; 57: 138-41.
26. Mehta M. Infantile idiopathic scoliosis. In: Dickson RA, Bradford DS, editors. *Management of spinal deformities.* London: Butterworth; 1984. p 101-20.
27. Özer RÖ, Karaeminoğulları O. Konjenital skolyoz. Derleme. *The Journal of Turkish Spinal Surgery.* 2008; 19(3): 295-312.
28. Shah SA. Genetics Aspects of Early Onset Scoliosis. 3rd International Congress on Early Onset Scoliosis and Growing Spine (ICEOS) on November 20-21, 2009 in Istanbul, Turkey.
29. Robinson CM, McMaster MJ. Juvenile Idiopathic Scoliosis: Curve Patterns and Prognosis in One Hundred and Nine Patients. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 1140-8
30. Muhonen MG, Menezes AH, Sawin PD, Weinstein SL. Scoliosis in pediatric Chiari malformations without myelodysplasia. *J Neurosurg.* 1992; 77: 69-77.
31. Pahys J, Samdani A, Betz R. Intraspinal in Infantile Idiopathic Scoliosis: Prevalence and Role of MRI. The 2nd International Congress on Early Onset Scoliosis and Growing Spine, November 7–8, 2008, Montréal, Québec.

32. Dobbs MB, Lenke LG, Morcuende J, et al. Incidence of neural axis abnormalities in infantile patients diagnosed with idiopathic scoliosis: is a screening MRI necessary? Read at the Annual Meeting of the Scoliosis Research Society; 2001 Sept 19-21; Cleveland, OH.
33. Gupta P, Lenke LG, Bridwell KH. Incidence of neural axis abnormalities in infantile and juvenile patients with spinal deformity. Is a magnetic resonance image screening necessary? *Spine*. 1998; 23: 206-10.
34. Dobbs MB, Lenke LG, Szymanski DA, et al. Prevalence of neural axis abnormalities in patients with infantile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84: 2230-4.
35. Söyüncü Y. Nöromusküler skolyoz. Derleme. *The Journal of Turkish Spinal Surgery*. 2008;19(3):313-332.
36. Mehta MH. The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1972; 54: 230-43.
37. Sayer LA: *Spinal Disease and Spinal Curvature: Their Treatment by Suspension and the Use of the Plaster of Paris Bandage*. London, UK, Smith and Elder, 1877
38. Hibbs RA, Risser JC, Ferguson AB: Scoliosis treated by the fusion operation: An end-results study of three hundred and sixty cases. *J. Bone Joint Surg Am* 1931;13(1) :91-104
39. Risser JC: The application of body casts for the correction of scoliosis. *Instr Course Lect* 1955; 12: 255-259
40. Cotrel Y, Morel G: The elongation-derotation-flexion technique in the correction of scoliosis [French]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1964; 50: 59-75
41. Harrington PR: Treatment of scoliosis: Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44: 591-610
42. Mehta MH: Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(9): 1237-1247
43. Sanders JO, D'Astous J, Fitzgerald M, Khoury JG, Kishan S, Sturm PF: Derotational casting for progressive infantile scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2009;29(6):581-587
44. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB, Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med* 2013;369(16):1512-1521
45. Emans JB: Orthotic management of infantile and juvenile scoliosis, in Akbarnia BA, Yazıcı M, Thompson GH, eds: *The Growing Spine*. New York, NY, Springer, 2011, pp 365-381
46. Thompson GH, Akbarnia BA, Campbell RM Jr. Growing rod techniques in early onset scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007;27(3):354-361.

