

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

PRİMER TORAKAL EĞRİLİKLERDE POSTOP DÜZELME ORANLARI İLE
OMUZ DENGESİNİN İLİŞKİSİ

DR. MEHMET SAİT AKAR

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2014

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

PRİMER TORAKAL EĞRİLİKLERDE POSTOP DÜZELME ORANLARI İLE
OMUZ DENGESİNİN İLİŞKİSİ

UZMANLIK TEZİ

DR. MEHMET SAİT AKAR

Danışman Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Ömer AKÇALI

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
SUMMARY	vii
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Skolyoz	3
2.1.1 Skolyoz Tanım – Sınıflama	3
2.1.2 Skolyoz Terminoloji	6
2.1.3 Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS).....	7
2.1.3.1.AİS Etiyoloji-Prevelans	8
2.1.3.2.AİS Klinik ve Fizik Muayene	9
2.1.3.3.AİS Radyolojik Değerlendirme	12
2.1.3.4.AİS Doğal Seyir	18
2.1.3.5.AİS Eğrilik Tipleri ve Sınıflandırılması.....	19
2.1.3.6.AİS Tedavi Seçenekleri.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	32
4. BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇLAR	53

SEKİL TABLOSU

Şekil 1- Radyolojik Değerlendirmelerde Kullanılan Terimler (6)	6
Şekil 2-Adams Testi Şematik Görünümü ve Skolyometre	11
Şekil 3- Cobb ve Ferguson yöntemleri ile eğrilik ölçümü (26)	14
Şekil 4-Perdriolle Torsiyometresi	15
Şekil 5-Nash ve Moe' ye göre rotasyon tayini.....	16
Şekil 6-Sagital Denge (sagital vertikal eksen) (7)	17
Şekil 7-Risser Bulgusu (8)	18
Şekil 8- Sakral Vertikal Çizgi ve Stabil Vertebra (29)	19
Şekil 9- King- Moe Eğrilik Tipleri	20
Şekil 10-Lomber İşaretleyici A (30)	22
Şekil 11-Lomber İşaretleyici B (30)	23
Şekil 12-Lomber İşaretleyici C (30)	23
Şekil 13- Surgimap Spine Ana Sayfası.....	32
Şekil 14- Preop çekilen ön-arka grafilerden ana torakal eğrilik, kompensatuar lomber eğrilik, MSÇ-C7 mesafesi ölçümü, AV tayini, AV rotasyonu, AV translasyonu; lateral grafide torakal kifoz ve lomber lordoz açıları ölçülmesi	33
Şekil 15- Postop çekilen ön-arka grafilerden ana torakal eğrilik, kompensatuar lomber eğrilik, MSÇ-C7 mesafesi ölçümü, AV tayini, AV rotasyonu, AV translasyonu; lateral grafide torakal kifoz ve lomber lordoz açıların ölçülmesi.....	34
Şekil 16- Preop Eğilme Grafilerinde Ölçümler	34
Şekil 17- Klaviküler Açık Ölçümü (43).....	35
Şekil 18- T1 Tilt Ölçümü.....	35
Şekil 19- Birinci Kostaklaviküler Açık Ölçülmesi.....	36

TABLO LİSTESİ

Tablo 1-Lenke ve arkadaşları tarafından yayınlanmış orjinal makaleden alınmıştır. (29)	24
Tablo 2- İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Tedavi Şeması (7)	25
Tablo 3-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ölçümler	38
Tablo 4-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Postop Erken Dönem Ölçümleri	39
Tablo 5-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Postop Orta Dönem Ölçümleri.....	39

GRAFİKLER

Grafik 1-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Torakal Cobb Aç Değişimi	40
Grafik 2-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Lomber Cobb Aç Değişimi	41
Grafik 3- Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Klaviküler Aç Değişimi	42
Grafik 4- Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde T1 Tilt Aç Değişimi	43
Grafik 5-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Kostaklaviküler Aç Değişimi	44

ÖNSÖZ

Tıp fakültesindeki eğitimim boyunca her anlamda hayatıma yön veren, mesleksel bilgi ve becerilerle donatan Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin tüm öğretim görevlileri başta olmak üzere asistanlık eğitimim boyunca mesleki bilgi ve deneyimlerinden büyük fayda ve ilham aldığım sayın hocalarım, Prof. Dr. Emin ALICI, Prof. Dr. Hasan HAVİTÇIOĞLU, Prof. Dr. Osman KARAOĞLAN, Prof. Dr. Halit PINAR, Prof. Dr. Haluk BERK, Prof. Dr. İzge GÜNAL, Prof. Dr. Ahmet EKİN, Prof. Dr. Hasan TATARİ, Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN, Prof. Dr. Vasfi KARATOSUN, Prof. Dr. Ömer AKÇALI, Prof. Dr. Can KOŞAY, Prof. Dr. Kadir BACAKOĞLU, Doç. Dr. Mehmet ERDURAN, Doç. Dr. Onur HAPA, Yrd. Doç. Dr. İsmail Safa SATOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Ahmet KARAKAŞLI ve Uzm. Dr. Onur BAŞÇI' ya teşekkür ederim.

Tez çalışmasına birlikte başladığımız ve tezin ilerlemesinde her türlü bilgi ve mesleki tecrübesini aktaran ve emeklilik nedeniyle kliniğimizden ayrılan değerli hocam Prof. Dr. Emin ALICI' ya teşekkür ederim. Hocamızın emekliliğinden sonra tezimin devam edebilmesi ve son şekline gelmesinde benden hiçbir desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ömer AKÇALI' ya teşekkür ederim.

Tezimin istatistiksel değerlendirmesi için bana zaman ayıran ve emek harcayan değerli hocam Prof. Dr. Alp ERGÖR' e teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığımız, birlikte çalışmanın ötesinde hayatın acı tatlı beş yıllık bir sürecini paylaştığımız tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Başta ameliyathane hemşirelerimiz Nihal ÇAKIR SİRKECİ ve Gülay ÇÖREKÇİ olmak üzere tüm hemşire ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşama gözlerimi açtığım ilk günden beri hiçbir desteğini esirgemeyen, bugünlere gelebilmem için maddi ve manevi her türlü fedakarlığı gösteren annem ve babam başta olmak üzere tüm aileme teşekkür ederim. Hayatımın her aşamasında zorlukları kolaylaştıran, zor anlarımda yanımda olan hayat arkadaşım Asuman Özen'e teşekkür ederim.

ÖZET

PRİMER TORAKAL EĞRİLİKLERDE POSTOP DÜZELME ORANLARI İLE OMUZ DENGESİNİN İLİŞKİSİ

Dr. Mehmet Sait Akar

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı

İnciraltı / İzmir

Skolyoz hastalığı omurganın en sık rastlanan problemlerinden biri olup omurga deformitelerinden en önemlisidir. Omurgada üç boyutlu deformite vardır. Skolyoz olguları içinde en çok görülen formu olan adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisinin esasları konusunda çalışmalar devam etmektedir. Özellikle primer torakal eğriliklerde eğriliğin düzelme oranları arttıkça denge parametrelerinin bozulduğu daha önceki çalışmalarda vurgulanmıştır. Bu çalışmanın amacı, torakal eğriliklerde düzeltme oranları arttıkça gövde ve omuz dengesindeki bozulmaları incelemektir.

Çalışmada 2004-2011 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji servisinde cerrahi olarak tedavi edilmiş, primer torakal eğriliği olan adölesan idiyopatik skolyoz hastaları incelenmiştir. Bu hastalardan preop posteroanterior / lateral skolyoz grafileri, sağa eğilme ve sola eğilme grafileri, postop erken dönem (ilk 8 hafta) ve postop orta dönem (12-24 ay) skolyoz posteroanterior / lateral (PA/Lat) grafileri tam olan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma kapsamında toplam 38 kadın, 4 erkek olmak üzere 42 hasta mevcuttur.

Olguların preop PA grafilerinden; torakal Cobb açısı, lomber Cobb açısı, Midsakral Çizgi (MSC) - C7 mesafesi, apikal vertebra, apikal vertebra rotasyonu ve apikal vertebra translasyonu, klavikula açısı, T1 tilt açısı, birinci kostaklaviküler açı; lateral grafilerinden torakal kifo ve lomber lordoz; eğilme grafilerinden torakal ve lomber Cobb açıları ölçüldü. Hastaların erken ve orta dönem postop PA ve lateral grafilerinden preop ölçülen (eğilme grafilerinde ölçülen açılar dışında kalan) açılar ölçüldü.

Hastalar her segmenti vidalanan 29 olgu ve atlanarak vidalanan 13 olgu olmak üzere iki grupta değerlendirildi. Çalışmamızda her segmenti vidalanmış olgularda primer torakal eğrilikte anlamlı olarak daha fazla düzelme sağlandığı saptandı ($p=0.001$). Hastaların omuz dengesi parametreleri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı fark olmamakla beraber, her iki grupta preop sağ omuzun yüksek olduğu ve postop hem erken hem orta dönemde olgularda sol omuzun yüksekte olduğu saptandı. Postop erken dönemde her segment vidalanmış olguların omuz dengesinin daha fazla düzelme gösterdiği; postop orta dönem sonuçları incelendiğinde ise her segment vidalanmış hastaların omuz dengesindeki düzelmenin bir miktar bozulduğu; atlanarak vidalanmış grupta ise düzelmenin her segmenti vidalanmış olan gruba yaklaşacak şekilde arttığı saptanmıştır. Sonuç olarak çalışmamızda, atlanarak vidalanmış olup eğriliği daha az düzeltilen olgularda postop erken dönemdeki omuz dengesinin, takip grafilerinde daha fazla düzelme eğiliminde olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda dikkat çeken bir diğer bulgu ise atlanarak vidalanmış yani daha az düzeltilmiş olan olguların takip grafilerinde omuz dengesindeki düzelmeye paralel olarak lomber eğrilikte artma gözlenmiş olmasıdır.

Anahtar Sözcükler: adölesan idiyopatik skolyoz, primer torakal eğrilik, omuz dengesi
T 1 tilt, klavikula açısı, birinci kostaklaviküler açı

SUMMARY

COMPARISON OF POSTOPERATIVE CORRECTION RATIOS AND SHOULDER BALANCE IN PRIMARY THORACIC CURVES

Mehmet Sait Akar, M.D.

Dokuz Eylül University Medical Faculty

Department of Orthopaedics and Traumatology

İnciraltı/ İzmir

Scoliosis is one of the most common causes of spine deformities. There is a three dimensional deformity in spine. There has been an ongoing research on the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis which is the most common form of scoliosis. At previous studies it is reported that at primary thoracic curves, as the amount of correction acquired at surgery increases, balance parameters are disturbed more. The aim of this study was evaluation of shoulder imbalance with correlation of curve correction ratios.

In this study, adolescent idiopathic scoliosis patients with primary thoracic curve treated in Dokuz Eylül University Orthopedics and Traumatology clinics between 2004-2011 were evaluated. Only patients with complete radiological images of posterior-anterior/lateral (PA/Lat) scoliosis, right and left bending, post surgery early stage (first 8 weeks) and post surgery mid stage (12-24 months) posterior-anterior/lateral scoliosis were included in the study. Study was conducted with 42 patients of whom 38 were female and 4 were male.

Following measurements were obtained: thoracic Cobb angle, lumbar Cobb angle, sacral central vertical line – C7 distance, apical vertebra, apical vertebra rotation and apical vertebra translation, clavicle angle, T1 tilt angle and first costoclavicular angle from pre-operation PA images, thoracic kyphosis and lumbar lordosis from lateral images and thoracic and lumbar Cobb angles from bending images. Same measurements were obtained from early and mid stage post operation images.

Patients were evaluated in two different groups as all-pedicle screw (n=29) and selective segmented screw (n=13). All-pedicle screw patients showed significantly more correction of primary thoracic curve ($p=0.001$). Shoulder balance parameters did not reveal any significant difference between two groups. Patient's right shoulders were higher at pre-operation stage while left shoulders were higher at both early and mid post operation stage in both groups.

All-pedicle screw patients showed a better correction at early post-operation stage while their shoulder balances were mildly afflicted at mid post-operation stages. Curve correction increased by time in the selective segmented screw group. We observed that selective segmented screw patients with less correction at early post-op stage have a tendency of increased correction of shoulder balance in follow-up imaging analysis. In addition, we observed an increase in lumbar scoliosis in parallel to the correction observed in shoulder balance.

Key words: adolescent idiopathic scoliosis, primary thoracic curve, shoulder balance, clavicle angle, T1 tilt angle, first costoclavicular angle

1.GİRİŞ

Skolyoz omurganın üç planda deformitesi olup; Yunanca eğri, çarpık anlamına gelen kelimeden türetilmiştir. Skolyoz, omurganın en yaygın deformitelerinden biridir ve ortopedik cerrahlar için düzeltilmeye çalışılan sorunların başında gelmektedir. (1). Sebebi tam olarak bilinmeyen skolyoz hastalığı birçok fonksiyonel, kozmetik ve sosyal soruna yol açmaktadır. Skolyozla ilgili birçok sınıflama bulunmakta olup Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society – SRS), yapısal skolyozların alt grubu olan idiyopatik skolyozları tanı konulma yaşına göre; infantil idiyopatik skolyoz (doğumdan 3 yaşına kadar), juvenil idiyopatik Skolyoz (4-10 yaş arası) ve adölesan idiyopatik skolyoz (10 yaşından iskelet matüritesi tamamlanıncaya kadar geçen dönem) olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Bu çalışmada adölesan idiyopatik skolyoz hastaları incelenecektir.

Skolyozu olan hastalar genellikle sırt eğriliği ve duruş bozukluğu ile hekime başvururlar. Skolyozu olan çocuklarda sırt ağrısı beklenmez. Skolyozu olan bazı vakalar ise akciğer ya da batın grafisi sonrası rastlantısal olarak saptanabilmektedir. (1). Skolyozlu bir çocuğa önden bakıldığında göze çarpan ilk bulgu omuzlar arasındaki seviye farkıdır. Genellikle eğriliğin konveks tarafında kalan omuz daha yüksektir. Göğüs eğriliğin konkav tarafında öne doğru kabarıktır. Eğriliğin konkav tarafında lomber pili oluşmuştur. Ekstremiteler gövdeye oranla daha uzun görülür.

Skolyozu olan bir hastanın hekime ilk başvurusunda hastalığın nasıl bir seyir izleyebileceği konusunda net bir veri yoktur. Skolyoz kızlarda özellikle menarş öncesi dönemde ilerleme gösterir. Bu nedenle iskelet matüritesi tamamlanmamış kız olguların izlemi daha dikkatli yapılmalıdır. Özellikle 20-40 derece arasında olup iskelet matüritesi tamamlanmamış olgular, iskelet matüritesi tamamlanıncaya kadar takip edilmeli ve eğrilikte bir progresyon saptanması durumunda cerrahi seçenek aileyle birlikte masaya yatırılmalıdır.

Skolyoz tedavisinde özellikle son yüzyılda cerrahi sağaltım konusunda önemli mesafeler alınmıştır. Skolyoz cerrahisi ile ilgilenen tüm cerrahların temel amacı: düz ve fleksible bir omurga elde etmektir. Skolyoz cerrahisindeki temel tartışma noktası, bu amaca ulaşmak için cerrahinin esaslı olan entrümantasyon - füzyon seviyelerinin ve füzyon dışında bırakılacak segmentlerin belirlenmesi aşamasındadır. Skolyoz cerrahisinde geniş seviyeleri içine alacak enstrumantasyon ve füzyon yapılması durumunda tamamen düzeltilmiş bir omurga elde edilirken, fleksibiliteden büyük oranda feragat edilmiş olur. Daha kısa entstrumantasyon ve füzyon yapılması durumunda ise düzeltme miktarından feragat edilerek

daha fleksible bir omurga elde edilebilir. (2). Bu nedenle, skolyoz cerrahisi araştırmalarında temel konu; eğriliğin maksimum düzeltilmesi yanında fleksibilitiyi de koruyabilmek için eğrilik tiplerine göre optimal enstrumantasyon ve füzyon seviyelerinin belirlenmesine yardımcı olmaktır.

Cerrahi teknik ve implantlardaki gelişmeler, skolyoz cerrahisinde üç boyutlu düzeltmeye olanak sağlamıştır. Ancak bu durum beraberinde yeni komplikasyonlar getirmiştir. (3). Tüm gelişmelere rağmen skolyoz cerrahisinde optimal düzeltme esasları hala tartışılmaktadır. (2). Bu komplikasyonların en önemlileri: Spinal imbalans ve dekompanzasyondur. Harrington rod sistemlerinde bu komplikasyonlar pek görülmezken, pedikül vidaları kullanılmaya başlandıktan sonra daha sık raporlanmaya başlanmıştır. Literatürdeki bir çalışmada, bu komplikasyonların olası nedenleri arasında: hatalı füzyon seviyeleri belirlenmesi, eğrilik tipinin yanlış saptanması, sert lomber eğrilik olması ve torakal eğriliğin aşırı düzeltilmesi sıralanmıştır. (3). Bir başka çalışmada ise adölesan idiopatik skolyoz sonrası gelişen dekompanzasyondan Cotrel Dubboset sistemindeki derotasyon manevrası ya da ana torakal eğriliğin aşırı düzeltilmesi sorumlu tutulmuştur. Yine aynı çalışmada, dekompanzasyon geliştikten sonra hastaların tedavi seçeneği olarak takip edilebileceği, brace uygulanabileceği veya revizyon cerrahisi uygulanabileceği vurgulanmaktadır. (4). Hastalar açısından ameliyat sonrası omuz dengesi ve sagittal denge en önemli kriterlerdir. Bu nedenle cerrah eğriliği düzeltirken hem fleksibilitiyi en üst düzeyde tutmalı hem de kozmetik açıdan hasta için çok önemli olan omuzları dengede tutmayı başarmalıdır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Skolyoz

2.1.1 Skolyoz Tanım – Sınıflama

Ayakta çekilen direkt grafilerde, frontal planda 10° ve üzeri eğrilik skolyoz olarak tanımlanmaktadır. Skolyozda deformite; frontal, sagital ve aksiyel planlarda olmaktadır. Skolyoz sınıflaması ile ilgili en yaygın kullanılan sınıflama Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society – SRS) tarafından yapılmış olan sınıflamadır.(1, 5).

Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society – SRS) Sınıflaması

1) Yapısal skolyoz

a) İdiyopatik skolyoz

- İnfantil (0-3 yaş)
- Juvenil (3-10 yaş)
- Adölesan (>10yaş)
- Adult (kemik matüritesi tamamlandıktan sonra)

b) Nöromusküler skolyoz

- Nöropatik
 - (1) Üst motor nöron
 - (a) Serebral palsi
 - (b) Spinoserebellar dejenerasyon
 - (i) Freidreich hastalığı
 - (ii) Charcot Marie Tooth hastalığı
 - (iii) Roussy Levy hastalığı
 - (c) Siringomiyeli
 - (d) Spinal kord tümörü
 - (e) Spinal kord travması
 - (f) Diğer

- (2) Alt motor nöron
 - (a) Poliomyelit
 - (b) Diğer viral miyelitler
 - (c) Travmatik
 - (d) Spinal musküler atrofi
 - (i) Werdnig Hoffman hastalığı
 - (ii) Kugelberg Welander hastalığı
 - (e) Miyelomeningosel (paralitik)
- (3) Disotonomi (Riley Day sendromu)
- (4) Diğer
- Miyopatik
 - (1) Artrogripozis
 - (2) Musküler Distrofi
 - (a) Duchenne (Psödohipertrofik)
 - (b) Limb-girdle
 - (c) Facioscapulohumeral
 - (3) Fiber tip disproportion
 - (4) Konjenital hipotoni
 - (5) Miyotonia distrofika
 - (6) Diğer

c) Konjenital skolyoz

- Oluşum Kusuru
 - (1) Kama (wedge) vertebra
 - (2) Hemivertebra
- Segmentasyon Kusuru
 - (1) Tek taraflı (unsegmented bar)
 - (2) Çift taraflı (sinostoz-blok vertebra)
 - (3) Karışık tip
- Nöral doku defektleriyle birlikte
 - (1) Meningomyelosel
 - (2) Meningosel
 - (3) Spinal Disrafizm (diastatomyeli)

d) Nörofibromatozis

e) Mezenkimal bağ doku hastalıkları

- Marfan sendromu
- Ehler Danlos sendromu
- Diğer

f) Romatoid hastalıklar

g) Travmatik

- Kırık ya da çıkıklar (nonparalitik)
- Cerrahi (Laminektomi sonrası)
- Radyasyon

h) Ekstraspinal kontraktürler

(1) Ampiyem sonrası

(2) Yanık sonrası

i) Osteokondrodistrofi

- Diastrofik cücelik
- Mukopolisakkaridozis (örnek: Morquio sendromu)
- Spondiloepifiziel displazi
- Multiple epifiziel displazi
- Diğer

j) Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik)

k) Metabolik hastalıklar

- Raşitizm
- Osteogenezis imperfekta
- Homosistinüri
- Diğer

l) Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler

(1) Spondilolizis ve spondilolistezis

(2) Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler

m) Tümörler

- Vertebral kolon tümörleri
 - (1) Osteoid osteoma
 - (2) Histiositozis-X
 - (3) Diğer

- Spinal kord tümörleri

n) Torakojenik

- Torakoplasti sonrası
- Torakotomi sonrası

2) Yapısal olmayan (non-strüktürel) skolyoz

a) Postural skolyoz

b) Histerik skolyoz

c) Sinir kökleri irritasyonu

- Disk hernisi
- Tümörler

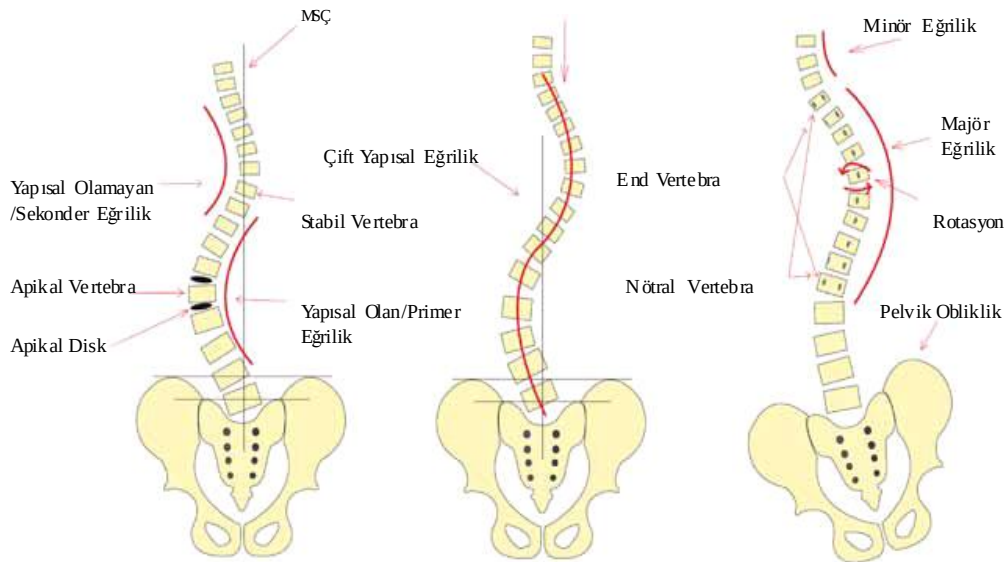
d) İnflamatuvar

e) Alt ekstremité eşitsizliğine bağlı

f) Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı

2.1.2 Skolyoz Terminoloji

Yapısal (Primer/Strüktürel) Eğrilik: Yana eğilme ve traksiyon grafilerinde tam düzelmeyen, omurganın lateral ve rotasyonel eğriliğidir. Çoğunlukla bir tane yapısal eğrilik bulunmakla beraber bazı durumlarda çift yapısal eğrilik bulunabilir. Öne eğilmede değişmeyen omurga ve kosta rotasyonu ile yeri belirlenebilir. Primer eğriliğin altında ve/veya üstünde kompensatuvar eğrilikler eşlik edebilir.(1, 6).