47. Campbell RMJr, Smith MD, Mayes TC, et al. The characteristics of thoracicinsufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:399–408
48. Hickey BA, Towriss C, Baxter G, et al. Early experience of MAGEC magnetic growing rods in the treatment of early onset scoliosis. *Eur Spine J* 2014;23(Suppl. 1):S61–5.
49. R. McCarthy, S. Luhmann, L. Lenke, F. McCullough The Shilla growth guidance technique for early-onset spinal deformities at 2 year follow-up: a preliminary report *J Pediatr Orthop*, 34 (2014), pp. 1–7
50. Luque ER, Lombardo GD. Paralytic scoliosis in growing children. *Orthop Trans* 1980; 4: 37.
51. Mineiro J, Weinstein SL. Subcutaneous rodding for progressive spinal curvatures: Early results. *J Pediatr Orthop* 2002;22:290-5.
52. Klemme WR, Denis F, Winter RB, Lonstein JW, Koop SE. Spinal instrumentation without fusion for progressive scoliosis in young children. *J Pediatr Orthop* 1997; 17: 734-42.
53. Akbarnia BA, Marks DS, Boachie-Adjei O, Thompson AG, Asher MA. Dual growing rod technique for the treatment of progressive early onset scoliosis: A multicenter study. *Spine* 2005;30:S46-57.
54. Moe J, Kharrat K, Winter RB, Cummine JL. Harrington instrumentation without fusion plus external orthotic support for the treatment of difficult curvature problems in young children. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 185: 35-45.
55. Harrington P. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44: 591-610.
56. Takaso M, Moriya H, Kitahara H, Minami S, Takahashi K, Isobe K, *et al.* New remote-controlled growing-rod spinal instrumentation possibly applicable for scoliosis in young children. *J Orthop Sci* 1998; 3: 336-40.

8. EKLER

8.1 Ek 1- SRS-30 değerlendirme formu

Bu anket ile sırtınızın ve belinizin şu andaki durumunu değerlendirmek istiyoruz. Bu nedenle **bu soruları bizzat kendinizin yanıtlaması bizim için çok önemli.** Lütfen tüm sorularda kendinize **en uygun olan cevabı daire içine alınız.** Eğer ameliyat olduysanız hem 1 hem 2. bölümü, olmadıysanız sadece 1. bölümü doldurunuz. Tüm sonuçlar saklı tutulacaktır

BÖLÜM 1 (Tüm hastalar)

1. Aşağıdaki cevaplardan hangisi son 6 ay süresince sizin yaşadığınız ağrıyı en iyi şekilde tarif eder ?

- Hiç
- Hafif
- Orta
- Orta-Şiddetli
- Şiddetli

2. Aşağıdaki cevaplardan hangisi son 1 ay süresince sizin yaşadığınız ağrıyı en iyi şekilde tarif eder ?

- Hiç
- Hafif
- Orta
- Orta-Şiddetli
- Şiddetli

3. Son 6 ay boyunca çok sinirli bir kişi miydiniz ?

- Hiçbir zaman
- Çok nadir
- Bazen
- Çoğu zaman

Her zaman

4. Eğer hayatınızın geri kalanını beliniz veya sırtınızın şu andaki şekli ile geçirecek olsanız, bu konuda kendinizi nasıl hissederdiniz?

- Çok mutlu
- Mutlu
- Ne mutlu ne de mutsuz
- Mutsuz
- Çok mutsuz

5. Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz ?

- Yatağa/ Tekerlekli sandalyeye bağlı olarak
- Tek başıma hareket edemiyorum

Hafif işler, ev işleri yapabiliyorum

Orta ağırlıkta işler ve yürüyüş, bisiklet sürme gibi hafif sporlar yapabiliyorum

Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapabiliyorum

6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl görüldüğünü düşünüyorsunuz ?

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

7. Son 6 ay içerisinde hiçbirşeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk oldu mu?

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu ?

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

9. Şu anda iş ya da okulda ne kadar hareket edebildiğinizi düşünüyorsunuz?

% 100 normal hareket ediyorum

%75 normal hareket ediyorum

%50 normal hareket ediyorum

%25 normal hareket ediyorum

%0 normal hareket ediyorum

10. Aşağıdaki cevaplardan hangisi gövdenizin görünüşünü en iyi şekilde tarif eder ?

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

11. Aşağıdakilerden hangisi beliniz veya sırtınız için kullandığınız ilaçları en iyi şekilde tarif eder?

Hiç ilaç kullanmıyorum

Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum. (Örn:Aspirin, Novalgin, Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)

Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum.