Şekil 1- Radyolojik Değerlendirmelerde Kullanılan Terimler (6)

Yapısal Olmayan (Sekonder/Non-sütrüktürel) Eğrilik: Traksiyon veya yan eğilme grafilerinde tama yakın düzelme gösteren eğriliklerdir. Genellikle primer eğriliğin karşı tarafında bu eğriliği dengelemek için meydana gelirler. (Şekil 1) Bunların oluşumunda temel amaç başın horizontal pelvis düzlemi üzerindeki vertikal konumunu korumaktır. Primer eğriliklerden rotasyonun olmayışı ve vertebra değişikliklerinin olmayışı ile ayrılabilirler. Ancak zamanla yapısal olmayan eğrilikler yapısal özellik kazanabilirler. (1, 6).

Birincil Eğrilik: İlk ortaya çıkan yapısal eğriliktir. (6).

Majör Eğrilik: Büyük ve yapısal olan eğriliktir. (6).

Minör Eğrilik: Küçük olan eğrilik olup yapısal veya yapısal olmayan eğrilik şeklinde olabilir.

Apikal Vertebra: Vertikal akstan en uzak ve rotasyonu en fazla olan vertebradır.

Apikal Disk: Hastanın vertikal aksına en uzak olan disk seviyesidir.

Nötral Vertebra: Eğriliğin alt ve üstünde rotasyonu olmayan ilk vertebradır.

Stabil Vertebra: Midsakral çizgi tarafından ortаланan vertebradır.

End Vertebralar: Eğriliğin konkavitesine en fazla eğimi olan en üst ve en altta yerleşen vertebralardır.

Midsakral Çizgi (MSÇ): Koronal planda sakrumun orta noktasından geçen vertikal çizgidir.

Sağ ve sol terimleri eğriliğin konveksite yönünü göstermektedir. Eğrilikler apikal vertebranın seviyesine göre isimlendirilirler.

2.1.3 Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS)

Adölesan idiyopatik skolyoz, idiyopatik skolyoz tipleri arasında en çok görülenidir. İdiyopatik skolyoz en sık görüldükleri yaş aralıkları göz önüne alınarak üç grupta incelenebilir. Bunlar:

1. İnfantil idiyopatik skolyoz: 3 yaşın altında görülen idiyopatik skolyoz alt tipidir. Erkeklerde daha sık görülmekle beraber, genellikle sol torakal eğriliklerdir. Kompensatuar eğrilikleri yoktur. (7).

2. Jüvenil idiyopatik skolyoz: 4-10 yaşları arasında görülen idiyopatik skolyoz alt tipidir. Erkek ve kızlarda eşit oranda görülmektedir. Sıklıkla eğrilik sağ torakal yönde olup ilerleyici özelliği ön plandadır. (7).

3. Adölesan idiyopatik skolyoz: 10 yaş ile iskelet gelişiminin tamamlanmasına kadar ortaya çıkan deformitelerdir. Kızlarda daha sık görülür. Genellikle sağ torakal ve sol lomber eğrilik görülür. (7).

2.1.3.1.AİS Etiyoloji-Prevelans

Genel olarak skolyozda görülen yapısal değişikliklerin detaylı tanımlanması çok eski zamanlarda yapılmasına karşın, etiyoloji ve patogenezi tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Daha sonraki dönemlerde ise kas dengesizliği ve beslenme bozuklukları sorumlu tutulmuştur. Gelişmiş ülkelerde koruyucu önlemler sonucunda poliomyelit gibi kas dengesizliği yapan hastalıkların ve beslenme bozukluklarının çok azalmış olması neticesinde bunlara bağlı skolyoz görülmemektedir. Nörofibromatozis, Marfan sendromu ve serebral palsi gibi hastalıklarda skolyoz görülme sıklığı yüksek olup oluş mekanizması halen tam olarak aydınlatılamamıştır. (1, 7, 8).

Nörolojik Fonksiyon Bozukluğu: Spinal deformitelerle ilgili literatür incelendiğinde skolyoza birçok nörolojik bozukluk eşlik ettiği görülür. Vestibüler, oküler ve propriyoseptif sistem bozuklukları, beyin korteksi ve beyin sapı gibi alanların tutulması özellikle posterior kolon tutulmasının göstergesi olan dengenin bozulmasına neden olur. Skolyoz hastalarında kontrol grubuna kıyasla vibrasyon uyarısına olan cevabın azaldığı, sağ ve sol arasında asimetri olduğu gösterilmiştir. (1, 8, 9, 10). Skolyoz için diğer bir nörolojik teori ise melatonin yetmezliğidir. Bu çalışmalarda pineal bezi çıkarılmış tavuklarda skolyoz geliştiği saptanmış ve melatonin hormonunun yetmezliğinin propriyoseptif sistemin normal simetrik büyümesini engelleyerek skolyoza neden olduğu düşünülmüştür. (8, 11, 12).

Genetik Faktörler: Adölesan idiyopatik skolyozun aynı ailenin bireylerinde görülebilmesi nedeniyle araştırmacılar, skolyoz etiyolojisinde genetik nedenleri araştırmışlardır. Yapılan çalışmalarda skolyozda genetik faktörlerin otozomal dominant ya da multifaktöriyel geçiş paternine sahip olduğu düşünülmüştür. Skolyoz hastası olan ikizler üzerinde yapılan çalışmalarda monozigot ikizlerin dizigot ikizlere oranla daha yüksek oranda uyum göstermesi genetik eğilim olasılığını güçlendirmektedir. Bazı çalışmalarda X'e bağlı dominant geçiş olabileceğine yönelik bulgular da saptanmıştır. (8, 13, 14).

Bağ Doku Anormallikleri: Kollajenin fiziksel özellikleri, dokunun biyolojik yaşı ve olgunluğu ile ilişkilidir. Kollajenin bu özelliği lifler arasındaki çapraz bağlardır. (1). Bağ dokusu değişiklikleri skolyoz hastalarında incelenmiş ve kollajen yapılarında normal insanlara oranla bazı farklar tespit edilmiştir. Bu farklar kollajenin oluşumunda rol alan bir mutasyondan ziyade omurga bozukluğunun mekanik etkisinden kaynaklanmaktadır. (8, 15). Bağ dokusunun diğer komponentlerine yönelik incelemelerde ligamentum flavumlar incelenmiş; lif yoğunluğunun azaldığı ve düzensiz dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bu bulgular elastik fibröz sistemin skolyoz etyolojisinde rol alabileceğine işaret etmektedir. (16). İdiyopatik skolyozun etiyolojisinin multifaktöriyel olduğu kabul edilmelidir. Tek bir nedenin başlı başına skolyoza yol açmadığı açıktır. (1).

Skolyoz prevelansı çalışmalarında iki temel yöntem kullanılır. İlk yöntem tüberküloz taramalarında kullanılan akciğer grafilerinin değerlendirilmesi şeklindedir. Bu yöntemin bazı kısıtlayıcıları vardır. Bu akciğer grafilerinde lomber omurganın görüntülenmemiş olması, radyografi kalitesinin bozuk olması, film boyutlarının küçük olması sayılabilir. Prof. Dr. Emin Alıcı ve arkadaşlarının ülkemizde 100.000 akciğer filmini incelemeleri sonucunda skolyoz prevelansı % 1.5 olarak saptanmıştır. (1, 17). Diğer bir yöntem ise daha güvenli olan okul taramaları şeklindedir. Okul taramaları için SRS 10-14 yaş arası çocukları, AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons) ise 11-13 yaş arası kızları ve 13-14 yaş arası erkeklerin taranmasını önermektedir. Amerikan Pediatri Akademisi ise 10, 12, 14, 16 yaşlarındaki rutin sağlık kontrollerinde tarama önermektedir. (18, 19).

2.1.3.2. AİS Klinik ve Fizik Muayene

Skolyoz hastaları genellikle kötü duruş ve sırtta eğrilik yakınmasıyla başvurur. Sırt ağrısı ve yorgunluk sık beklenen semptomlardan olmayıp geliş yakınması olması durumunda ek tetkikler gerekebilir. Sırt ağrısı hasta yaşının 15 ve üzerinde olması, risser evre iki ya da daha yüksek olması, post menarş dönemi veya travma öyküsü olması durumunda daha yaygın gözlenebilir. Sırt ağrısı cinsiyet, aile öyküsü, eğrilik tipi ve derecesi ve ekstremiteler boy farkı olmasından etkilenmemektedir. Ağrılı sol torakal eğrilik ya da anormal nörolojik bulgular varlığında omurilik patolojisi düşünülmelidir. (1, 8).

Spinal deformitelerin pulmoner fonksiyonları bozduğu hipokrattan beri bilinmekte olup bu alanda birçok çalışma yapılmıştır. Spinal deformiteler nedeniyle solunum fonksiyonlarının sınırlanması obstrüktif akciğer hastalığına ve alveolar hipotansiyona yol

açarak sonunda kor pulmonaleye neden olmaktadır. AIS hastalarında respiratuar semptomlar genellikle sık görülmez. Eğriliğin büyüklüğü 100 dereceye ulaşmadan, vital kapasite yüzde 45 'in altına inmeden ve torakal lordoz nedeniyle göğüs ön-arka çapı ileri derecede daralmadan kardiyopulmoner yetmezlik görülmesi beklenmez. Eğrilik 90 dereceyi geçtiği durumlarda vital kapasite total akciğer kapasitesinden daha çok azalma gösterir. Genellikle omurga deformitesi bu aşamaya gelmeden cerrahi olarak tedavi edilmektedir. (1, 8, 20, 21).

AIS hastalarında nörolojik defisit çok beklenmemektedir. Israrlı şikayetler olması durumunda detaylı nörolojik bakı tekrar yapılmalıdır. Herhangi bir nörolojik defisit saptanması durumunda ya da sol torakal eğrilik varsa nöral yapılar için ileri radyolojik değerlendirmeler yapılmalıdır. (8).

AIS hastalarının fizik bakısı için uygun koşullar sağlanmalıdır. Hastanın her iki omuzu, bütün sırtı ve iliak kanatları görülecek şekilde soyulmalıdır. İnspeksiyonda tüm cilt özellikle orta hatta yerleşmiş hemanjiom, kıl kümesi ve lekeler açısından değerlendirilmelidir. Bunlardan birinin varlığı omurilik patolojisine işaret edebilir. İnspeksiyonda dikkat edilecek diğer bir durum ise her iki iliak kanadın simetrik olup olmadığının belirlenmesidir. İliak kanatlar arasında fark olması durumunda alt ekstremiteler arasında uzunluk farkı olup olmadığı araştırılmalıdır. İnspeksiyonda her iki omuz incelenmeli ve asimetri yönünden değerlendirilmelidir. İnspeksiyona Adams'ın öne eğilme testiyle devam edilir. Muayenede hekim hastanın arkasına geçer ve hasta öne eğilirken omurga yere paralel olacak seviyeye kadar hastanın sırtını gözlemler. Bu sırada hastanın ayakları bitişik, dizleri bükülmemiş, elleri bağlı olmalıdır. Rotasyon varlığında sırtın bir tarafı daha yüksekte olur. Bu torakal bölgede kostal yükseklik, lomber bölgede paraspinal dolgunluk olarak gözlenir. Bu bulgular skolyometre ile ölçülebilir. (8).



Şekil 2-Adams Testi Şematik Görünümü ve Skolyometre

Hastaya önden bakıldığında omuzlar, pektoral bölge ve göğüs kafesinde asimetri gözlemlenir. Omurganın dengeli olup olmadığına bakmak için başın pelvis üzerindeki konumuna bakılır. Bunun için kafa tabanı ya da yedinci servikal vertebranın spinöz prosesinden bir şakül sallandırılır. Normalde bu şakülün gluteal sulkusun sağ veya solundan en fazla 2 cm' ye kadar uzak geçmesi durumunda dengeli bir eğrilik olduğu kabul edilir. (8). Spinal dengeye bakmanın diğer bir yolu ise gövdenin pelvis üzerindeki durumuna bakmaktır. AIS hastalarında daha sıklıkla torakal eğriliklerde olmak üzere gövde pelvis üzerinde dengede değildir.

Hastaya yandan bakıldığında torakal bölgede sıklıkla hipokifoz gözlenirken, eğriliği ilerlemiş olgularda lordotik olabilir. Ağır olgularda kostalar pelvise degecek kadar eğilmiş olabilir. Ekstremiteler gövdeye kıyasla daha uzun görülür.

Hastanın ayrıntılı nörolojik bakışının yapılması olası kanal içi patolojileri ekarte etmek açısından önemlidir. Nörolojik muayenede refleksler bakılmalı, ekstremitelerin kas gücü ve duyu muayeneleri yapılmalıdır. Karın cildi refleksine bakılmalı ve bir asimetri varlığında ileri incelemeler yapılmalıdır. Derin tendon refleksleri bakılmalı ve simetrik olmalıdır. Eller ve ayaklar anormal duruş açısından dikkatlice incelenmeli saptanabilecek patolojik bir durumun siringomyeli ya da gergin aks gibi altta yatan kanal içi patolojilerin bir bulgusu olabileceği akılda tutulmalıdır.

Tüm bakılar sonrasında hastanın sırtındaki eğriliğini tanımlamak için bazı terimler kullanılır. Eğrilik tanımlanırken eğriliğin konveks tarafı ve lokalizasyonu ile adlandırılır. Skolyotik deformiteler apikal vertebranın lokalizasyonu dikkate alınarak adlandırılır. (1, 8).

Servikal eğrilik: Apikal vertebra C1 - C6 arasındadır.

Servikotorakal eğrilik: Apikal vertebra C7 - T1 arasındadır.

Torakal eğrilik: Apikal vertebra T2 - T11 arasındadır.

Torakolomber eğrilik: Apikal vertebra T12 - L1 arasındadır.

Lomber eğrilik: Apikal vertebra L2 - L4 arasındadır.

Lumbosakral eğrilik: Apikal vertebra L5 - S1 arasındadır.

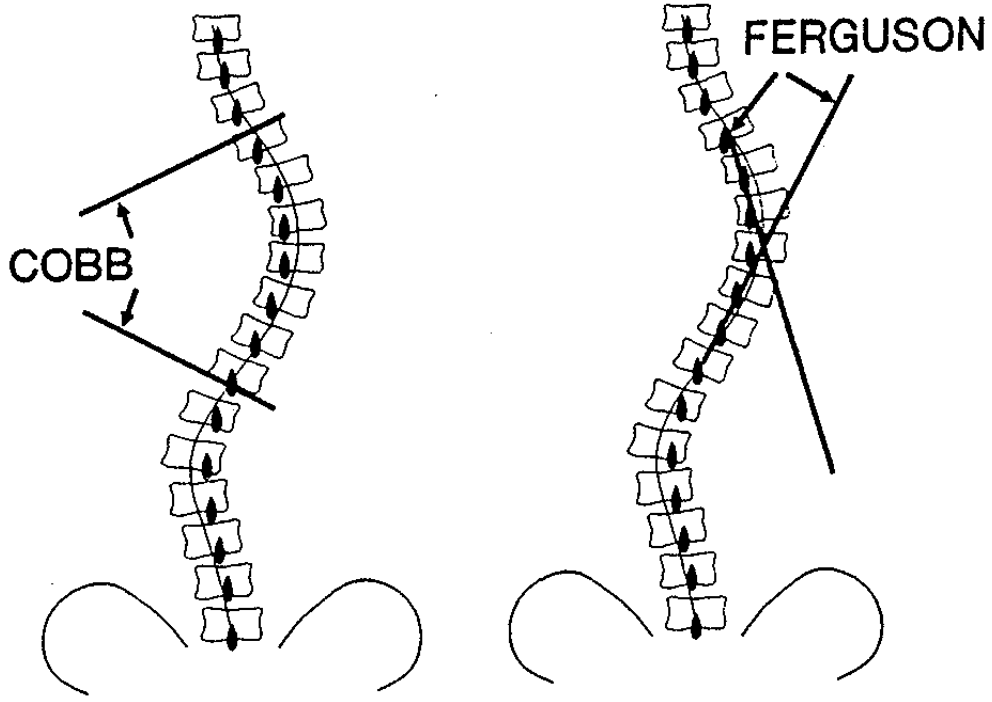
2.1.3.3. AİS Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik incelemeler skolyozda tanı, takip, tedavi planlanması ve cerrahi tedavi sonuçlarının takibi açısından önemlidir. 36x14 inçlik kasetler kullanılarak çekilen posteroanterior (PA) ve lateral grafiler başlangıç grafileridir. Çocuk çok küçükse 17x14 inçlik kasetler de kullanılabilir. PA grafilerde eğrilik paterni, skolyozun tipini, omurga ve gövde dengesini, iskelet matüritesini ve pelvik dengeyi değerlendirebiliriz. Lateral grafide torakal ve lomber bölgenin eğimleri, spondilolizis ve spondilolistezis gibi ek patolojileri değerlendirmek mümkündür. Tanı ve takipte radyoloji önemli olup hastalarda radyasyon maruziyeti nedeniyle normal popülasyona göre meme ve tiroid bezi kanserlerinde hafif artış saptanmıştır. Adölesan idiopatik skolyoz hastalarının yaş aralığına bakıldığında hızlı hücre çoğalması ve büyümesi vardır. Bu dönemde radyasyonun zararlarına karşı daha duyarlıdırlar. Yapılan çalışmalarda adölesan dönemde spinal deformite nedeniyle radyasyona maruz kalanlar arasında meme kanserinin aile öyküsü olan olgularda daha yüksek olduğu gösterilmiştir. (8, 22, 23, 24, 25).

Anteroposterior pozisyonda hastaların meme ve tiroid dokusu gibi radiosensitif dokuların radyasyon maruziyeti daha fazla olduğundan skolyoz grafileri posteroanterior çekilmektedir. Posteroanterior çekimlerde kemik detayları daha az görülebilmeye rağmen radyasyondan korumak için posteroanterior çekilmesi tercih edilmektedir. Detaylı öykü ve fizik bakı sonrası gerekli grafiler elde edildikten sonra hastanın rutin takip aralıkları dikkatli bir şekilde belirlenmeli ve mümkün olduğunca gereksiz grafi çektilmesinden kaçınılmalıdır. Rutin takip sürecinde sadece posteroanterior grafi çektilmek faydalı olabilir. Hastaların takip aralıkları belirlenirken matürite ve eğriliğin büyüklüğü göz önünde bulundurulmalıdır. Matürite azalıp eğrilik arttıkça takip aralıkları olası progresyon açısından kısa tutulmalıdır. (8, 26).

Grafler çekilirken hasta posteroanterior grafi için mümkün olabildiğince dik durmalı, olası ekstremiteler boy farkının atlanmaması için yalın ayak olmalı, dizler düz ve ayaklar bitişik olmalıdır. Alt ekstremitelerin birinde kısalık olması durumunda o taraf ayak altına uygun yükseklik desteği konulmalıdır. Ayakta duramayan hastalarda desteksiz oturma pozisyonunda grafler çekilebilir. Lateral grafler için hasta ayakta dururken kollar önde 90 derece fleksiyonda ve bir desteğin üzerine konulmalıdır. Yana eğilme grafleri ise sadece ameliyat kararı verilmiş olgularda eğriliğin fleksibilitesinin değerlendirilmesi için gerekli olup, rutin takiplerde çekilmesi gerekmez. (8). Grafi çekilirken proksimalde yeterli görünüm elde edilebilmesi için kasetin üst sınırı kulağın eksternal meatusunu aşmalıdır.

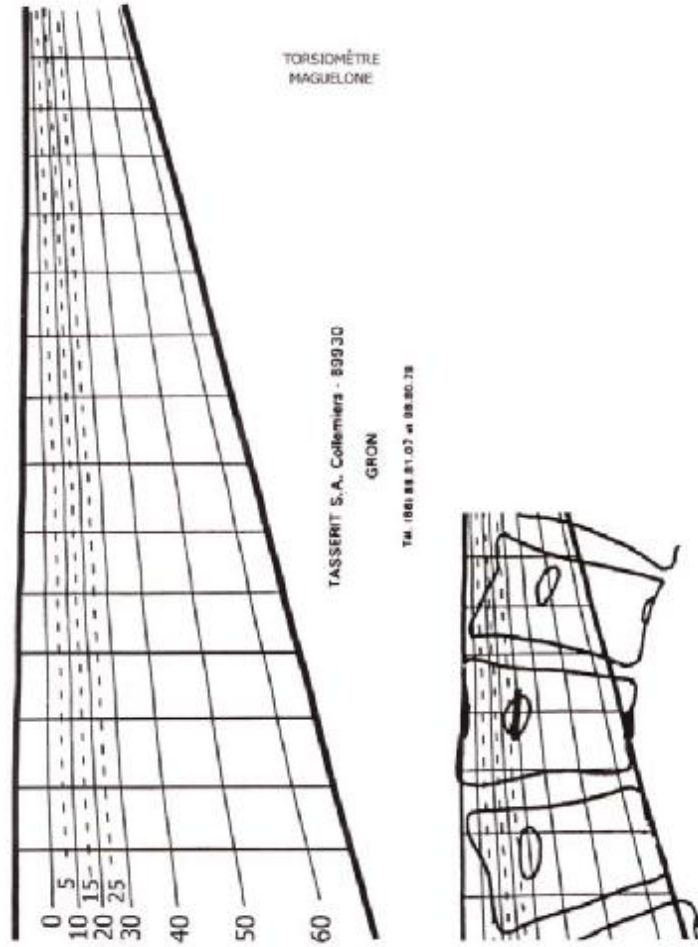
Frontal Planda Radyolojik Değerlendirme: Eğriliğin ölçülmesinde Cobb ve Ferguson yöntemlerinden biri kullanılabilir. Cobb ölçümü yapılabilmesi için end vertebraların belirlenmesi gerekmektedir. Üst end vertebranın üst yüzeyi ile alt end vertebranın alt yüzeyi arasında oluşan açı ölçülür. Ferguson yönteminde ise üst end vertebra ortası ve apikal vertebra ortasından geçen çizgi ile apikal vertebranın orta noktası ve alt end vertebranın orta noktası arasından geçen çizgi arasındaki açı ölçülerek eğrilik derecesi belirlenir. SRS (Skolyoz Araştırma Cemiyeti) Cobb yönteminin kullanılmasının daha kolay olduğu, iki end vertebranın yüzeylerinin ölçümünün ferguson yönteminde kullanılan üç end vertebra orta noktasını bulup ölçüm yapmaktan daha az hata payı yaratacağını savunmaktadır. (1, 8, 27). (Şekil 3).



Şekil 3- Cobb ve Ferguson yöntemleri ile eğrilik ölçümü (27)

Frontal planda ölçülen bir diğer parametre ise Midsakral Çizgi (MSÇ) dir. Midsakral Çizgi (MSÇ) her iki iliak kanattan geçen horizontal çizgi ile sakrum orta noktasından proksimale doğru bu çizgiye dik çizilen çizgidir. C7 vertebra'nın spinöz çıkıntısı dengeli bir omurgada sağa ya da sola 10 mm'lik bir hata payı ile ortalanmalıdır.

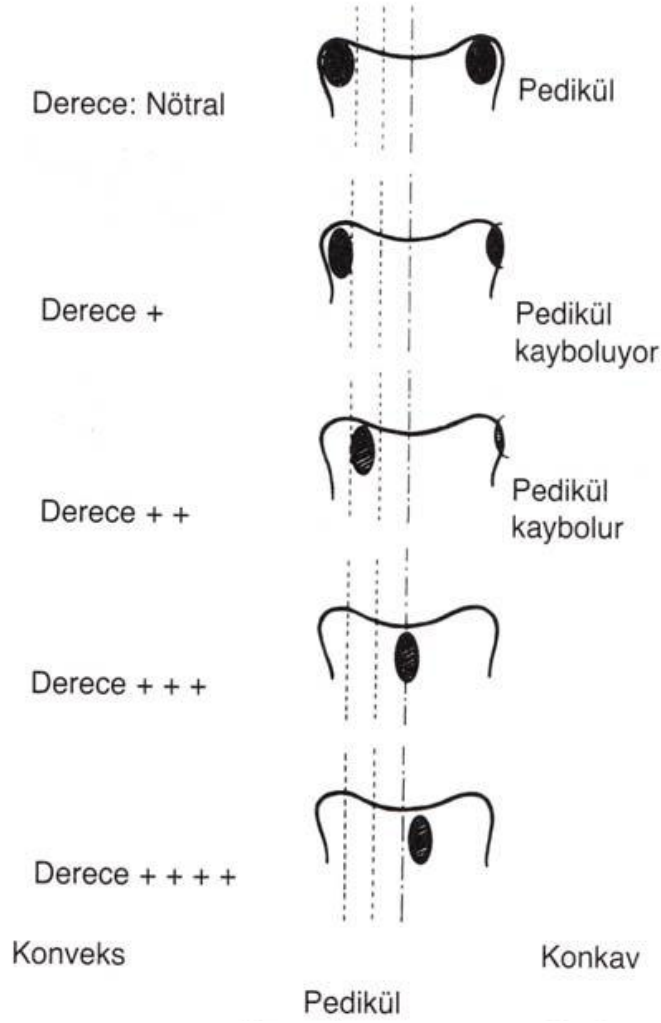
Vertebra Rotasyonu Ölçülmesi: Direkt grafide frontal planda vertebra rotasyonunun belirlenebilmesi için en yaygın kullanılan iki yöntem Perdriolle ve Nash-Moe metodlarıdır. Perdriolle yönteminde şeffaf torsiyometre radyografi üzerine yerleştirilerek apikal vertebra'nın kenarına konulur. Apikal vertebra pedikülünü ortasından vertikal olarak kesen hat Perdriolle torsiyometresi üzerindeki skaladan rotasyon miktarını verir. (28).



Şekil 4-Perdriolle Torsiyometresi

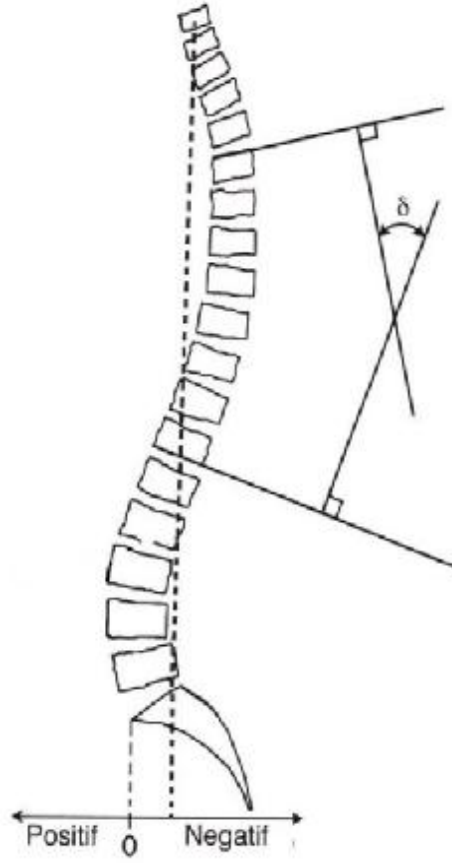
Nash-Moe yönteminde ise pedikül ile vertebra korpusları arasındaki ilişki incelenir. Vertebra rotasyonu beş dereceye ayrılır.

- § Derece nötral: Her iki pedikül simetriktr.
- § Derece I: Konveks pedikül vertebra korpusunun kenarına kadar gitmiştir.
- § Derece II: Evre I ile III arasındadır.
- § Derece III: Konveks pedikül vertebra korpusunun merkezindedir.
- § Derece IV: Konveks pedikül orta hattı geçmiştir.



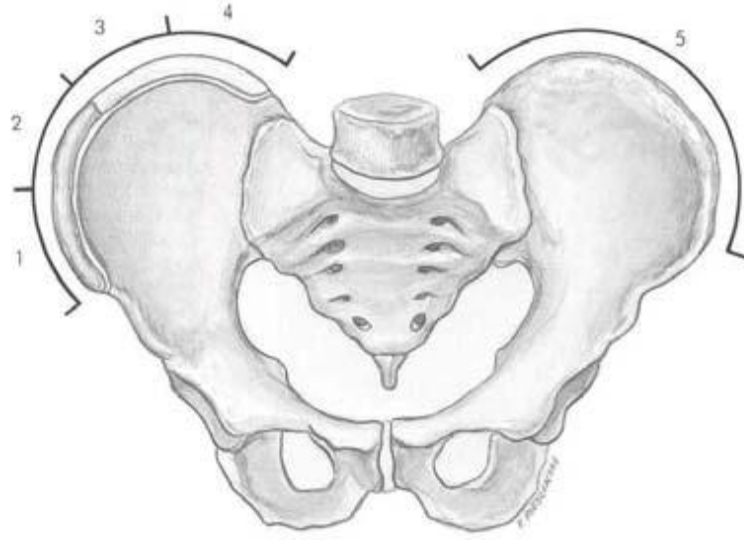
Şekil 5-Nash ve Moe' ye göre rotasyon tayini

Sagital Planda Değerlendirme: Skolyoz için çekilen lateral grafide torakal kifoz ve lomber lordoz açıları Cobb yöntemine göre ölçülür. Torakal bölge için T4 vertebra üst kenarı ile T12 vertebra alt kenarı arasındaki açı ölçülür. Lomber lordoz için L1 vertebra üst kenarı ile L5 vertebra alt kenarı arasındaki açı ölçülür. Kifoz açıları pozitif (+), lordoz açıları negatif (-) olarak belirtilir. Sagital planda lateral grafide C2 vertebra densinden ya da C7 vertebra gövde orta noktasından zemine dik çizilen çizgiye sagittal vertikal eksen (SVE) adı verilir. SVE genellikle torakal omurganın önünden, lomber omurganın arkasından ve S1 vertebra arka köşesinden geçer. Sakrumun önünde kalırsa + SVE, arkasında kalırsa -SVE olarak tanımlanır.



Şekil 6-Sagital Denge (sagital vertikal eksen) (7)

Matüritenin Tayini: Pelvisi içeren skolyoz grafilerinde matüriteyi değerlendirebilmek için iliak kanat apofizinin kemikleşmesi kullanılır. İliak kanat apofizinin kemikleşmesi lateralden mediale doğru gelişir ve Risser bulgusu olarak belirtilerek evrelendirilir. İliak apofiz kemikleşmesi hiç oluşmamış ise Risser 0, lateral %25'lik kısma kadar oluşmuş ise Risser 1, lateral %25-50 arasında oluşmuş ise Risser 2, %50-75'i arasında oluşmuşsa Risser 3, %75-100'ü arasında oluşmuş ise Risser 4, apofiz tamamen oluşup iliak kanatla kaynaşmış ise Risser 5 olarak kabul edilir. (8) İliak krest apofizinin tamamen oluşup kaynaması kızlarda 14, erkeklerde 16 yaşında meydana gelir. Ilıman iklimlerde iliak apofizin kapanması daha erken olabilir. Kızlarda 10-11 erkeklerde 13-14 yaşına kadar inebilirken, iliak kanat apofizinin tamamen kapanması vertebraların da büyümelerini tamamladığı anlamına gelir. (29). (Şekil 7).



Şekil 7-Risser Bulgusu (8)

2.1.3.4.AİS Doğal Seyir

Adölesan idiyopatik skolyoz tanısı konulduktan sonra nasıl bir yol izleneceğini belirlemek için hastalığın doğal seyrini bilmek önemlidir. Eğrilikte 5 ya da 6 derecelik ilerlemeler artış olarak kabul edilmektedir. AİS ile ilgili bilgilerimiz arttıkça hastalığın doğal seyri ve dolayısıyla tedavisi için daha doğru yaklaşımlar geliştirilmektedir. Eğriliğin artışı hakkında hastanın cinsiyeti, yaşı ve büyüme potansiyeli, eğriliğin büyüklüğü ve eğriliğin şekli önemlidir. Tedavi gerektirecek kadar ilerleyen hastalar genellikle kadın olup bunun nedeni tam olarak açıklanamamış ve hormonal süreçlerle ilgili olduğu düşünülmüştür. Yaş dolaylı olarak büyüme potansiyeli üzerinden önem kazanır. Büyüme potansiyeli için hastanın Risser işareti, kadınlar için menarş durumu ve uzama hızı zirvesi denilen hızlı büyüme evresi önemlidir. Risser işareti sıfır ya da bir olan olgularda büyüme potansiyeli yüksek olacağından eğriliğin ilerleme olasılığı yükselir. Menarş öncesi kadınlarda hızlı bir büyüme dönemi olduğundan menarş öncesi kadın hastalarda eğrilik ilerlemesi yönünden dikkatli olunmalıdır. (1, 8).

Uzama hızı zirvesi kızlarda 8 cm/ yıl erkeklerde 9.5 cm/yıl uzama olan döneme denk gelmektedir. Bu da triradiat kırırdağın kapanmasından hemen sonra, Risser işareti 1 ve menarştan hemen önce gerçekleşmektedir. Uzama hızı zirvesi tayini için 6 aylık aralarla boy ölçülmesi gerekmektedir. Uzama hızı zirvesi büyümenin yavaşladığının ve eğriliğin ilerleme riskinin azaldığının en erken ve en değerli göstergesidir. (8).

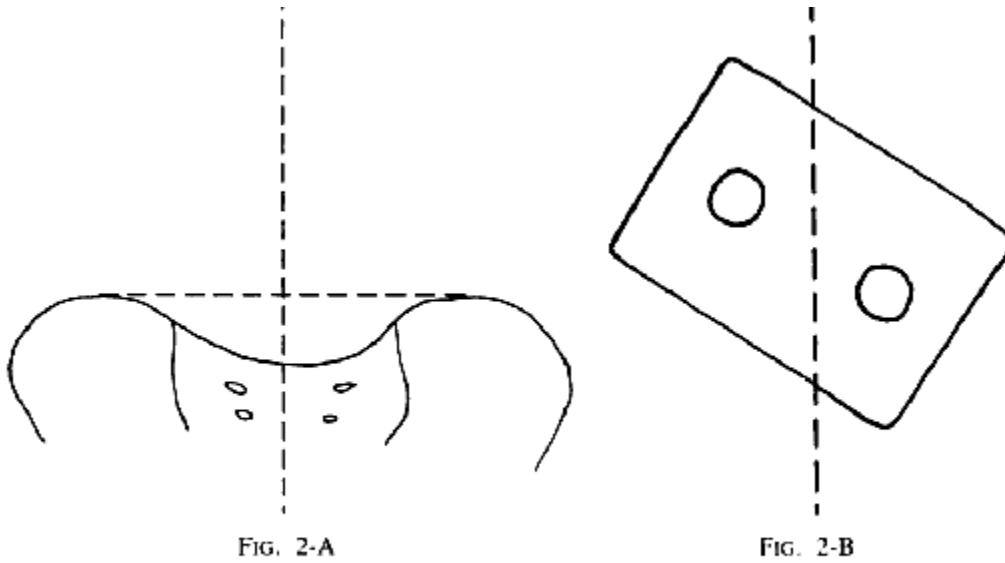
Skolyoz tanısı konulduğunda eğriliğin büyüklüğü ilerleme olasılığı ile orantılı olmaktadır. İskelet olgunluğuna erişmemiş olgular tanı konulduğunda 25-30 derecelik eğrilik

olması durumunda ilerleme olması açısından önemli riskler taşımaktadır. Eğriliğin şekli de ilerleme açısından ipucu verebilmektedir. Özellikle çift torakal ve torakolomber eğriliklerde ilerleme riski lomber skolyozlara oranla daha yüksektir. (8).

İskelet olgunlaşmasını tamamlamış olgularda eğriliğin şeklinden bağımsız olarak eğriliğin büyüklüğü önem kazanır. 30 derece ve altında olan olgularda ilerleme riski düşük iken 50 derece ve üstü eğriliği olan olguların kötüleşme riski artmıştır. (8).

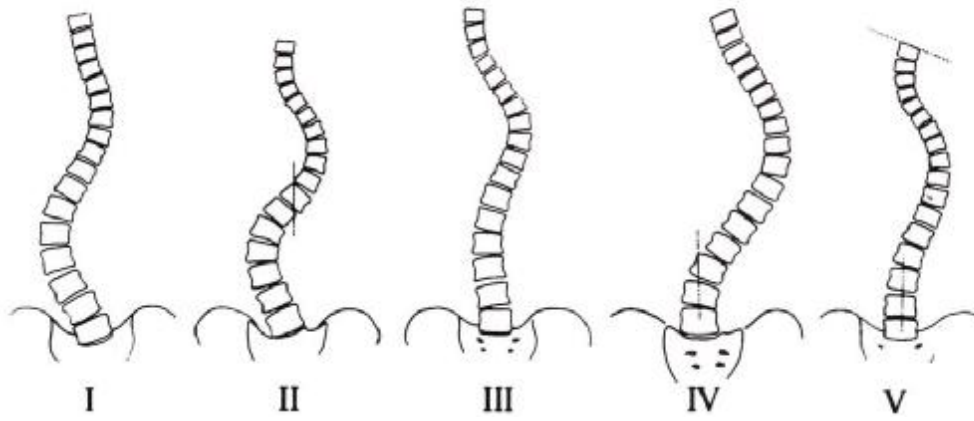
2.1.3.5. AİS Eğrilik Tipleri ve Sınıflandırılması

King-Moe Sınıflaması: King ve arkadaşları tarafından 1983 yılında tanımlanan sınıflama sisteminde cerrahi tedavi öncesi füzyon seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sınıflandırmada ön-arka ve eğilme grafileri kullanılmıştır. Sakral vertikal çizgi (Midsakral Çizgi-MSÇ) ve stabil vertebra kavramları oluşturulmuş ve eğilme grafilerinden esneklik oranı hesaplanmıştır. King sınıflamasında beş tip eğrilik paterni belirlenmiştir. (30).



Figs. 2-A and 2-B: Center sacral line.
Fig. 2-A: The line is drawn perpendicular to the level iliac crests and through the center of the sacrum.
Fig. 2-B: The vertebra that is most closely bisected by the line is the stable vertebra.

Şekil 8- Sakral Vertikal Çizgi ve Stabil Vertebra (30)



Şekil 9- King- Moe Eğrilik Tipleri

- King tip 1 eğrilik: Çift majör eğrilik vardır. Eğrilik "S" şeklinde olup lomber eğrilik torakal eğrilikten büyüktür. Lomber eğrilik sola bakmakta kompensatuar sağ torakal eğrilik eşlik etmektedir. Torakal eğrilik lomber eğriliğe göre daha esnektir. Tedavi olarak hem torakal hem lomber eğriliğin füzyona dahil edilmesi önerilmekte ve enstrumantasyon stabil vertebrada sonlandırılması önerilmektedir.
- King tip II eğrilik: Çift majör eğrilik vardır. Eğrilik "S" şeklinde olup predoninant sağ torakal, kompensatuar sol lomber eğrilik mevcuttur. Torakal eğrilik daha büyük olup lomber eğrilik daha esnektir. Lomber eğrilik santral sakral çizgiyi geçer. Tedavi olarak selektif torakal füzyon ve enstrumantasyonun stabil vertebrada sonlandırılması önerilmektedir.
- King tip III eğrilik: Tek majör sağ torakal eğrilik vardır ve eğriliğin alt seviyesinde kompensatuar eğrilik oluşmamıştır. Dengeli olup dekompanzasyon yoktur. Limitli torakal füzyon önerilmekte olup enstrumantasyon stabil vertebrada sonlandırılmalıdır.
- King tip IV eğrilik: Tek majör uzun sağ torakal eğrilik vardır. Sadece L5 vertebra sakrum üzerinde santralize olup L4, eğriliğin konveks tarafına doğru eğimlidir. Enstrumantasyon stabil vertebrada sonlanmalıdır.
- King tip V eğrilik (double majör): Torakal bölgede çift yapısal (strüktürel) eğrilik mevcuttur. Predominant sağa torakal, kompensatuar sol yüksek torakal eğrilikler mevcuttur. T1 üst torakal eğriliğin konveks tarafına doğru eğimlidir. Her iki torakal eğriliğe de enstrumantasyon uygulanmalıdır.