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.(Örn:Morfin, Dolantin)

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

12. Beliniz veya sırtınızdaki problem ev içinde yaptığımız işlere engel oluyor mu?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Sık sık
- Çok sık

13. Son 6 ay boyunca kendinizi ne kadar süre sakin ve huzurlu hissettiniz ?

- Her zaman
- Çoğu zaman
- Bazen
- Çok ender
- Hiçbir zaman

14. Beliniz veya sırtınızın durumunun başka insanlarla olan ilişkilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz?

- Etkilemiyor
- Biraz etkiliyor
- Orta derecede etkiliyor
- Sıklıkla etkiliyor
- Çok fazla etkiliyor

15. Beliniz veya sırtınızdaki problem sizin veya ailenizin ekonomik sıkıntılar çekmesine neden oluyor mu? Bu problem ailemin ekonomik sıkıntılar çekmesine :

- Çok fazla neden oluyor
- Sıklıkla neden oluyor
- Orta derecede etkiliyor
- Biraz etkiliyor
- Hiç etkilemiyor

16. Son 6 ay içerisinde kendinizi hiç mutsuz ve kederli hissettiniz mi ?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Sık sık
- Çok sık

17. Son 3 ay içinde işten/ okuldan hiç bel/sırt ağrısı nedeniyle izin aldınız mı? Eğer aldıysanız kaç gün ?

- 0 gün aldım (hiç almadım)
- 1 gün aldım
- 2 gün aldım
- 3 gün aldım
- 4 veya daha fazla gün aldım

18. Beliniz veya sırtınızın durumu, arkadaşlarımız ya da ailenizle dışarı çıkmanızı kısıtlıyor mu ?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Sık sık
- Çok sık

19. Beliniz veya sırtınızın şu anki haliyle kendinizi çekici buluyor musunuz ?

- Evet, kendimi çok çekici buluyorum
- Evet, kendimi oldukça çekici buluyorum
- Ne çekici ne değilim
- Hayır, pek fazla değilim
- Hayır, kendimi hiç çekici bulmuyorum

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Bazen
- Çoğu zaman
- Her zaman

21. Bel veya sırtınıza uygulanan tedavinin sonucundan memnun kaldınız mı ?

- Çok memnun kaldım
- Memnun kaldım
- Ne memnunum, ne de değilim
- Biraz hayal kırıklığı oldu
- Tamamen hayal kırıklığı oldu

22. Şu anki değerlendirmeniz sonucunda, aynı hastalık için size yine aynı tedavi önerilseydi kabul eder miydiniz ?

- Kesinlikle evet
- Muhtemelen evet
- Emin değilim
- Muhtemelen etmezdim
- Kesinlikle etmezdim

23. 1 ile 9 arası ölçek kullanırsak, 1 en mutsuz 9 en mutlu ise, imajınızı nasıl tanımlarsınız?

1 2 3 4 5 6 7 8 9

BÖLÜM 2 (Sadece ameliyat olmuş hastalar)

24. Tedavi öncesine göre görünüşünüzü nasıl buluyorsunuz?

- Daha iyi
- İyi
- Aynı
- Kötü

- Daha kötü

25. Bel veya sırt tedaviniz günlük yaşam aktivitenizi ve fonksiyonlarınızı değiştirdi mi?

- Arttırdı
- Değiştirmede
- Azalttı

26. Bel veya sırt tedaviniz spor yada hobilerinizi yapma yeteneğinizi arttırdı mı?

- Arttırdı
- Değiştirmede
- Azalttı

27. Bel veya sırt tedaviniz bel ağrınızı yaptı.

- Arttırdı
- Değiştirmede
- Azalttı

28. Tedaviniz diğer insanlarla olan ilişkinizde kendinize güveninizi etkiledi mi?

- Arttırdı
- Değiştirmede
- Azalttı

29. Tedaviniz diğer insanların size olan bakış açısını değiştirdi mi?

- Daha iyi
- İyi
- Aynı
- Kötü
- Daha kötü

30. Tedaviniz imajınızı değiştirdi mi?

- Arttırdı

o Deęiřtirmedi

o Azalttı