King-Moe sınıflaması torakal bölgedeki eğriliklerin cerrahi tedavisinde yol göstermek amacıyla yapılmıştır. Bazı eksik yanları mevcuttur. Torakolomber, lomber, çift majör ya da üçlü majör eğrilikleri tanımlayamaz, sagittal plan deformitelerini hesaba katmaz. Cerrahlar arasında değerlendirme sonuçları farklı olabilmektedir. King sınıflaması kullanılmaya

başladığında sadece Harrington enstrumantasyon sistemi kullanılmakta olduğundan, üç boyutlu düzeltme sistemleri ve segmenter enstrumantasyon uygulamalarının getirdiği prensipleri karşılamaya yeterli değildir. Sadece eğriliğin koronal planını değerlendirmeye almaktadır.

Lenke Sınıflaması: Hem koronal hem sagittal plan deformitelerinin dikkate alındığı Lenke sınıflamasında üç bileşen vardır.

- Altı adet eğrilik tipi
- Lomber omurga işaretleyicisi
- Sagittal torakal omurga işaretleyicisi

Bu sınıflamada cerrahlar arasında benzer değerlendirme sonuçlarına ulaşılmaktadır. Eğriliğin tipi belirlenirken önce yeri belirtilir. Proksimal torakal, torakal, torakolomber ve lomber olarak belirtilir. Cobb açısı daha büyük olan eğrilik majör eğrilik olarak adlandırılır. Diğer eğrilikler minor, eğilme grafilinde esnekliği olmayan eğrilikler ise yapısal olarak kabul edilir. (6).

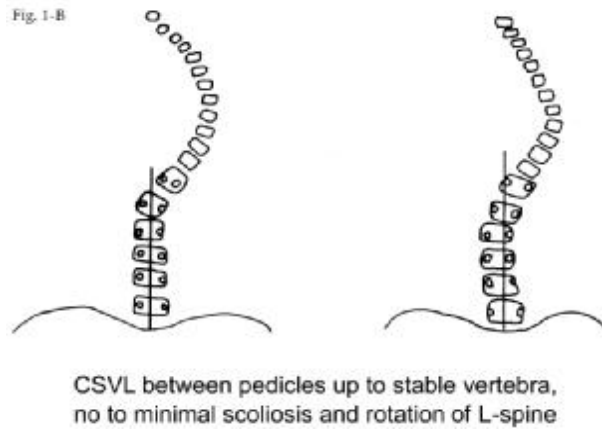
Eğrilik tipleri belirlenirken majör eğrilik ve minör eğriliğin yapısal olup olmaması belirleyicidir.

- Tip I- Ana Torakal Eğrilik: Ana torakal eğrilik yapısal olup proksimal torakal ve torakolomber eğrilikler minimal olup yapısal değildir. Selektif torakal füzyon önerilmektedir.
- Tip II- İkili Torakal Eğrilik: Ana torakal eğrilik majör eğrilik olup yapısalıdır. Proksimal torakal eğrilik minör eğrilik olup yapısal iken torakolomber/lomber eğrilik minimal olup yapısal değildir. Her iki yapısal torakal eğriliklere füzyon yapılması önerilmektedir.
- Tip III- İkili Majör Eğrilik: Ana torakal eğrilik ve torakolomber/lomber eğrilik yapısal olup torakal eğrilik cobb açısı torakolomber/lomber eğriliğin cobb açısından büyük, eşit ya da en fazla 5 derece daha düşük olmalıdır. Proksimal torakal eğrilik minimal olup yapısal değildir. Yapısal olan torakal ve torakolomber/lomber eğriliklerin füzyonu önerilmektedir.
- Tip IV- Üçlü Majör Eğrilik: proksimal torakal, ana torakal ve torakolomber/lomber eğriliklerin üçü de yapısalıdır. Torakal ya da torakolomber/lomber eğriliklerden büyük olanı majör eğrilik olabilir. Her üç eğriliğin de füzyona dahil edilmesi önerilmektedir.

- Tip V- Torakolomber/Lomber Eğrilik: Torakolomber/lomber eğrilik majör eğrilik olup yapısaldır. Ana torakal ve proksimal torakal eğrilikler yapısal değildir. Selektif torakolomber füzyon önerilmektedir.
- Tip VI- Torakolomber/Lomber/Ana Torakal Eğrilik: Torakolomber/Lomber ve ana torakal eğrilikler yapısaldır. Torakolomber/Lomber eğrilik cobb açısı ana torakal eğrilikten en azından 5 derece daha fazla olmalıdır. Proksimal torakal eğrilik minimal olup yapısal değildir. Her iki yapısal eğriliğin füzyonu önerilmektedir.

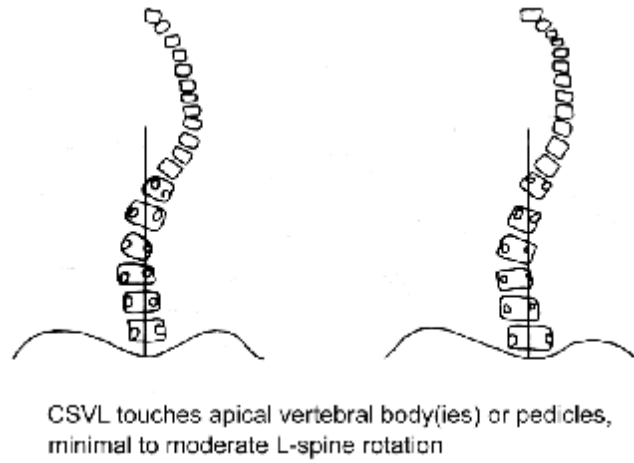
Lomber omurga işaretleyicisi için King sınıflamasında da kullanılan Midsakral Çizgi (MSC) kullanılır. Pelvik obliklik en fazla 2 cm olması durumunda kabul edilmelidir. İki cm'nin üstünde olması durumunda ekstremité kısalığı olan tarafa yükseklik konulmalıdır. Eğriliğin en altında Midsakral Çizgi (MSC) tarafından ortalanın vertebra stabil vertebra olarak adlandırılır. (6, 31).

- Lomber İşaretleyici A: Midsakral Çizgi (MSC) stabil vertebraya kadar lomber vertebralari ortalamaktadır. Eğriliğin apeksi torakaldedir. Ek bir lomber eğrilik eşlik etmez. King Moe tip III, IV ve V' i içerir.



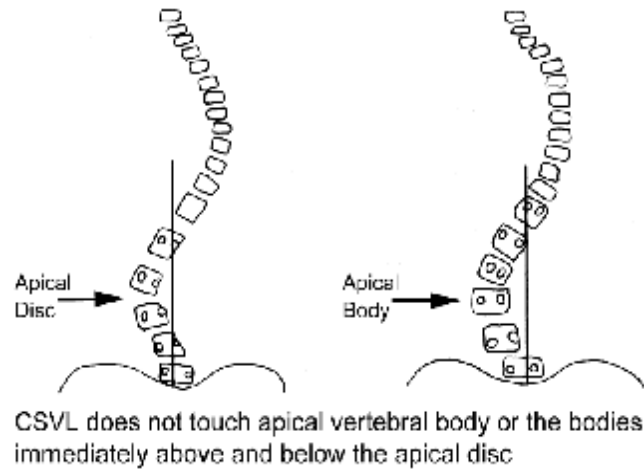
Şekil 10-Lomber İşaretleyici A (31)

- Lomber İşaretleyici B: SMÇV eğriliğin konkav tarafındaki pedikül ile lomber eğriliğin apikal vertebra korpusu arasından geçiyorsa veya apikal vertebranın lateral kenarına teğet bile olsa değiyorsa lomber işaretleyici B olarak kabul edilir. Eğriliğin apeksi torakaldedir. King-Moe tip II, III ve V'i içerir.



şekil 11-Lomber İşaretleyici B (31)

- Lomber İşaretleyici C: Midsakral Çizgi (MSÇ) lomber eğriliğın apikal vertebrasının ya da apikal diskinin dışındadır. Teğet bile olsa temas etmez. King-Moe tip I, II, V, çift majör, üçlü majör torakolomber ve lomber eğrilikleri içerir.



şekil 12-Lomber İşaretleyici C (31)

Sagital Torakal Omurga İşaretleyicisi: Ayakta çekilen lateral skolyoz grafisinde T5 vertebranın üst kenarı ile T12 vertebranın alt kenarı arasında ortalama + 30 derece olan (+10 ile +40 derece arasında değışebilen) açı olmalıdır. Sagital Torakal Omurga İşaretleyicisi +10 derece altındakiler – (negatif), +10 ile + 40 derece arasındakiler N(normal) ve +40 dereceden fazla olanlar +(pozitif) olarak kabul edilir.

Lenke sınıflamasının özeti Lenke ve arkadaşları tarafından 2001 yılında yayınlanmış olan orijinal makaleden alınan tabloda özetlenmiştir.

Curve Type				
Type	Proximal Thoracic	Main Thoracic	Thoracolumbar / Lumbar	Curve Type
1	Non-Structural	Structural (Major*)	Non-Structural	Main Thoracic (MT)
2	Structural	Structural (Major*)	Non-Structural	Double Thoracic (DT)
3	Non-Structural	Structural (Major*)	Structural	Double Major (DM)
4	Structural	Structural (Major*)	Structural	Triple Major (TM)
5	Non-Structural	Non-Structural	Structural (Major*)	Thoracolumbar / Lumbar (TL/L)
6	Non-Structural	Structural	Structural (Major*)	Thoracolumbar / Lumbar - Main Thoracic (TL/L - MT)

*Major = Largest Cobb Measurement, always structural
Minor = all other curves with structural criteria applied

STRUCTURAL CRITERIA
(Minor Curves)

Proximal Thoracic: - Side Bending Cobb $\geq 25^\circ$
- T2 - T5 Kyphosis $\geq +20^\circ$

Main Thoracic: - Side Bending Cobb $\geq 25^\circ$
- T10 - L2 Kyphosis $\geq +20^\circ$

Thoracolumbar / Lumbar: - Side Bending Cobb $\geq 25^\circ$
- T10 - L2 Kyphosis $\geq +20^\circ$

LOCATION OF APEX
(SRS definition)

CURVE	APEX
THORACIC	T2 - T11-12 DISC
THORACOLUMBAR	T12 - L1
LUMBAR	L1-2 DISC - L4

Modifiers

Lumbar Spine Modifier	CSVL to Lumbar Apex		Thoracic Sagittal Profile T5 - T12
A	CSVL Between Pedicles		- (Hypo) < 10°
B	CSVL Touches Apical Body(ies)		N (Normal) 10° - 40°
C	CSVL Completely Medial		+ (Hyper) > 40°

Curve Type (1-6) + Lumbar Spine Modifier (A, B, or C) + Thoracic Sagittal Modifier (-, N, or +)
Classification (e.g. 1B+): _____

Tablo 1-Lenke ve arkadaşları tarafından yayınlanmış orjinal makaleden alınmıştır. (31)

2.1.3.6.AİS Tedavi Seçenekleri

Skolyoz tedavisinde eğriliğin tipi, hastanın yaşı-büyüme potansiyeli, cinsiyeti göz önüne alınarak gözlem, korse tedavisi ve cerrahi tedavi olmak üzere üç temel yaklaşım mevcuttur. Eğrilikleri ilerleme göstermeyen adolesan idiyopatik skolyozu olan olgularda tedaviye gerek görülmez. Tedavi kararı verirken bireyin kozmetik görünümü ve sosyal durumu göz önünde bulundurulmalıdır.

GÖZLEM: 25 derecenin altında eğriliği olan hastalarda büyüme potansiyeline bakılmaksızın takip edilmelidir. Takip aralıkları Risser 0-1-2 olan olgularda 4-6 ay arasında tutulurken, Risser 3 ve daha ileri olup büyüme potansiyeli azalmış hastalarda 6-12 ay arasında olmalıdır. Hastanın büyüme potansiyeli, yaşı ve cinsiyeti göz önünde bulundurularak yapılan

iki takip arasında 5 derecenin üzerindeki açısal ilerleme eğriliğin ilerlemesi olarak kabul edilmelidir. Bazı çalışmalarda ilerleme olarak kabul edilebilmesi için iki takip dönemi arasında 7-10 derecelik artış olması gerekli olduğu belirtilmiştir. Eğriliği 30 dereceyi aşsa bile hastanın büyüme potansiyeli ve eğriliğin tipi göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. (8).

Eğriliğin Büyüklüğü	Risser 0 Menarş öncesi	Risser 1 veya 2	Risser 3, 4 veya 5
< 25°	Gözlem	Gözlem	Gözlem
30° - 45°	Korse tedavisi (eğrilik 25° üzerinde ise)	Korse tedavisi	Gözlem
> 45°	Cerrahi tedavi	Cerrahi tedavi	Cerrahi tedavi (eğrilik 50° üzerinde ise)

Tablo 2- İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Tedavi Şeması (8)

Sonuç olarak tablo 2’ de belirtildiği gibi 25 derecenin altında eğriliği olan tüm hastalar ile eğriliği 45 derecenin altında Risser 3-4-5 olan olgularda gözlem yeterlidir.

KONSERVATİF TEDAVİ: Etkili bir konservatif tedavi için özellikle Risser 0-1-2 olup 25-45 derece arası olan tüm eğriliklerde eğriliğin ilerlemesini durdurmalı, kabul edilebilir kozmetik görünüm sağlamalı ve cerrahiye olan ihtiyacı azaltmalıdır. Konservatif tedavi amacıyla elektrik stimülasyonu, egzersizler ve breysler gibi birçok yöntem denenmiştir. Breys dışındaki seçeneklerin etkileri yetersiz olup konservatif tedavide breysler ön plana çıkmaktadır. Risser 0-1-2 olup 30-45 derece arası eğriliği olanlar ile ilk başvuru anında 20-30 derece eğriliği olup takiplerde 5 dereceden fazla ilerleme gösteren olgularda breys tedavisi

endikedir. Hastaların deformiteleri kozmetik olarak kabul edilebilir olmalı ve breys tedavisi için istekli olmalıdırlar. (8).

Breys tedavisinin bazı kontrendikasyonları bulunmaktadır. (8).

- Eğriliği 45 derecenin üzerinde olup büyüme potansiyeli devam eden adölesanlarda cerrahi gereklilik olup breysler yeterli kontrol sağlayamamaktadır.
- Breys tedavisi için istekli olmayıp emosyonel olarak kabul etemeyen olgularda uyum ve başarı şansı düşüktür.
- Aşırı torakal hipokifozu olan olgularda yastıkların etkisiyle kostal deformite kötüleşebilir.
- Matür adölesanlarda (Risser 4-5 ve kızlarda menarştan 2 yıl sonra) breysler düzelme sağlamamaktadır.

CERRAHİ TEDAVİ SEÇENEKLERİ: Cerrahi tedavinin iki temel amacı vardır. Başın ve gövdenin pelvis üzerinde dengeli, omuzların simetrik olacak şekilde eğriliği düzeltmek, ilerlemesini durdurmak ve düzeltmeyi korumak için yeterli füzyon sağlamaktır. (8). Çocuk ve adölesanlarda cerrahi tedavi eğrilik büyüklüğünün erişkin dönemde problem oluşturacağı düşünülen dereceye ulaşması halinde düşünülür. Cerrahi kararı verilirken sadece eğriliğin derecesiyle karar verilmemeli, eğriliğin tipi, hastanın yaşı ve cinsiyeti, büyüme potansiyeli gibi diğer faktörler de dikkate alınmalıdır. Büyüme potansiyeli yüksek immatür bir hastada 45-50 derecelik eğriliği olan, breys tedavisi altında eğriliğinde artışı devam eden, yeterli araştırmalara rağmen nedeni bulunamayan inatçı sırt ağrısı olan hastalarda cerrahi düzeltme ve füzyon düşünülebilir. Torakal hipokifozun akciğer fonksiyonları üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle cerrahi kararı verilirken göz önünde bulundurulmalıdır.

Cerrahi Hedefler;

- Deformiteyi düzeltmek veya azaltmak
- Sagital dengeyi korumak
- Pulmoner fonksiyonları düzeltmek-iyileştirmek
- Postop omurgada yeterli fonksiyonu korumak
- Morbidite ve ağrıyı minimize etmek
- Tatmin edici kozmetik görünümü elde etmek

AİS Cerrahisinde Posterior Yaklaşım: Skolyoz cerrahisi son yüzyılda büyük ilerleme göstermiştir. Hibbs tarafından 1914 yılında yapılan posterior füzyon ameliyatıyla ilk adım atılmıştır. Hibbs tarafından geliştirilen yöntemle füzyon başarısı düşük, psödoartroz ve düzelme miktarlarında kayıp oranları yüksekti. (32, 33, 34). Daha sonra geliştirilen Harrington sisteminde de düzelme oranlarında kayıp, psödoartroz oranlarında artış ve rod kırılması gibi komplikasyonlar sık görülmüştür. 1960’larda ön plana çıkan Harrington rodlarıyla tedavi sonrası uzun alçılama süreleri sistemin diğer bir dezavantajı olmuştur. (35, 36).

1970’li yıllarda Luque tarafından uygulamaya sokulan çift rod ve sublaminer telleme medodu sonrası skolyoz cerrahisinde önemli yol alınmıştır. Luque tarafından uygulanan sistem omurga cerrahisinde segmental enstrumantasyon kavramını ortaya çıkarmıştır. İki adet rod kullanıldığından postop alçılama süreleri kısalmış, psödoartroz oranları azalmıştır. Luque teknik olarak uzun sürdüğünden perop kanama gibi risklerde artışa neden olurken, sublaminar teller spinal kanal içinden geçtiğinden nörolojik komplikasyon riski daha yüksektir. Luque sistemindeki bu problemlerden dolayı Winconsin denilen interspinöz sistem geliştirilmiş ve teller sublaminar yerine spinöz proseslerden geçirilmiştir. (37, 38).

1980’ li yıllarda Cotrel-Dubbousset tarafından teller yerine hook sistemi geliştirilmiş ve geniş kullanım alanı bulmuştur. Hook sistemi sayesinde bazı segmentler atlanarak, distraksiyon ve kompresyon kuvvetlerinden faydalanılmıştır. Roy-Camille tarafından ilk olarak omurga kırıklarında kullanılan pedikül vidaları kısa zamanda spinal cerrahinin diğer alanlarında da kullanılmaya başlanmıştır. (39, 40). Pedikül vidaları kullanılmaya başlandıktan sonra özellikle Suk ve arkadaşlarının her segmentin vidalanması tekniği ile her üç planda deformitede önemli oranlarda düzelme sağlanabilmiştir. Daha sonraki yıllarda deformitenin üç planda düzeltilmesine olanak veren Cotrel-Dubbousset, Isola, Texas Scottish Rite Hospital, Alıcı spinal sistemleri gibi yeni enstrumantasyon sistemleri geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. (41, 42).

AİS Cerrahisinde Anterior Yaklaşım: Anterior Spinal Enstrumantasyon (ASE) günümüzde torakolomber ve lomber eğriliği yapısal olan Lenke tip IV paterni ve yapısal olmayan ana torakal/proksimal torakal eğriliği olan hastalarda uygulanabilen bir yöntemdir. ASE uygulanabilmesi için torakolomber/lomber eğriliğin esnek olması gerekmekte, eğilmelerde yapısal olmayan ana torakal ya da proksimal torakal eğriliğin 25 derecenin altına inmesi gerekmektedir. Dokuz yaşın altındaki çocuklarda vertebra vidalanmak için yeterli

büyükte olamayabileceği için dikkatli olunmalıdır. Enstrumantasyon proksimalde nötral vertebrada, distalde end vertebrada sonlandırılmalıdır. ASE'un bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar şilotoraks, üreter, dalak veya ana damar yaralanması, retroperitoneal fibrozis olarak sıralanabilir. Pedikül vidaları ve rod yapılarındaki gelişmelerle zaman içinde AIS cerrahisinde morbidite riski daha yüksek olan ASE giderek daha az yer tutmaktadır. (7).

Anterior spinal enstrumantasyonda füzyon segmenti daha kısa tutulabildiğinden hareketli segment sayısı daha fazla olabilmekte bu da lomber bölgede tercih sebeplerinden biridir. Lomber bölgede füzyona dahil edilmemiş segment sayısı arttıkça geç dönem dejenerasyon ve bel ağrısı olasılığı azalır. (43).

Posterior Skolyoz Cerrahisinin Komplikasyonları: Posterior cerrahi yaklaşım sonrasında olası komplikasyonlar erken ve geç dönem olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. (7).

A-Erken Komplikasyonlar

- **Nörolojik Hasar:** Skolyoz cerrahisinin en çok korkulan ve öngörülmesi zor olan komplikasyonudur. Pedikül vidaları ya da diğer enstrumanların direkt kanala penetre olması sonucu oluşabileceği gibi gizli kalmış kanal içi spinal kord yapışıklıkları ve diğer patolojiler, düzelme sonrası uzayan omurganın vasküler problemlerinden dolayı da nörolojik hasar görülebilmektedir. Nörolojik hasar olasılığını minimize etmek ve erken tanımlayabilmek için perop nöromonitörizasyon ve uyandırma testi uygulanması faydalıdır.
- **Enfeksiyon:** Skolyoz cerrahisi sonrası erken dönemde enfeksiyon iki şekilde görülebilir. Birincisi cerrahiden sonra 2-5 gün içinde yüksek ateş ve enfekte yara yeri görünümüyle hemen dikkat çeker. İkinci şekilde ise 38,8 dereceye ulaşan bir ateşle beraber yara yeri genellikle normal görünür. Ani gelişecek 38,8 derece ve üzerinde ateş olması durumunda yara yeri iyi görünse bile altta yatan bir enfeksiyon varlığı açısından kültürler alınmalı ve reoperasyon hazırlığı yapılmalıdır. Moe ve arkadaşları tarafından tarif edilen enfeksiyonun her iki tipinde de en sık etken Staf.Aureus'tur. Yara yeri enfeksiyonu düşünülen olgularda yara yeri geniş olarak açılmalı ve bol irrigasyon sonrası greftler mümkün olduğunca yerinde bırakılarak uygun antibiyoterapi başlanmalıdır.
- **İleus:** hem anterior hem posterior skolyoz cerrahisi sonrası yaygın görülen bir komplikasyon olup barsak sesleri 36-72 saat sonra geri dönmektedir. Barsak

sesleri gelinceye kadar hastaların oral alımı kısıtlanmalı ve uygun intravenöz hidrasyon sağlanmalıdır.

- Atelektazi: Skolyoz cerrahisi sonrası görülen ateşin en önemli nedenlerinden biridir. Hasta mobilize oldukça atelektaziye bağlı ateş düşer ve kaybolur. Solunum egzersileri erken dönemde faydalı olabilir.
- Pnömotoraks: Eğriliğin konkav tarafındaki transvers prosesler arasından yanlışlıkla plevraya girilebilir. % 20 ve üzerindeki pnömotoraks durumlarında drenaj tüpü konulması gereklidir.
- Dural Yırtıklar: Ameliyat sırasında oluşabilen dural yırtıkların laminotomi yapılarak sınırının belirlenmesi ve tamir edilmesi gerekmektedir. Tamir edilmeyen ya da edilemeyen yırtıklar ameliyat sonrasında uzun dönemde yaradan beyin omurilik sıvısının sızmasına neden olarak önemli sorunlar oluşturabilir.
- Üriner Komplikasyonlar: Spinal füzyon ameliyatı uygulanan hastaların bir kısmında uygunsuz ADH salınımı sendromu görülebilir. Uygunsuz ADH salınımı sendromunda idrar çıkışında azalma olurken, serum osmolalitesi azalır ve idrar osmolalitesi artar. İdrar çıkışları ameliyattan sonra yaklaşık 2-3 gün içinde yavaş yavaş artar.

B- Geç Komplikasyonlar:

- Psödoartroz: AIS cerrahisi sonrası psödoartroz oranı % 1 civarında olup tedavinin başarısızlığına neden olmaktadır. Sıklıkla torakolomber bileşkede ve distal segmentlerde görülmektedir. Psödoartroz tanısı için oblik grafiler, kırılmış bir implant, tomografik incelemeler ve kemik taraması gerekebilir. Rijid fiksasyon nedeniyle vertebra gövdesi büyüdükçe disk mesafesi daralır. Öndeki geniş bir disk mesafesi posterior psödoartrozun işareti olabilir. Psödoartrozda ağrı ve dekompanzasyon olmadan tedavi gerekmebilir. Psödoartroz hattına sıklıkla yumuşak dokular girmiş ve cerrahi sırasında sıyrılması normal füzyon sahasına göre daha zordur. Cerrahi tedavisinde psödoartroz sahası temizlenir kemik uçları tazelenerek greftleme yapılır.
- Süperior Mezenterik Arter Sendromu(SMAS): Spinal füzyondan sonra nadiren SMAS görülebilir ve buna bağlı ince barsak obstrüksiyonu görülebilir. Duodenumun transvers kısmı aorta ve omurgayı orta hatta, süperior mezenterik arteri arkada çaprazlar. Bu yapıların arasındaki mesafe azalırsa duodenum arada

obstrükte olur. Tedavi olarak oral alımın kısıtlanması, nazogastrik dekomresyon ve intravenöz sıvı tedavisi yapılır. Konservatif tedavinin yetersiz kaldığı olgularda Treitz ligamanının serbestleşmesi ya da duodenujejunostomi gibi cerrahi müdahaleler gerekebilir.

- Geç Enfeksiyonlar: Geç dönemde ağrı, ödem ve spontan drenaj hastaları incelendiğinde hastaların kültürlerinde üreme olmadığı ve üreme olan olgularda da perop ekim olabileceğini düşündürecek şekilde düşük virulanslı cilt flora bakterileri üremiştir. Cerrahi debritleme sırasında bu enfeksiyonların sıklıkla yumuşak dokularda sınırlı kaldıkları ve kemiğe ulaşmadıkları görülmüştür. Bazı çalışmalarda üreme olmaması nedeniyle implantlar arasındaki mikrohareketten kaynaklanan inflamatuvar yanıt olabileceği savunulmuştur. Tedavide implantların çıkarılması, debritleme, irrigasyon ve uygun antibiyoterapi yapılmaktadır.
- Lomber Lordozun Kaybı/Flat Back/Düz Sırt: Hasta ayakta durduğunda bel çukuru düzleşmiş ve buna bağlı olarak bel ve kalça ağrısı oluşmasına neden olan düz sırt komplikasyonu lomber bölgeye uygulanan distraksiyondan kaynaklanmaktadır. Hasta operasyon masasında prone pozisyonunda yattığında uyulğun fleksiyonda bırakılması lomber lordozu azaltacağından lomber bölgenin enstrumante edilmesi sırasında uyulğun ekstansiyonda olmasına dikkat edilmelidir. Lomber lordoz kaybının en aza indirilmesi için hastaya dikkatlice pozisyon verilmesi, lomber bölgede distraksiyondan kaçınılması ve segmental enstrumantasyonların kullanılması gerekmektedir.
- Krankşaft Fenomeni: Büyüme potansiyeli yüksek olan hastalarda sadece posterior spinal enstrumantasyon yapılması durumunda omurga anteriordan büyümeye devam ederek krankşaft fenomeni oluşmasına neden olur. Anteriorda büyüyen omurga ve diskler posterior enstrumanlar etrafında rotasyona maruz kalarak “rib hump” deformitesinin tekrarlamasına ve dolayısıyla korreksiyon kaybına neden olmaktadır. Krankşaft fenomeni oluşumunu önlemek için büyüme potansiyeli yüksek olan hastalarda anterior ve posterior spinal enstrumantasyon birlikte uygulanabilir.
- Gövde Dekompanzasyonu/Spinal İmbalans: Lenke I ve King II eğriliklerde Harrington gibi derotasyon gücü düşük olan sistemlerde görülmeyen gövde dekompanzasyonu özellikle yeni jenerasyon omurga implantları kullanılmaya başlanmasıyla görülmeye başlanmıştır. Cotrel-Dubbouset enstrumanları ve

derotasyon manevrası sonrası hastalarda % 100'e varan oranlarda düzelme sağlanabilmektedir. Bu aşırı düzeltme işlemi spinal imbalans nedenlerinden biri olarak görülmüştür. Genel olarak literatür incelendiğinde derotasyon manevrası ve aşırı düzeltmenin dışında spinal imbalans nedenleri aşağıda sıralanmıştır

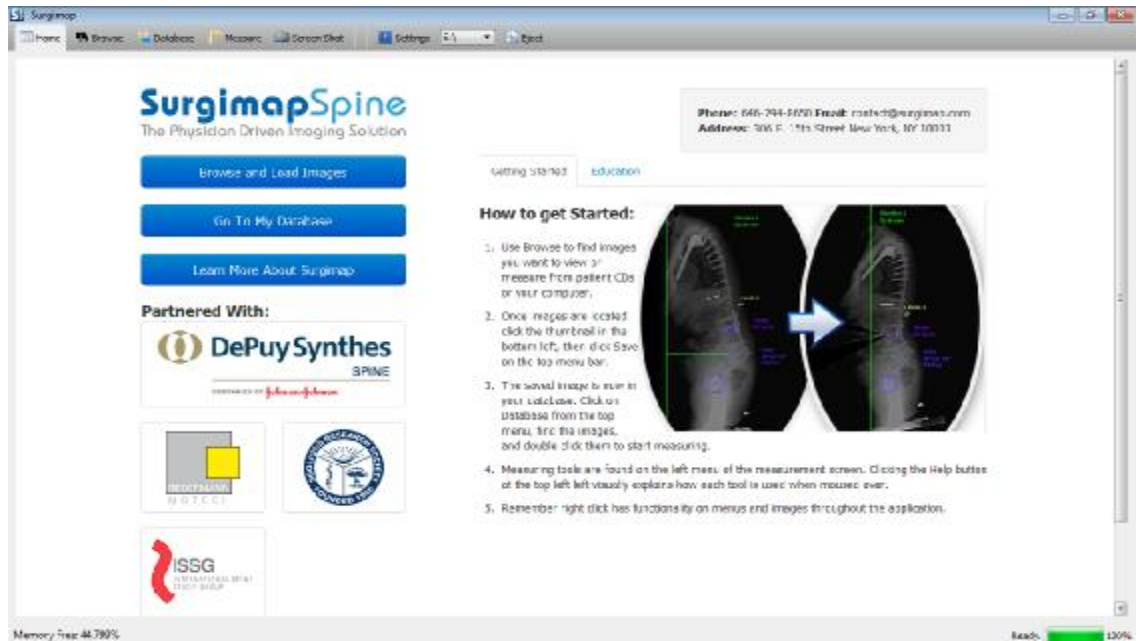
- Hatalı füzyon seviyeleri
- Eğrilik tipinin yanlış belirlenmesi
- Atlanmış sert lomber eğrilik varlığı
- Bazı hatalı seçilmiş hook paternleri

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada 2005-2011 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde adölesan idiyopatik skolyoz nedeniyle ameliyat edilen hastalar incelendi. Hastalardan primer torakal eğriliği olup radyolojik olarak aşağıdaki kriterlere uyanlar çalışmaya dahil edildi.

- 1- Preop PA/Lat skolyoz grafileri olanlar
- 2- Preop sağa ve sola eğilme grafileri olanlar
- 3- Postop ilk 2 ayda (postop erken dönem) çekilmiş PA/Lat skolyoz grafileri olanlar
- 4- Postop 12-24 aylar arasında çekilmiş PA/Lat skolyoz grafileri olanlar

Çalışma öncesi 300 hasta tarandı ve primer torakal eğriliği olan 65 hastadan gerekli şartları sağlayan 4 erkek 38 kadın olmak üzere 42 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalardan grafileri eksik olan, grafileri tam olup ölçüm yapılamayacak şekilde kötü çekilmiş olan ya da primer torakal olmayan eğrilikler dışlama kriterleri olarak belirlendi. Hastalar enstrumentasyon yöntemleri esas alınarak iki gruba ayrıldı. Hastalardan eğriliğin hem konkav hem konveks tarafta her segmenti vidalanmış olanlar ve konveks tarafta atlanarak enstrumante edilmiş olgular olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların 29'unda her segment vidalanmış, 13 hastada ise atlanarak vidalama yapılmıştır. Radyolojik ölçümler aynı cerrah tarafından Surgimap Spine programı kullanılarak yapıldı ve kaydedildi.

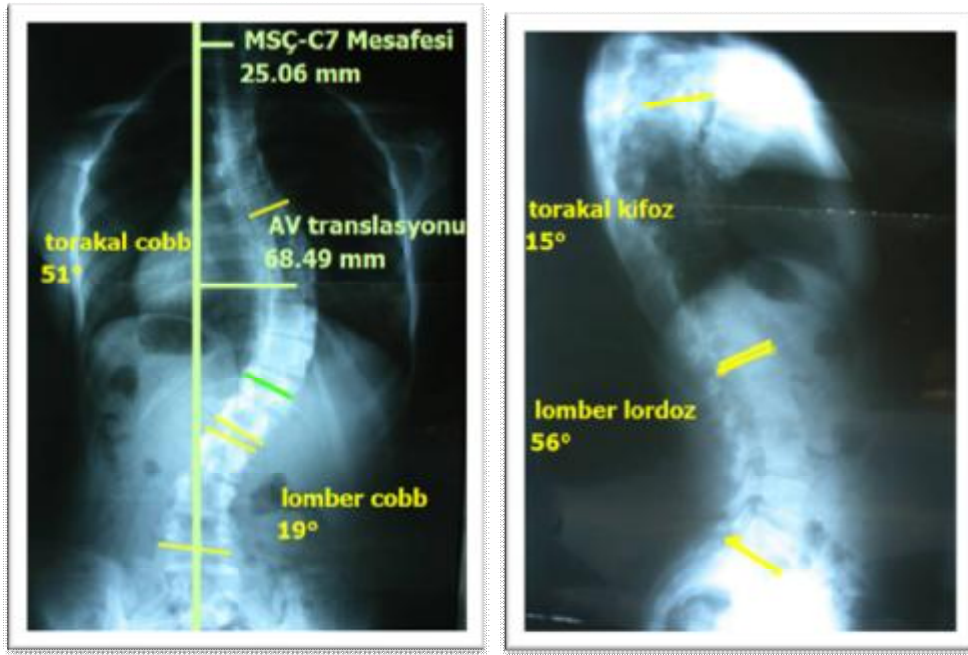


Şekil 13- Surgimap Spine Ana Sayfası

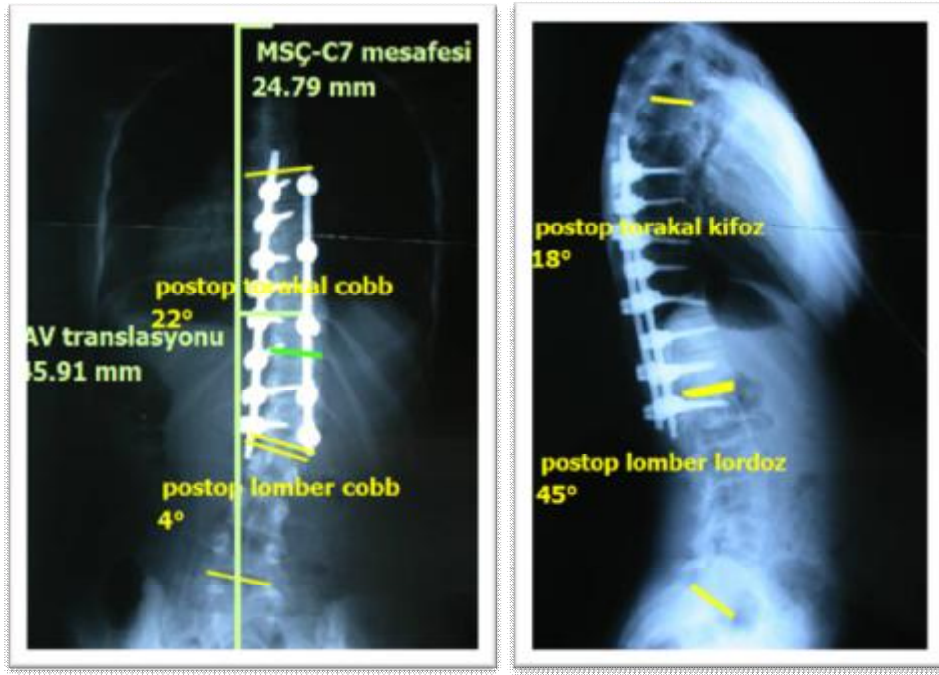
Ayakta çekilen ön-arka grafilerde majör ve minör eğriliklerin Cobb açıları ölçüldü, lateral grafilerden torakal kifoz ve lomber lordoz açıları ölçüldü. Torakal kifoz için T4 vertebra gövdesinin üst kenarı ile T12 vertebra gövdesinin alt kenarı arasındaki açı ölçüldü. Lomber lordoz için L1 vertebra gövdesinin üst kenarı ile L5 vertebra gövdesinin alt kenarı arasındaki açı ölçüldü. Aynı ölçüm parametreleri postop erken ve orta dönem PA ve lateral grafilerde ölçüldü. Postoperatif düzelme yüzdeleri preop PA grafilerinde ölçülen ana torakal eğriliğin Cobb açısı ile postop erken dönemde çekilen PA grafilerindeki Cobb açısı kullanılarak aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\left[\frac{\text{Preoperatif Cobb Açısı} - \text{Postoperatif Cobb Açısı}}{\text{Preoperatif Cobb Açısı}} \times 100 \right]$$

Hastaların PA grafilerinde sakrumun ortasından yukarıya doğru çekilen düz çizgi ile C7 vertebra spinöz çıkıntısı arasındaki mesafe ölçüldü. Ana torakal eğriliği oluşturan vertebralar içinde orta hattın en fazla uzaklaşan vertebra apikal vertebra (AV) olarak işaretlendi. AV rotasyonu Nash-Moe yöntemi kullanılarak belirlendi. AV ile orta hat arasındaki mesafe ölçülerek AV translasyonu olarak kaydedildi. Aynı ölçümler postop erken ve orta dönem grafilerden ölçüldü ve kaydedildi.



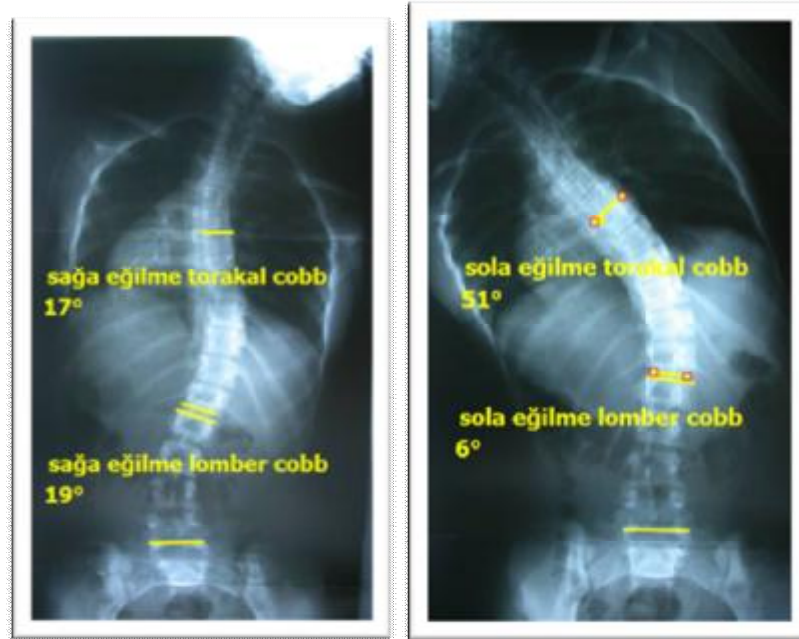
Şekil 14- Preop çekilen ön-arka grafilerden ana torakal eğrilik, kompensatuar lomber eğrilik, MSC-C7 mesafesi ölçümü, AV tayini, AV rotasyonu, AV translasyonu; lateral grafide torakal kifoz ve lomber lordoz açıları ölçülmesi



Şekil 15- Postop çekilen ön-arka grafilerden ana torakal eğrilik, kompensatuar lomber eğrilik, MSÇ-C7 mesafesi ölçümü, AV tayini, AV rotasyonu, AV translasyonu; lateral grafide torakal kifoz ve lomber lordoz açılarının ölçülmesi

Hastaların preop sağa ve sola eğilme grafilerinden ana torakal ve kompensatuar lomber eğriliklerin Cobb açıları ölçüldü. Eğilme grafilerinden yapılan ölçümlerden eğriliklerin fleksibiliteleri hesaplandı. Bir eğriliğin fleksibilite yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

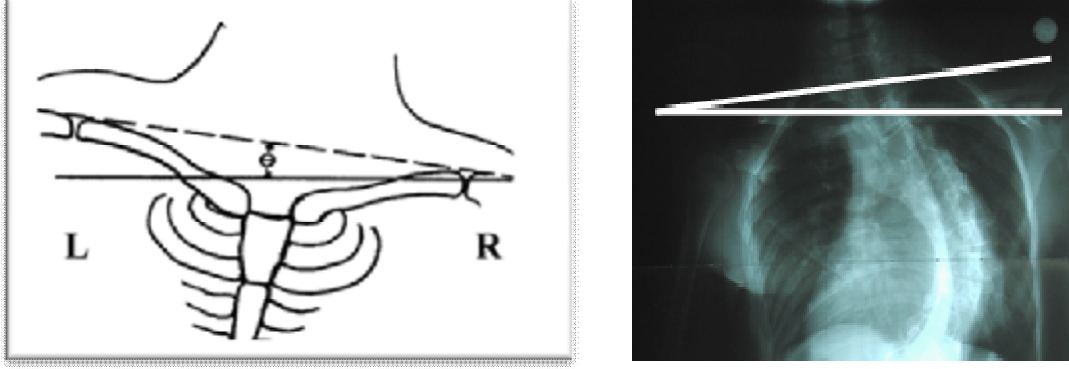
$$\left[\frac{(\text{AP Cobb Açısı} - \text{Eğilme Grafisi Cobb Açısı})}{\text{AP Cobb Açısı}} \right] \times 100$$



Şekil 16- Preop Eğilme Grafilerinde Ölçümler

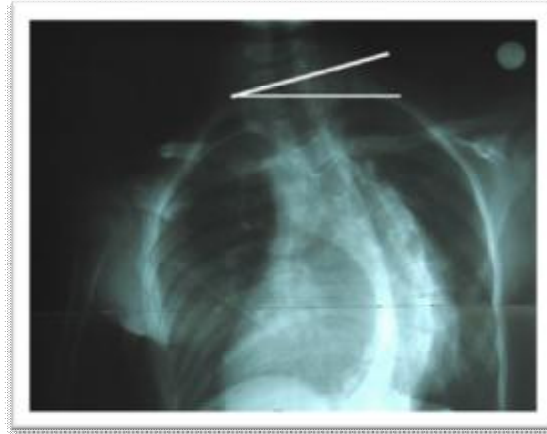
Radyolojik olarak omuz dengesinin değerlendirilmesi için hem PA hem lateral grafilerde klaviküler açılar, T1 vertebra tilt açıları ve birinci kostaklaviküler açılar ölçüldü ve kaydedildi.

Klaviküler açı ölçümü preop, postop erken ve orta dönem PA grafilerde klavikularların en yüksek noktalarını birleştiren çizginin horizontal düzlemle yaptığı açı ölçülerek hesaplandı. Sağa bakan açılar pozitif, sola bakan açılar negatif olarak kaydedildi. (44).



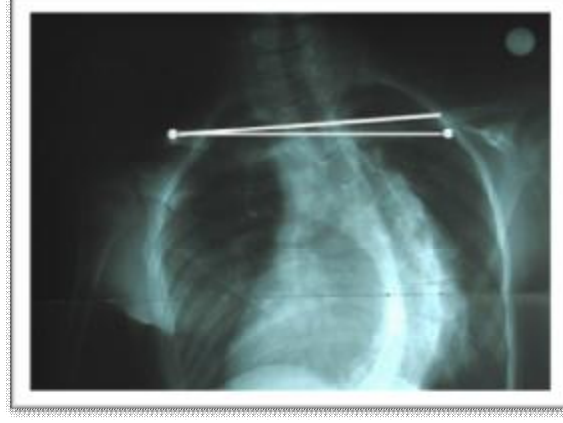
Şekil 17- Klaviküler Açı Ölçümü (44)

T1 tilt ölçümü için birinci torakal vertebra üst gövdesinin üst kenarına paralel çizilen çizginin horizontal düzlemle yaptığı açı kullanıldı. Sağa bakan açılar pozitif, sola bakan açılar negatif olarak kaydedildi.



Şekil 18- T1 Tilt Ölçümü

Birinci Kosta-klaviküler açı ölçümü için birinci kostanın klavikula ile kesiştiği noktaların horizontal düzlemle yaptığı açı kullanılarak ölçüldü. Sağa bakan açılar pozitif, sola bakan açılar negatif olarak kaydedildi.



Şekil 19- Birinci Kostaklaviküler Açı Ölçülmesi

Hastaların preop PA/Lat ve eğilme grafilerinden aşağıdaki parametreler ölçüldü ve kaydedildi.

- 1- Torakal eğrilik Cobb açısı
- 2- Lomber eğrilik Cobb açısı
- 3- Klaviküler açı
- 4- T1 tilt açısı
- 5- Birinci kostaklaviküler açı
- 6- Lateral grafiden torakal kifoz açısı
- 7- Lateral grafiden lomber lordoz açısı
- 8- Sağa eğilme grafisinden torakal eğrilik Cobb açısı
- 9- Sağa eğilme grafisinden lomber eğrilik Cobb açısı
- 10- Sola eğilme grafisinden torakal eğrilik Cobb açısı
- 11- Sola eğilme grafisinden lomber eğrilik Cobb açısı
- 12- Apikal vertebra
- 13- Apikal vertebra translasyonu
- 14- Apikal vertebra rotasyonu
- 15- MSÇ-C7 mesafesi

Hastaların postop erken dönem grafilerinden aşağıdaki parametreler ölçüldü ve kaydedildi.

- 1- Torakal eğrilik Cobb açısı
- 2- Lomber eğrilik Cobb açısı
- 3- Lateral grafiden torakal kifoz açısı
- 4- Lateral grafiden lomber lordoz açısı
- 5- Sağ taraf enstrumantasyon seviyesi
- 6- Sol taraf enstrumantasyon seviyesi
- 7- Klaviküler açı
- 8- T1 tilt açısı
- 9- Birinci kostaklaviküler açı
- 10- Apikal vertebra
- 11- Apikal vertebra translasyonu
- 12- Apikal vertebra rotasyonu
- 13- MSÇ-C7 mesafesi

Hastaların postop orta dönem çekilen grafilerinden aşağıdaki parametreler ölçüldü ve kaydedildi.

- 1- Torakal eğrilik Cobb açısı
- 2- Lomber eğrilik Cobb açısı
- 3- Lateral grafiden torakal kifoz açısı
- 4- Lateral grafiden lomber lordoz açısı
- 5- Klaviküler açı
- 6- T1 tilt açısı
- 7- Birinci kostaklaviküler açı
- 8- Apikal vertebra
- 9- Apikal vertebra translasyonu
- 10- Apikal vertebra rotasyonu
- 11- MSÇ-C7 mesafesi

Tüm bulgular “SPSS 15.0 for Windows Evaluation Version” programına aktarılarak istatistiksel analizleri yapıldı. Grupların birbiriyle karşılaştırılmasında non-parametrik Freidman testi ve Wilcoxon testi kullanıldı.

4. BULGULAR

38'i kadın 4'ü erkek olmak üzere toplam 42 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 14,7 ($\pm 2,4$) olarak saptandı. 29 (%69) hastada her segment vidalanmış, 13 (%31) hastada ise atlanarak vidalama yapılmıştır. Hastaların preop torakal Cobb açıları ortalama $48,17^\circ$ ($\pm 7,22^\circ$), lomber Cobb açıları ortalama $27,57^\circ$ ($\pm 11,25^\circ$) olarak ölçülmüştür. Hastaların preop torakal kifoz açıları ortalama $18,81^\circ$ ($\pm 6,05^\circ$), lomber lordoz açıları ortalama $45,19^\circ$ ($\pm 9,48^\circ$) olarak ölçülmüştür.

Hastaların eğilme grafipleri incelendiğinde; sağa eğilme grafiplerinde torakal Cobb açılarının ortalama $26,67^\circ$ ($\pm 12,47^\circ$)'ye kadar, sola eğilme grafiplerinde lomber Cobb açılarının ortalama $7,45^\circ$ ($\pm 8,82^\circ$)'ye kadar düzelebildikleri saptanmıştır. Torakal fleksibilite % 44, lomber fleksibilite % 76 olarak ölçülmüştür. Enstrumantasyon seviyeleri ile torakal fleksibilite ve lomber fleksibilite arasında anlamlı fark bulunamadı (sırasıyla $p=0.801$ ve $p=0.487$).

	ENSTRUMENTASYON SEVİYESİ					
	HER SEGMENT VİDALANMIŞ		ATLANARAK VİDALANMIŞ		GENEL	
	ortalama	SD	ortalama	SD	ortalama	SD
TORAKAL COBB AÇISI	47.10	7.51	50.54	6.13	48.17	7.224
LOMBER COBB AÇISI	27.28	9.59	28.23	14.64	27.57	11.21
TORAKAL KİFOZ AÇISI	18.28	6.15	20.00	5.88	18.81	6.05
LOMBER LORDOZ AÇISI	44.83	9.00	46.00	10.82	45.19	9.48
TORAKAL FLEKS.%	44.33	25.77	43.66	23.64	44.12	24.82
LOMBER FLEKS. %	75.11	22.60	78.28	23.52	76.09	22.65

Tablo 3-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ölçümler

Postop erken dönem PA ve lateral grafiplerde torakal Cobb açısı ortalama $4,71^\circ$ ($\pm 5,48^\circ$), lomber Cobb açısı $3,26^\circ$ ($\pm 3,47^\circ$), torakal kifoz açısı $19,45^\circ$ ($\pm 4,75^\circ$), lomber lordoz açısı $41,56^\circ$ ($\pm 7,19^\circ$) olarak ölçüldü. Enstrumantasyon seviyelerine göre gruplar arası değerler tablo 4'te özetlenmiştir. Enstrumantasyon seviyelerine göre bakıldığında her segment vidalanmış olgular ile atlanarak vidalanmış olgular arasında torakal Cobb ve lomber Cobb açıları açısından fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. (sırasıyla $p=0,000$ ve $p=0,020$) Enstrumantasyon seviyeleri ile postop erken dönemde torakal kifoz ve lomber lordoz açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. (sırasıyla $p=0.375$ ve $p=0.570$)

	ENSTRUMENTASYON SEVİYESİ					
	HER SEGMENT VİDALANMIŞ		ATLANARAK VİDALANMIŞ		GENEL	
	ortalama	SD	ortalama	SD	ortalama	SD
ERKEN POSTOP TORAKAL COBB	2.69	2.83	9.23	7.22	4.71	5.48
ERKEN POSTOP LOMBER COBB	2.45	2.92	5.08	4.01	3.26	3.47
ERKEN POSTOP LOMBER LORDOZ	40.92	5.98	43.10	9.72	41.56	7.19
ERKEN POSTOP TORAKAL KİFOZ	19.90	4.75	18.46	4.78	19.45	4.75

Tablo 4-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Postop Erken Dönem Ölçümleri

Hastaların ana torakal eğriliklerinin postop düzelme oranları incelendiğinde %90,81 ($\pm 10,51$) oranında düzeldiği saptanmıştır. Her segment vidalanmış olgularda ortalama %94,79 ($\pm 5,39$) oranında düzelme elde edilmiştir. Atlanarak vidalanmış olan olgularda ise ortalama %81,92 ($\pm 13,62$) oranında düzelme sağlanmıştır. Enstrumantasyon seviyeleri ile düzelme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. ($p=0.001$)

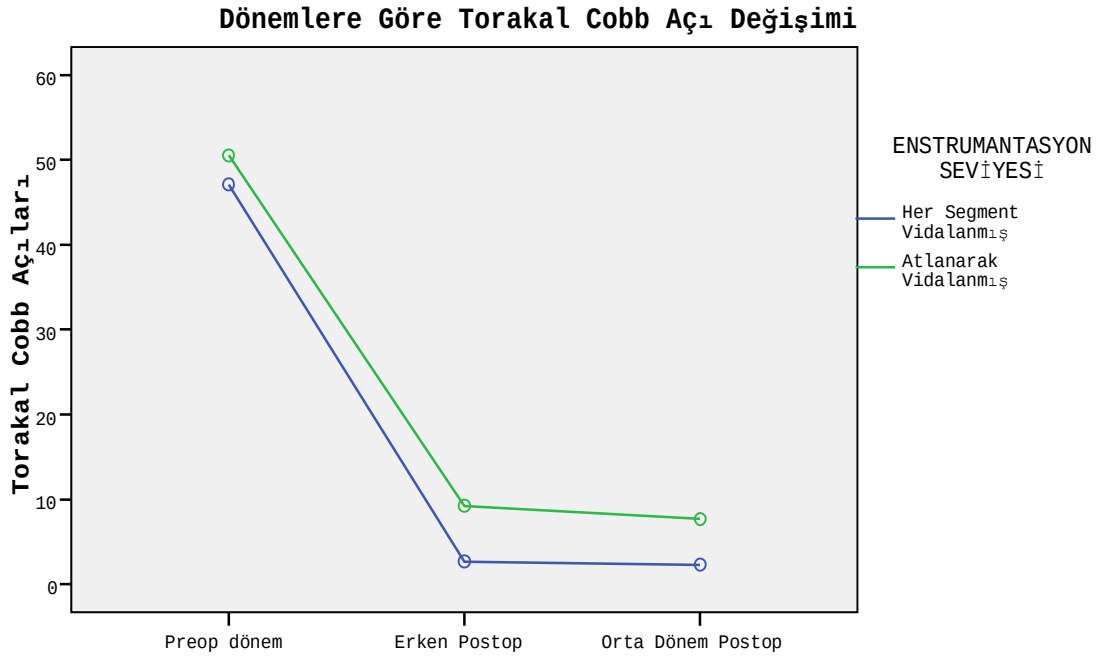
Postop orta dönem PA ve lateral grafilerinde torakal Cobb açısı ortalama $3,98^\circ$ ($\pm 4,61^\circ$), lomber Cobb açısı ortalama $5,36^\circ$ ($\pm 5,94^\circ$), torakal kifoz açısı ortalama $20,00^\circ$ ($\pm 5,50^\circ$), lomber lordoz açısı ortalama $44,92^\circ$ ($\pm 8,78^\circ$) olarak ölçüldü. Enstrumantasyon seviyelerine göre gruplar arası değerler tablo 5'te belirtilmiştir. Enstrumantasyon seviyelerine göre bakıldığında her segment vidalanmış olgular ile atlanarak vidalanmış olgular arasında torakal Cobb ve lomber Cobb açıları açısından fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. (sırasıyla $p=0,005$ ve $p=0,017$). Enstrumantasyon seviyeleri ile postop orta dönem ölçümlerde torakal kifoz ve lomber lordoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. (sırasıyla $p=0.281$ ve $p=0.287$)

	ENSTRUMENTASYON SEVİYESİ					
	HER SEGMENT VİDALANMIŞ		ATLANARAK VİDALANMIŞ		GENEL	
	ortalama	SD	ortalama	SD	ortalama	SD
POSTOP ORTA DÖNEM TORAKAL COBB	2.31	2.60	7.69	5.93	3.98	4.61
POSTOP ORTA DÖNEM LOMBER COBB	3.59	3.92	9.31	7.77	5.36	5.94
POSTOP ORTA DÖNEM TORAKAL KİFOZ	20.55	5.85	18.77	4.62	20.00	5.50
POSTOP ORTA DÖNEM LOMBER LORDOZ	43.56	7.80	47.54	10.23	44.92	8.78

Tablo 5-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Postop Orta Dönem Ölçümleri

Enstrumantasyon seviyelerine göre preop, postop erken ve orta dönem torakal Cobb açıları incelendiğinde gruplar arasında birbirine paralel bir seyir olmasına rağmen atlanarak vidalama yapılmış olan olguların eğriliklerinin daha fazla olduğu ve düzelmelerinin her segmenti vidalanmış olan hastalardan daha az olduğu görüldü. Freidman iki yönlü varyasyon analiz testi kullanılarak yapılan ölçümlerde torakal eğrilikte preop ve postop dönemlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır.($P=0.000$) Bu farkın hangi dönemlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaret Testi yapıldı. Preop ve erken postop dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenirken ($P=0.000$) ; erken postop ve geç postop dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.($p=0.134$)

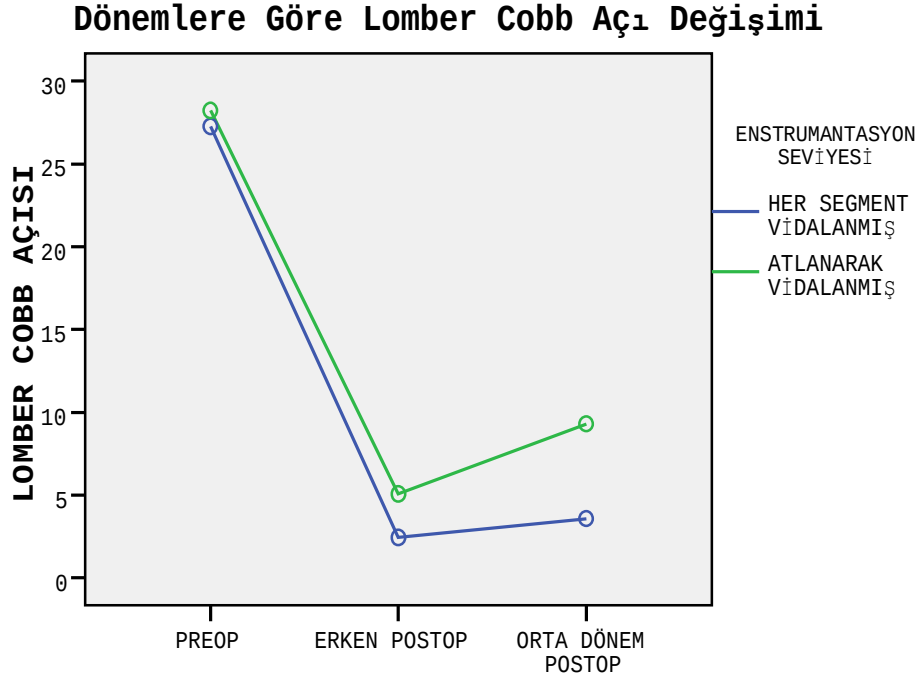
Grafik 1



Grafik 1-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Torakal Cobb Açısı Değişimi

Enstrumantasyon seviyelerine göre preop, erken postop ve orta postop dönem lomber Cobb açıları incelendiğinde erken postop dönemde enstrumantasyondan bağımsız olarak benzer bir düzelme sağlanırken orta postop dönem değerleri incelendiğinde atlanarak vidalanmış olan olgularda her segment vidalanmış olan olgulardan farklı olarak daha fazla bozulma olduğu gözlemlendi. Lomber Cobb açılarındaki değişim Freidman iki yönlü varyasyon analiz testi kullanılarak yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.($p=0.000$)

Bu farkın hangi dönemlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaret Testi yapıldı. Hem preop ve postop erken dönemler arasında hem de postop erken ve orta dönem açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi. (sırasıyla $P=0.000$ ve $P=0.012$) (Grafik 2)



Grafik 2-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Lomber Cobb Açısı Değişimi

Preop ölçümlerde AV rotasyonu Nash-Moe grade 1 ile 3 arasında değişmekle beraber ortalama grade 2, AV translasyonu 4,8 cm ($\pm 2,05$), MSÇ-C7 mesafesi 1,86 cm ($\pm 1,19$) olarak ölçülmüştür.

Postop erken ölçümlerde AV rotasyonu 0,87 ($\pm 0,52$), AV translasyonu 0,93 cm ($\pm 0,84$), MSÇ-C7 mesafesi 1,25 cm ($\pm 0,81$) olarak ölçülmüştür.

Postop orta dönem ölçümlerde AV rotasyonu 0,95 ($\pm 0,66$), AV translasyonu 1,09 cm ($\pm 0,91$), MSÇ-C7 mesafesi 1,26 cm ($\pm 0,82$) olarak ölçülmüştür.

Omuz dengesi parametreleri olarak klaviküler açı, T1 tilt ve birinci kostaklaviküler açı ölçümleri kullanıldı. Ölçüm değerlerinden + (pozitif) olan değerler sağ omuz yüksekliğini, - (negatif) olan değerler ise sol omuz yüksekliğini göstermektedir.

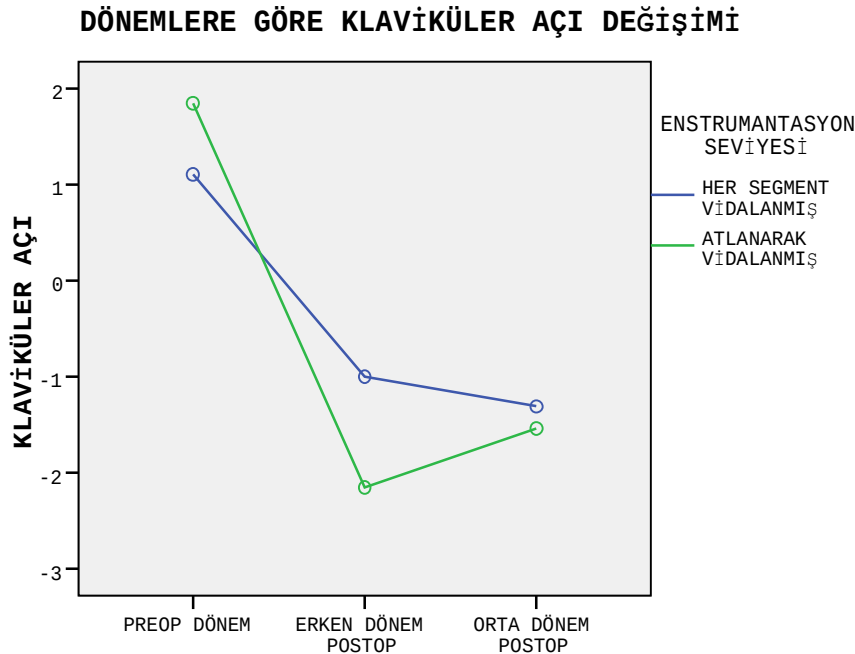
Klavikula açıları preop $1,33^\circ (\pm 2,61^\circ)$, postop erken dönemde $-1,36^\circ (\pm 2,36^\circ)$, postop orta dönemde $-1,38^\circ (\pm 2,17^\circ)$ olarak ölçüldü.

T1 tilt açıları preop $2.26^{\circ}(\pm 4,12^{\circ})$, postop erken dönemde $-1,98^{\circ}(\pm 2,56^{\circ})$, postop orta dönemde $-1,37^{\circ}(\pm 2,30^{\circ})$ olarak ölçüldü.

Birinci kosta-klaviküler açı preop $1,52^{\circ}(\pm 2,75^{\circ})$, postop erken dönemde $-1,52^{\circ}(\pm 2,22^{\circ})$, postop orta dönemde $-1,62^{\circ}(\pm 2,39^{\circ})$ olarak ölçüldü.

Klaviküler açı değişimlerinin enstrumantasyon seviyesinden bağımsız olarak Friedman iki yönlü varyasyon analiz testi kullanılarak yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0.000$). Bu farkın hangi dönemlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaret Testi yapıldı. Preop ve postop erken dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p=0.000$), postop erken ve orta dönemler arasında anlamlı fark yoktur. ($p=0.883$)

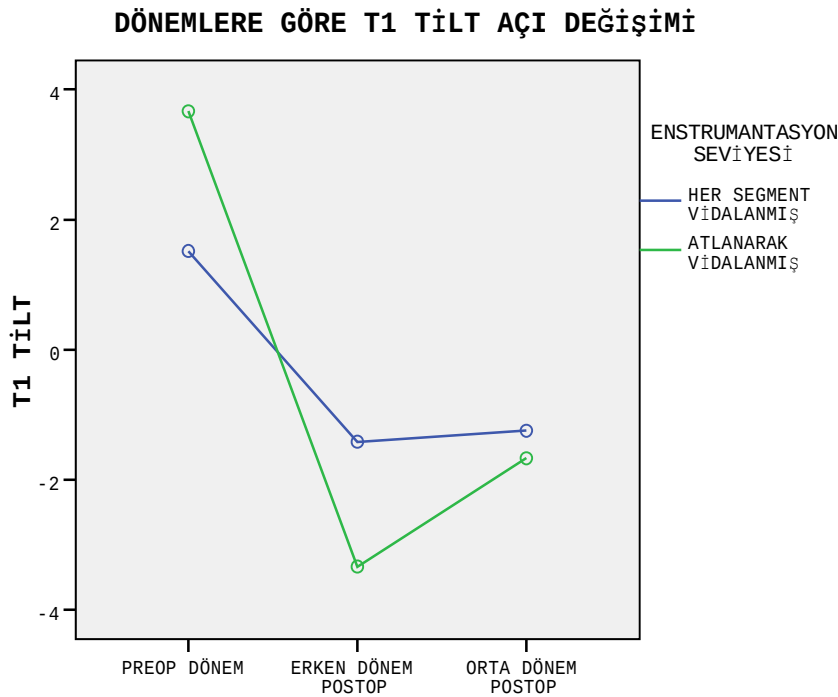
Enstrumantasyon seviyeleri göz önüne alınarak klaviküler açıda oluşan değişiklikler değerlendirildiğinde istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı olmamakla beraber ($p=0.217$) her segment vidalanan olgularda preop ve postop erken dönemde daha iyi denge sağlanmışken, postop orta dönemde atlanarak vidalanmış olan olgularla yakın bir seviyeye geldiği görüldü. Grafik 3 incelendiğinde atlanarak vidalanmış olan grupta postop erken ve orta dönem arasında her segment vidalanmış gruptan farklı olarak düzelme olduğu, her segment vidalanmış grupta ise postop orta dönem klaviküler açıda bozulma olduğu görüldü.



Grafik 3- Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Klaviküler Açı Değişimi

T1 tilt açısı değişimlerinin enstrumantasyon seviyesinden bağımsız olarak yapılan Freidman iki yönlü varyasyon analiz testi kullanılarak yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0.000$). Bu farkın hangi dönemlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaret Testi yapıldı. Preop ve postop erken dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p=0.000$), postop erken ve orta dönemler arasında anlamlı fark saptanmadı. ($p=0.139$)

Enstrumantasyon seviyelerine göre T1 tilt açısı değişiklikleri incelendiğinde gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.017$). Grafik 4 incelendiğinde T1 tilt açısı değişiminin klaviküler açısı değişimine benzediği, ancak postop erken ve orta dönem açıları arasındaki değişimin daha fazla olduğu görülürken her iki grupta da hem postop erken dönem hem de postop orta dönem açılarda iyileşme olduğu görüldü.

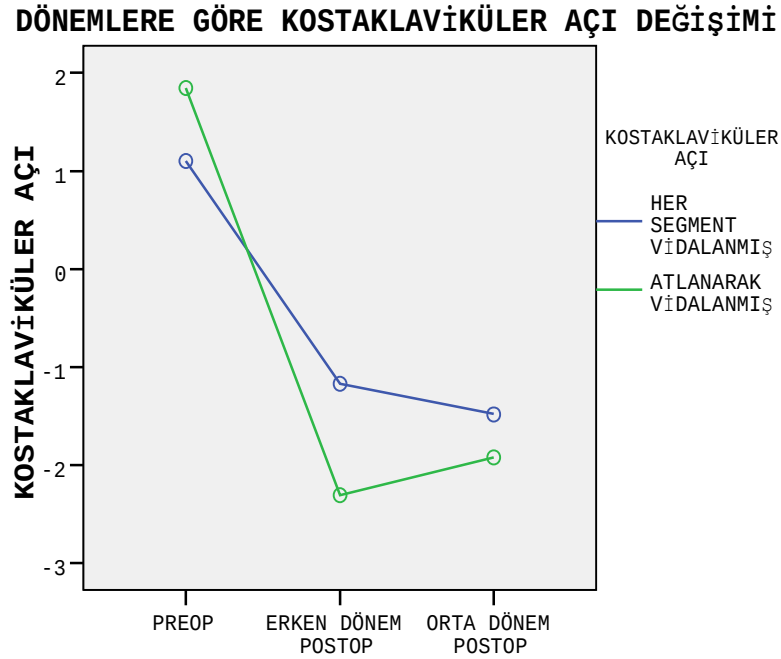


Grafik 4- Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde T1 Tilt Açısı Değişimi

Birinci kostaklaviküler açısı değişimlerinin enstrumantasyon seviyesi ve düzelme oranlarından bağımsız olarak yapılan Freidman iki yönlü varyasyon analiz testi kullanılarak yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0.000$). Bu farkın hangi

dönemlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaret Testi yapıldı. Preop ve postop erken dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p=0.000$), postop erken ve orta dönemler arasında anlamlı fark yoktur. ($p=0.772$)

Enstrumantasyon seviyeleri göz önüne alınarak birinci kostaklaviküler açıda oluşan değişiklikler değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber ($p=0.117$) her segment vidalanan olgularda preop ve postop erken dönemde daha iyi denge sağlanmışken postop orta dönemde atlanarak vidalanmış olan olgularla yakın bir seviyeye geldiği görüldü. Grafik 5 incelendiğinde atlanarak vidalanmış olan olgularda postop erken ve orta dönem arasında her segment vidalanmış olgulardan farklı olarak düzelme olurken, her segment vidalanmış olgularda postop orta dönem birinci kostaklaviküler açıda bozulma olduğu görüldü.



Grafik 5-Enstrumantasyon Seviyelerine Göre Preop Ve Postop Dönemlerde Kostaklaviküler Açı Değişimi

5. TARTIŞMA

Adölesan idiopatik skolyoz (AİS) omurganın üç planda deformitesi olup etiyolojisi halen tam olarak açıklanamamıştır. Hastalığı tek başına oluşturan bir faktör olmadığı, çevresel ve genetik birçok faktörün birlikte rol aldığı düşünülmektedir. Bunun yanında tanı, takip ve tedavisi konusunda son yüzyılda önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle görüntüleme, preop hazırlık, perop anestezi ve monitörizasyon, postop bakım ile ilgili gelişmelerle birlikte implantlardaki gelişmeler sayesinde cerrahlar omurga deformitelerini yüzde yüze yakın oranda düzeltebilmektedir. Her alanda insanların beklentilerindeki artış ve yaşam koşullarındaki iyileşmeler sonucunda hastalar en iyi fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar için cerrahları motive etmektedirler. Cerrahi alanda geliştirilen her yeni yöntem beraberinde bir takım komplikasyonlar getirmektedir. Bu komplikasyonlar bilimin her alanında olduğu gibi skolyoz cerrahisinde de yeni çözüm arayışlarına ve daha iyi yöntemlerin gelişmesine öncülük etmektedir.

1962 yılında Harrington tarafından tanımlanan posterior enstrumantasyon ve posterior füzyon yaklaşık 20 yıl boyunca skolyoz cerrahisinde en çok kullanılan yöntem olmuştur. Harrington distraksiyon rodu ve hook sistemlerinden oluşan bu yöntemin temeli konkav tarafa uygulanan distraksiyon ve füzyona dayanmaktadır. Vücut ağırlığı ile oluşan kompresyon kuvvetleri iyi tolere edilirken rotasyonel kuvvetler hook sisteminde gevşemeler ve kemik kırıkları yanı sıra hookların yerlerinden çıkmasıyla sonuçlanmıştır. Bu nedenle ameliyattan sonra gövde alçısı yapılmış ve rotasyonel kuvvetler başta olmak üzere bending kuvvetlerin oluşması engellenmeye çalışılmıştır. Harrington rod sistemi ile kombine edilen füzyonun başarısı kullanılan kemik miktarından bağımsız olarak mekanik stabiliteden daha fazla etkilenmektedir. Harrington yöntemi sonuç olarak koronal planda deformiteyi düzeltirken sagittal ve rotasyonel yönlerde istenen düzeltmeyi sağlayamamıştır. Harrington enstrumantasyonunda King sınıflaması esas alındığından sagittal plan yeterince düzeltilmiyor ve zamanla “Flat Back” deformitesi denilen lomber lordozda azalmayla sonuçlanan sagittal imbalans gelişmektedir. Lovullo ve ark. 1986 yılında Harrington rodu kullandıkları 33 hastalık bir seride ana eğriliğin preop 50 ° (30-110°)’den postop dönemde 35 ° (19-63°)’ye düştüğü belirtilmiştir. (2,45,46).

Daha sonra geliştirilen segmental fiksasyon yöntemi ilk defa servikal C3-C4 kırıklı çıkığında sublaminar teller yardımıyla 1972 yılında kullanılmış, daha sonraki yıllarda Luque

tarafından omurga deformitelerinde kullanılmaya başlanmıştır. Segmental enstrumantasyon tekniğinde sublaminar teller lamina çevresinden spinal kanal içinden geçirilerek rodlara fikse edilmiştir. 1970'lerin sonlarına doğru kullanılan bu yöntemde sagittal ve frontal planda düzelme sağlanmış ve en önemlisi rijit fiksasyon sağlayarak füzyon için eksternal tespiti olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Sublaminar tel uygulanması özellikle nörolojik komplikasyonlar bakımından riskli olup uygulaması oldukça zordur. (38).

1950'li yıllarda spinal füzyon başarısızlıklarının yüksek olması cerrahları yeni teknikler geliştirmeye itmiştir. King tarafından 1948'de spinal füzyon amacıyla kullanılan vidalar transartiküler olarak kullanılmış ve kısa olduklarından başarıları sınırlı kalmıştır. 1952 yılında Watson-Jones vidaların boyu kısaldıkça füzyon başarısızlığının arttığını ve uzun vidaların doğru kullanılması durumunda füzyonun başarılı olacağını bildirmiş. (47, 50). 1959 yılında Boucher birden fazla seviyede pedikül vidalarının kullanılabileceğini ve laminerlerden geçerek vertebra gövdesine gönderilebileceğini bildirmiştir. Boucher tarafından 1959 yılında yayınlanan makalede 130 vakada tek seviye, 15 vakada birden fazla seviyede pedikül vidalarıyla başarılı füzyonlar elde ettiğini bildirmiştir. (48). İlerleyen yıllarda Raymon Roy-Camille tarafından omurga yaralanmalarında pedikül vidası ve plak uygulamaları yapılmıştır. Pedikül vidaları vertebra gövdesine kadar uzandığından sublaminar tel ve hook sistemlerine göre daha güçlüdür. (40, 49).

Cotrel ve Dubousset (CD) 1986 yılında segmental enstrumantasyonun kullanıldığı ve omurgada her üç planda da deformiteyi düzeltebilme olanağı sunan bir yöntem tanımlamışlardır. Bu yöntemde Harrington ve Luque yöntemlerinden farklı olarak hook ve vidalar kombine edilmiş ve daha da önemlisi derotasyon manevrası uygulanarak koronal ve sagittal planlara ek olarak rotasyonel deformiteyi de belirgin olarak azaltmayı başarmışlardır. Başlangıçta sadece hook yardımıyla yapılan uygulamalardan sonra lomber bölgede pedikül vidaları kullanılmaya başlanmış ve bu hibrid sistemlerle başarılı sonuçlar yayınlamışlardır. (51). Lenke ve arkadaşları tarafından 1992 yılında yayınlanan bir çalışmada CD yöntemi ile tedavi edilmiş 95 AIS hastası incelenmiş. Hastalarda koronal planda % 48 düzelme sağlanırken sagittal planda torakolomber ve lomber bileşkede normal bir eğim elde edilmiştir. Stabil fiksasyonu ve normal lomber lordoz açısının elde edilmesini CD yönteminin en önemli avantajlarından olduğunu vurgulamışlardır. (52).

CD yönteminin başarısı kabul gördükten sonra izleyen yıllarda sadece hook sistemi kullanılan ve hibrid sistem kullanılan olgular karşılaştırılmıştır. Çoğu çalışmada lomber

bölgede pedikül vidalarının kullanıldığı hibrid sistemlerinin daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Hibrid sistemlerde eğriliğin torakal bölgede kalan proksimal seviyelerinde hook kullanılmıştır. Torakal bölgede 1970'lerde pedikül vidaları diğer omurga hastalıklarında kullanım alanı bulmasına rağmen AIS cerrahisinde 1995'li yıllarda Suk ve arkadaşları tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada torakal bölgede kullanılan 2867 pedikül vidası incelenmiş ve 43 vidanın uygun yerleşmediği (%1,5) saptanmıştır. Bu vidaların hiç birinin nörolojik komplikasyona yol açmadığı vurgulanmıştır. (41, 53).

CD yönteminin kullanıldığı olguların uzun dönem klinik ve radyolojik sonuçları Norbert Boos ve arkadaşları tarafından 2007 yılında incelenmiş ve yayınlanmıştır. Çalışmada 1986-1991 yılları arasında CD yöntemi kullanılarak cerrahi tedavi uygulanmış sağ torakal eğriliği olan 54 olgunun ortalama 14 yıl (10-21 yıl) takipleri yapılmış. Bu çalışmada sadece hook kullanılmış. Çalışma sonucunda CD yöntemi ile Harrington ve Luque Yöntemlerinden farklı olarak sagittal ve rotasyonel deformitenin daha iyi düzeldiği saptanmış. Özellikle hipokifoz ve lordoz kaybında düzelme sağlanırken Harrington rod sistemi ile yapılan olgularda pek görülmeyen koronal imbalansta artış olduğu belirtilmiştir. (54).

Tartışmanın başında vurguladığımız gibi yeni geliştirilen her bir sistem beraberinde bir takım yeni sorunlar getirmektedir. Bu sorunlar hastaların beklentilerinin zamanla yükselmesiyle birleştiğinde cerrahları daha iyi sonuçlar elde edebilmek için yeni arayışlara yeni araştırmalara yönlendirmektedir.

AIS cerrahisinde sadece pedikül vidalarının kullanımıyla eğriliklerde tama yakın bir düzelme ve rijit fiksasyon sağlanabilmekte ve füzyon sonrası başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Tüm gelişmelere rağmen skolyoz cerrahisinde optimal düzelme, uygun enstrumantasyon ve füzyon seviyelerinin belirlenmesi hala tartışmalıdır.

Skolyoz cerrahisindeki en önemli amaç her üç planda yeterince düzelmiş, yeterince fleksibl ve fonksiyonel-kozmetik açıdan hastanın tatmin olduğu bir omurga elde etmektir. Cerrahlar düzelme miktarını arttırmaya çalışırken hareketli segmentlerden daha fazla feragat etmek zorunda kalırlar, bunun sonucunda omurgada fleksibilite azalmaktadır. Cerrahi tecrübe ve implantlardaki gelişmeler sonucunda hastalarda hiperkorreksiyon yapılmakta ve buna bağlı olarak hastalarda koronal imbalans, trunk shift ve omuz dengesizliği gelişebilmektedir. Özellikle Lenke I eğriliklerde uygulanan CD/derotasyon manevrası sonrası olgularda postop spinal imbalans ve dekompanzasyon geliştiği bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar daha önceki Harrington ve Luque yöntemlerinde gözlenmemekteydi. Literatürde bu komplikasyonların

olası nedenleri arasında eğrilik tipinin yanlış belirlenmesi ve hatalı füzyon seviyeleri, bazı hook patternleri, eşlik eden sert lomber eğrilik varlığı ve torakal eğriliğin aşırı düzeltilmesi sorumlu tutulmuş ancak tam olarak sebebi açıklanamamıştır. Dekompanzasyon gelişmesi durumunda olguların takip, breys ya da alçılama gibi konservatif tedavilerin yanında cerrahi tedavi de uygulanabilmektedir. Bu komplikasyonların hastalara yansması genellikle omuz asimetrisi şeklinde olup kozmetik açıdan hastaları rahatsız etmektedir. AIS hastalarının ergenlik çağında ve her 10 hastadan dokuzunun kız olduğu göz önüne alındığında omuz asimetrisi ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Meghan İmrie ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada postop düzelme oranları %40 ve altında olanlar ile %80 ve üzerinde düzelen Lenke tip I eğriliği olan olgular incelenmiştir. Ana eğriliklerinde % 80 ve üzerinde düzelme olan grupta enstrumantasyonun bir seviye daha distalde olduğu ve torakal hipokifoz geliştiği ancak koronal imbalans gelişmediği saptanmıştır. Bu çalışmada distalde bir seviye daha aşağıda kalmanın aslında lomber fleksibilitayı çok azaltmadığını öne sürmüştür. Bunu da DFO (deformite fleksibilite oranı) ile açıklamaya çalışmıştır. DFO = rezidüel lomber eğrilik / unfüzyone lomber segment olarak tanımlamıştır. Böylece bir segment distalde kalarak lomber eğriliği daha fazla düzeltildiğine DFO'nın aslında göreceli olarak daha iyi olduğunu savunmuştur. Bu çalışmada sonuç olarak uygun seçilmiş vakalarda ve tecrübeli cerrahların elinde koronal imbalans ve dekompanzasyon gelişmeden eğriliklerde yüksek oranlarda düzelme sağlanabileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada %80 ve üzerinde düzelmiş olgularda sagittal dengeye yani hipokifoza dikkat edilmesi önerilmiştir. (3).

Arlet ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ana torakal eğriliği olup dekompanzasyon gelişen 2 olguda 2 uç vertebra arasındaki implantlar çıkarılarak eğriliğin apeks bölgesinde eğriliğin artmasına izin verilerek vücudun kendiliğinden dengeye gelmesi sağlanmıştır. Çalışmada incelenen her iki olguda da aşırı düzeltme yapıldığı ve bu düzeltmeye lomber bölgedeki kompensatuar eğriliğin adapte olamaması sonucunda dekompanzasyon geliştiği öne sürülmüştür. Olgularda dekompanzasyonun postop ilk üç ay içinde geliştiği ve füzyon tamamlanmadan apeks bölgesindeki implantların çıkarılması durumunda eğriliğin kendiliğinden düzeleceği 2 olguda gösterilmiştir. Bu çalışmadaki iki olguda dekompanzasyon için uygulanan yöntem bizim çalışmamızda atlanarak vidalanmış olguların sonuçlarıyla benzerdir. Atlanarak vidalanan olgularda düzelme oranları her segment vidalanmış olgulardan daha az ve denge parametreleri postop erken dönemde daha kötü olarak saptanırken postop

orta dönem takiplerde atlanarak vidalanmış olgularda her segment vidalanmış olgulara oranla daha fazla düzelme sağlandığı saptandı. (4). (grafik 2, 3 ve 4).

Jae-Young Hong ve arkadaşlarının 2013 yılında Lenke sınıflamasının tüm alt gruplarını içeren 89 hasta üzerinde enstrumantasyon ve füzyon seviyelerinden bağımsız olarak omuz dengesini etkileyen faktörler araştırılmış. Omuz ve torakal denge için klaviküler açı, korokoid yükseklik farkı, klavikula-kosta intersection farkı, radyografik omuz yumuşak doku farkı ve koronal balans için MSC-C7 arasındaki mesafe parametreleri preop ve postop dönemde incelenmiş. Çalışma sonucunda tüm Lenke gruplarında omuz parametrelerinde hafif bozulma saptanmış ve gruplar arasında fark bulunamamıştır. Omuz dengesinin sağlanmasında özellikle proksimal torakal eğriliğin düzeltilmesi önemli bulunmuştur. Distaldeki lomber eğriliği daha az düzeltilmiş olan olgularda omuz dengesinin daha iyi sonuçlandığı saptanmış ve distaldeki eğriliğin yapısal olmaması durumunda enstrumantasyon ve füzyona daha az bir kısmının dahil edilmesi önerilmiştir. Omuz dengesi parametrelerinin preop dönemdeki durumları koronal planda eğriliğin düzelme oranından daha önemli belirteçler olduğu bildirilmiş. Proksimal torakal eğriliğin yapısal olması durumunda füzyona dahil edilmesi önerilmiş. Ancak bu çalışmada her bir gruba düşen hasta sayıları az olmakla beraber omuz dengesini önemli oranda etkilediği düşünülen direkt rotasyon manevrası kullanılmamıştır. Bizim çalışmamızda omuz dengesinde preop dönemde (sadece Lenke tip I eğrilikler incelendi) sağ omuz yüksek iken postop dönemde benzer ortalama açı ile sol omuz biraz daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca Jae-Young Hong ve arkadaşlarının vurguladığı distaldeki lomber eğriliğin daha az enstrumante ve füzyone edilmesi durumunda daha iyi sonuçlar alınabileceği düşüncesi bizim çalışmamızda da benzer şekilde bulunmuştur. Atlanarak vidalanmış olgularda lomber eğrilikte postop erken ve orta dönemler arasındaki bozulma omuz dengesi parametrelerinde düzelme şeklinde gözlenmiştir. (55). (Grafik 2, 3, 4 ve 5).

Lakhal ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladıkları makalede Lenke tip I eğriliklerde ameliyattan sonraki takiplerinde lomber eğrilikte gözlenen kötüleşmeyi incelemişler. Distal Adding On (AO) fenomeni olarak bilinen bu durum literatürde % 2-51 arasında bildirilmiştir. AO fenomeninin literatürdeki tanımı olarak belirlenen kriterler; en az bir yıllık takip sonrasında lomber eğrilikte artma ya da eğriliğe yeni vertebra dâhil olması, en distalde enstrumante edilen (Lowest Instrumented Vertebra-LIV) vertebra dâhil 5 mm ve daha fazla deviyeye olması, enstrumantasyon distalindeki vertebra ile LIV arasında 5°' den fazla daralma olması şeklinde belirtilmiştir. Lakhal ve arkadaşlarının bu çalışmada 185 hastadan kriterleri karşılayan 50 hasta retrospektif olarak incelenmiş. Sonuç olarak AO fenomeninin

klirik önemi ve kesin risk faktörlerinin halen tam olarak bilinemediği vurgulanmıştır. (56). Wang ve arkadaşlarının 2013 yılında Lenke I A olan 53 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada LIV+1 tilt açısı, LIV+1 –MSC mesafesi, LIV-MSC mesafesi, torakal Cobb açısı ve torakal AV- MSC mesafesinde zaman içinde artış olduğu ve bunlarda özellikle LIV-MSC mesafesinin 10 mm’ den fazla olması ile AO fenomeni arasında bir ilişki olduğu savunulmuştur. Sonuç olarak AO fenomenin multifaktöriyel olduğu ve dejeneratif omurga sürecinin bir parçası olabileceği öne sürölmüştür. (57, 58).

Bizim alışmamızda atlanarak vidalanmış ana torakal eğriliği olan olgularda postop orta dönemde lomber Cobb açısındaki artış omuz bölgesindeki düzelmeye paralel bir seyir izlemektedir. Bu nedenle lomber açısındaki bozulmanın segmente ve füzyone edilmiş bölgenin proksimal ve distal vertebralarında dengeye gelme çabası olabileceğini, hareketsiz füzyone bölgenin hareket edebilen iki omurga bölgesi arasında köprü gibi davrandığını düşündürmektedir. AO fenomeni vücudun diğer sistem elemanlarının doğal bir denge çabası olabilir.

Timoty ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yayınlanmış bir çalışmada hastalar proksimal torakal eğriliğin füzyona dahil edilip edilmemesine göre omuz dengesi açısından incelenmişlerdir. Hastalar proksimal füzyon seviyesine göre 4 gruba ayrılmış ve omuz denge parametrelerinden T1 tilt, klaviköler açısı, korokoid yükseklik farkı, trapezius uzunluğu, birinci kostaklaviköler yükseklik farkı ve apikal vertebra translasyonu kullanılarak hangisinin preoperatif prediktif değer olabileceği araştırılmış. Yapılan inceleme sonucunda klaviköler açısının gruplar arasında en fazla korelasyon gösteren parametre olduğu vurgulanmıştır. (44). Bizim alışmamızda ise T1 tilt açısı değişimi istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuş olmakla beraber klaviköler açısıyla benzer bir değerim göstermektedir. Bizim alışmamızda hastalarla ilgili klinik bulgular ve kozmetik açıdan hasta düşünceleri incelenmediğinden T1 tilt açısında anlamlı fark olmasına rağmen omuz dengesiyle korelasyonu hakkında bilgi sahibi değiliz. Ancak Timoty ve arkadaşları tarafından öne süröldüğu gibi omuz dengesi için klaviköler açısı esas aldığımızda T1 tilt ile korele olduğunu vurgulamakta fayda olacaktır.

Omuz eklemi oluşturan anatomik yapılar incelendiğinde aslında kompleks bir yapıdan oluştuğu görölecektir. Skapulotorasik eklem, glenohumeral eklem, akromiyoklaviköler eklem ve sternoklaviköler eklem durumu omuz dengesini etkileme potansiyeline sahiptir. Omuzun kozmetik görünümünde başta trapezius ve deltoid kaslar olmak üzere yumuşak dokuların da önemi vardır.(59, 60). Robinson ve arkadaşları tarafından

klavikula orta cisim kırığı olan 200 olgunun konservatif ve cerrahi sonuçları karşılaştırılmış. Konservatif izlenen ve klavikulada kısılma, açılanma gibi sonuçları olan hastalarda aynı taraf omuz düşüklüğü, kırık bölgesinde lokal şişlik ve omuz asimetrisi geliştiği, ameliyat edilen grupta ise istatistiksel olarak bu bulguların daha az olduğu bildirilmiş. (61). Bu nedenle skolyoz cerrahisi sonrası omuz dengesi araştırmalarında mekanizma tahmin ettiğimizden daha kompleks olabilir; omuz eklemi gibi kompleks ve birçok faktörün etkisi altında kalan bir yapının dengesinin tanımlanabilmesi için daha geniş serilerde daha çok parametrenin dahil edileceği yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Vaugoyeau ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vücut postürünün sağlanması ve korunmasında görsel, vestibüler ve propriyoseptif duyular kullanılmaktadır. Sağlıklı erişkinlerde yapılan bir çalışmada propriyoseptif duyuların vücut dengesinde görsel ve vestibüler duyulardan daha fazla rol aldığını saptamışlardır. (63). Sağlıklı adölesanlarda ise görsel duyuların vücut dengesinin sağlanmasında daha fazla rol aldığı saptanmıştır. AIS olan adölesan hastalarda ise kontrol gruplarına göre propriyoseptif duyular vücut dengesi ve postür sağlanması ve korunmasında görsel ve vestibüler duyulardan daha fazla rol oynadığı vurgulanmıştır. Literatür incelendiğinde normal postür ve vücut dengesinin sağlanmasında propriyoseptif, görsel ve vestibüler sistemler birlikte ve koordineli bir şekilde rol almaktadır. (62, 64). Skolyoz cerrahisinden sonra vücut dengesinin sağlanmasında; uygulanan cerrahi teknik ve kullanılan enstrümanlar dışında vücutta var olan birçok sistemin rol aldığı daha karmaşık bir süreç olduğu göz ardı edilmemelidir. Çalışmamızda atlanarak vidalanmış grupta postop erken dönemde her segment vidalanmış gruba oranla daha kötü olan omuz dengesinin postop orta dönemde düzelmiş olması muhtemelen bu karmaşık denge sisteminin çalışmasının bir sonucudur.

Scott Yang ve arkadaşlarının Lenke tip I A ve I B AIS hastalarında kullanılan pedikül vidalarının maliyet etkinlik çalışmasında hastaların radyolojik ve kozmetik sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda her segmentin vidalanması durumunda maliyetin önemli ölçüde arttığı ancak postop Cobb açılarında, kozmetik parametrelerde ve füzyona dahil edilmemiş bölgelerin eğriliklerinde ise beklendiği kadar düzelme ve iyileşme olmamıştır. Aynı çalışmada implant dansitesi arttıkça ve özellikle her segment vidalandıkça koronal planda eğrilikte düzelme artarken; sagittal planda torakal kifoz kaybı geliştiği bildirilmiştir. Torakal hipokifoz ya da torakal lordozun klinik bulguları tam anlaşılmamış olsa da daha sonraki zamanlarda solunumsal problemler yapabileceği düşünülmelidir. (65). Bizim çalışmamızda da her segmenti vidalanmış olan olgularda erken postop dönemde koronal

denge ve omuz denge parametrelerinde daha iyi bir düzelme saptanırken postop orta dönemde atlanarak vidalanmış olgularda oluşan iyileşme nedeniyle takiplerde benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu nedenle her segmentin vidalanması durumunda ameliyat süresinin uzadığı, daha fazla kan replasmanı yapılması gerektiği, postop ağrı kontrolünün daha zor olacağı ve önemli oranda maliyetin artacağı düşünüldüğünde; karşılığında sonuçlarda belirgin bir fark gelişmemektedir.

6. SONUÇLAR

1. Hastaların preop ve postop dönemde omuz dengelerinin hangi parametrelerle belirlenebileceği hala net olarak tanımlanamamıştır. Literatür incelemesine de dayanarak, adölesan idiopatik skolyozda hastaların çoğunluğunun bayan olduğu da göz önüne alındığında, postop omuz dengesizliği önemli bir kozmetik sorun olabilir.
2. Skolyoz eğrilerinin düzeltilmesinde, eğriliğe dahil omurların hepsi vidalanabileceği gibi atlanarak vidalama da yapılabilir. Birbirlerine üstünlükleri tam olarak kanıtlanamayan bu iki tekniğin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Hangi tekniğin seçileceği genellikle cerrahın deneyim ve tercihine kalmaktadır.
3. Her segment vidalanmış olguların postop erken dönem omuz denge parametreleri atlanarak vidalanmış gruba göre daha iyi bulunmuştur. Postop orta dönem sonuçlarında ise her iki grup arasında omuz dengesi açısından farklılık saptanmamıştır. Bu nedenle, her seviye vidalama yapılmasının erken dönemde omuz dengesini daha iyi düzeltebileceği düşünülmekle birlikte uzun dönemde avantajı gösterilememiştir.
4. Atlanarak vidalama yapılan olguların erken dönemde daha kötü gibi görünen omuz dengesi, zamanla düzelme göstermektedir. Bu düzelme ile birlikte rezidüel lomber eğrilikte anlamlı bir artış göze çarpmıştır. Literatürde “Distal Adding On” fenomeni olarak bilinen ve henüz nedenleri ve klinik sonuçları tam olarak anlaşılamayan bu durumun omuz ve vücut dengesini kurmak için olduğu düşünülebilir. Propriyosepsiyon gibi bazı denge mekanizmaları üzerinde çalışılmalıdır.
5. Omurga enstrumantasyon teknikleri, düzeltme oranlarını ve dolayısı ile omuz dengesini etkileyebilir. Bu etkilenme dengesizlik şeklinde olursa, orta-uzun dönemde tekrar denge sağlanabilir. Burada omuz dengesini sağlayan mekanizma, lomber eğriliğin artması şeklinde görülebilir ancak bu bulgunun daha geniş serilerle çalışılması gerekir.

7. KAYNAKLAR

1. **Alıcı, Emin.** *OMURGA HASTALIKLARI ve DEFORMİTELERİ*. İZMİR : T.C. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI, 1991. s. 271-382.
2. **Margulies JY, Floman Y, Robin GC, Neuwirth MG, Kuflik P, Weidenbaum M, Farcy JP.** An algorithm for selection of instrumentation levels in scoliosis . *Eur Spine J*. 1998;7(2):88-94. 1998.
3. **Meghan Imrie, MD,* Burt Yaszay, MD,w Tracey P. Bastrom, MA,Dennis R. Wenger, MD, Peter O. Newton, MDw.** Adolescent Idiopathic Scoliosis: Should 100% Correction Be the Goal? (*J Pediatr Orthop* 2011;31:S9–S13). 2011.
4. **Arlet V, Marchesi D, Papin P, Aebi M.** Decompensation following scoliosis surgery: treatment by decreasing the correction of the main thoracic curve or "letting the spine go". *Eur Spine J*. 2000 Apr;9(2):156-60. 2000.
5. **Goldstein LA, Waugh TR.** Classification and terminology of scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1973, 1973 Jun;(93):10-22.
6. **Oguz E, Ekinci S, Ersen O.** Ergen idiopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. *TOTBİD Dergisi*. 2013;12(1):73-82 doi: 10.5606/totbid.dergisi.2013.10.
7. **S.T., Canale.** *Campbell's Operative Orthopaedics*. [çev.] Başbozkurt M. s. 1951-2159. Cilt 2.
8. **JA., Herring.** *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 3rd Edition,. New York : W.B. Saunders, 2002, Cilt 1, s. 212-323.
9. **Wyatt MP, Barrack RL, Mubarak SJ, et al.** Vibratory response in idiopathic scoliosis. 1986, 1986;68-B :714.
10. **Barrack RL, Wyatt MP, Whitecloud TS, et al.:** Vibratory hypersensitivity in idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1988;8:389. 1988.
11. **Machida M, Dubousset J, Imamura Y, et al.:** Role of melatonin deficiency in the development of scoliosis in pinealectomised chickens. *J Bone Joint Surg* 1995;77-B : 134.
12. **Machida M, Miyashita Y, Murai I, et al.** Role of serotonin for scoliotic deformity in pinealectomized chicken. *Spine* 1997;22:1297.
13. **Kesling KL, Reinker KA.** Scoliosis in twins: a meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine* 1997;22:2009.
14. **Justice CM, Miller NH Marosy B, et al.:** Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus. *Spine*, 2003 Mar 15;28(6):589-94.

15. **Venn G, Mehta MH, Mason RM.** Solubility of spinal ligament collagen in idiopathic and secondary scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Jul-Aug;(177):294-301.
16. **Hadiey-Miller N, Mims B, Milewicz DM:.** The potential role of the elastic fiber system in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1 994;76-A: 1 193.
17. **Shands A, Eisberg H:.** The incidence of scoliosis in the state of Delaware a study of 50,000 minifilms of the chest made during a survey for tuberculosis. *J Bone Joint Surg* 1 95 5 ;37-A:1243. .
18. **Goldberg CJ1, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP.** School scoliosis screening and the United States Preventive Services Task Force. An examination of long-term results. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995 Jun 15;20(12):1368-74.
19. **Society:, Scoliosis Research.** *Scoliosis: a Handbook for Patients.* Park Ridge, IL, Scoliosis Research Society, 1986.
20. **Pehrsson K, Nachemson A, Olofson J , e t al:.** Respiratory failure in scoliosis and other thoracic deformities: a survey of patients with home oxygen or ventilator therapy in Sweden. *Spine* 1 992; 1 7 :714.
21. **Pehrsson K, Bake B, Larsson S, e t al:.** Lung function i n adult idiopathic scoliosis: a 20 year follow up. . *Thorax* 1 99 1 ;46:474.
22. **Ronckers CM1, Doody MM, Lonstein JE, Stovall M et al:.** Multiple diagnostic X-rays for spine deformities and risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* . 2008 Mar;17(3):605-13. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-07-2628.
23. **Hoffman DA1, Lonstein JE, Morin MM et al.** Breast cancer in women with scoliosis exposed to multiple diagnostic x rays. *J Natl Cancer Inst.* 1989 Sep 6;81(17):1307-12.
24. **Almén AJ1, Mattsson S.** Dose distribution at radiographic examination of the spine in pediatric radiology. *Spine (Phila Pa 1976).* . 1996 Mar 15;21(6):750-6.
25. **Cassar-Pullicino VN1, Eisenstein SM.** Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol.* 2002 Jul;57(7):543-62.
26. **KA., Greiner.** Adolescent idiopathic scoliosis: radiologic decision-making. *Am Fam Physician.* 2002 May 1;65(9):1817-22.
27. **Stokes IA1, Aronson DD, Ronchetti PJ, Labelle H, Dansereau J.** Reexamination of the Cobb and Ferguson angles: bigger is not always better. *J Spinal Disord.* 1993 Aug;6(4):333-8.
28. **Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon CS Et al.** Scoliosis imaging: what radiologists should know. *Radiographics.* 2010 Nov;30(7):1823-42. doi: 10.1148/rg.307105061.

29. **JC., RISSER.** The Iliac apophysis; an invaluable sign in the management of scoliosis. *Clin Orthop.* 1958;11:111-9. .
30. **King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB.** The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1983 Dec;65(9):1302-13.
31. **Lenke LG1, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K.** Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Aug;83-A(8):1169-81.
32. **Us AK., Akmese R.** *Skolyoz Tedavisinde Kullanılan Posterior Segmental Spinal Enstrumentasyon Yöntemlerinden Subtransvers Proçes Telleme ile Sublaminar Tellemenin Biyomekanik Yönden Deneysel Olarak Karsılaştırılması.* Ankara – 2006 : Ankara Üniversitesi Bilimsel Arastırma Projeleri.
33. **Hibbs RA, Risser JC, Ferguson AB.** Scoliosis treated by the fusion operation. *J Bone Joint Surg* 1931; 13:91.
34. **Hibbs RA.** A report of fifty-nine cases of scoliosis treated by the fusion operation. *J Bone Joint Surg* 1924; 6:3.
35. **Harrington PR.** Surgical instrumentation for management of scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42:1448.
36. **PR, Harrington.** Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44:591.
37. **ER., Luque.** Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. *Orthop Trans* 1980; 4:301.
38. **Luque ER.** The anatomic basis and developement of segmental spinal instrumentation. *Spine* 1982; 7:256.
39. **Drummond D, Guadagni J, Keene JS.** Interspinous process segmental spinal instrumentation. *J Pediatr Orthop* 1984; 4:397.
40. **Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C.** Plating of thoracic, thoracolumbar and lumbar injuries with pedicle screws and plates. *Orthop Clin North Am* 1986; 17:147.
41. **Suk SI, Lee CK, Min HJ, Cho KH.** Comparison of Cd pedicle scw fixation in the treatment of idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20:1399.
42. **Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Chung YJ, Park YB.** Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 1991; 20:1399.
43. **Rinella A, Bridwell K, Kim Y, Rudzki J , Edwards C, Roh M, Lenke LG, Berra A.** Late complications of adult idiopathic scoliosis primary fusio L4 and above: the effect of age and distal fusion level. *Spine*, 2004; 29(3): 318-25.

44. **Timothy R. Kuklo, MD, Lawrence G. Lenke, MD,†Eric J. Graham et al.** Correlation of Radiographic, Clinical, and Patient Assessment of Shoulder Balance Following Fusion Versus Nonfusion of the Proximal Thoracic Curve in Adolescent Idiopathic Scoliosis . *SPINE Volume 27, Number 18, pp 2013–2020.* 2002.
45. **PIGGOTT, HARRY.** TREATMENT OF SCOLIOSIS BY POSTERIOR FUSION,HARRINGTON INSTRUMENTATION AND EARLY WALKING. *J Bone Joint Surg Br.* 1976 Feb;58(1):58-63.
46. **Lovallo, J L, Banta, J V ve Renshaw, T S.** Adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington-rod distraction and fusion. *J Bone Joint Surg Am,* 1986 Dec;68(9):1326-1330.
47. **Cuartas E, Rasouli A, O'Brien M, Shufflebarger HL.** Use of all-pedicle-screw constructs in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009 Sep;17(9):550-61.
48. **HH., BOUCHER.** A method of spinal fusion. *J Bone Joint Surg Br.* 1959 May;41-B(2):248-59.
49. **Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C.** Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(203):7-17.
50. **Mark B. Kabins, James N. Weinstein.** THE HISTORY OF VERTEBRAL SCREW AND PEDICLE SCREW FIXATION. *Iowa Orthop J.* 1991; 11: 127–136. .
51. **Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M.** New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;227:10-23.
52. **Lenke LG1, Bridwell KH, Baldus C, Blanke K, Schoenecker PL.** Cotrel-Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1992 Aug;74(7):1056-67.
53. **Suk SI1, Lee SM, Chung ER, Kim JH, Kim SS.** Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis: more than 5-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Jul 15;30(14):1602-9.
54. **Norbert Boos, Lori A. Dolan, Stuart L. Weinstein.** Long-term clinical and radiographic results of cotrel-dubousset instrumentation of right thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *Iowa Orthop J.* 2007;27:40-6.
55. **Hong JY1, Suh SW, Modi HN, Yang JH, Park SY.** Analysis of factors that affect shoulder balance after correction surgery in scoliosis: a global analysis of all the curvature types. *Eur Spine J.* 2013 Jun;22(6):1273-85. doi: 10.1007/s00586-013-2697-5. Epub 2013 Mar 1.

56. **Lakhal W, Loret JE, de Bodman C, Fournier J Et al.** The progression of lumbar curves in adolescent Lenke 1 scoliosis and the distal adding-on phenomenon. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Jun;100(4Suppl):S249-54. doi: 10.1016/j.otsr.2014.03.012. Epub 2014 Apr 8.
57. **Wang Y1, Bunger CE, Zhang Y, Wu C, Li H, Hansen ES.** Distal adding-on in Lenke 1A scoliosis: how to more effectively determine the onset of distal adding-on. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013 Mar 15;38(6):490-5. doi: 10.1097/BRS.0b013e318273ed11.
58. **Wang Y1, Hansen ES, Hoy K, Wu C, Bunger CE.** Distal adding-on phenomenon in Lenke 1A scoliosis: risk factor identification and treatment strategy comparison. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011 Jun 15;36(14):1113-22. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f51e95.
59. **Arıncı, Kaplan ve Alaittin, Elhan.** *ANATOMİ.* Ankara : Guneş Tıp Kitabevi, 1997, Cilt I, s. 74-83.
60. **Çimen, Ahmet.** *ANATOMİ.* Bursa : Uludağ Universitesi Gulendirme Vakfı Yayınları, 1996 6.Baskı, s. 37-43.
61. **Robinson CM1, Goudie EB, Murray IR, Jenkins PJ Et al.** Open reduction and plate fixation versus nonoperative treatment for displaced midshaft clavicular fractures:a multicenter, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 Sep 4;95(17):1576-84. doi: 10.2106/JBJS.L.00307.
62. **Christine Assaiante, , Sophie Mallau, Jean-Luc Jouve Et al.** Do Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Neglect Proprioceptive Information in Sensory Integration of Postural Control? *PLoS One.* 2012;7(7):e40646. doi: 10.1371/journal.pone.0040646. Epub 2012 Jul 17.
63. **Vaugoyeau M, Viel S, Amblard B, Azulay JP, Assaiante C.** Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans. *Gait Posture.* 2008 Feb;27(2):294-302. Epub 2007 May 16.
64. **Herman R, Mixon J, Fisher A, Maulucci R, Stuyck J.** Idiopathic scoliosis and the central nervous system: a motor control problem. . *Spine (Phila Pa 1976).* 1985 Jan-Feb;10(1):1-14.
65. **Yang S, Jones-Quaidoo SM, Eager M, Griffin JW Et al.** Right adolescent idiopathic thoracic curve (Lenke 1 A and B): does cost of instrumentation and implant density improve radiographic and cosmetic parameters? *Eur Spine J.* 2011 Jul;20(7):1039-47. doi: 10.1007/s00586-011-1808-4. Epub 2011 Apr 26.