



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**TORAKOLOMBER / LOMBER ADÖLESAN
İDİYOPATİK SKOLYOZUN POSTERİORDAN
PEDİKÜL VİDALARI İLE TEDAVİSİNİN
FONKSİYONEL VE RADYOLOJİK SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. İbrahim Oğuz ÖZKAVAK

Antalya, 2016



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

TORAKOLOMBER / LOMBER ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZUN POSTERİORDAN PEDİKÜL VİDALARI İLE TEDAVİSİNİN FONKSİYONEL VE RADYOLOJİK SONUÇLARI

UZMANLIK TEZİ

Dr. İbrahim Oğuz ÖZKAVAK

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ

“Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Çalışmamın planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında değerli fikir ve görüşleriyle desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan tez danışmanım Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ'ye büyük saygı ve şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca çalışmalarında katkıları olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof.Dr. Ahmet Turan AYDIN, Prof.Dr. Fikri Feyyaz AKYILDIZ, Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR, Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN, Prof.Dr. Alpay Merter ÖZENCİ, Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ, Doç.Dr. Haluk ÖZCANLI, Yrd.Doç.Dr. Tayyar Kürşat DABAK'a,

Uzmanlık eğitimimin orta dönemlerinden itibaren çalışma imkanı bulduğum bilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof.Dr. Levent ALTINEL, Doç.Dr. Halil Atmaca ve Doç.Dr. Mehmet Serhan ER'e teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalışma imkanı bulduğum, tüm zorluklarla birlikte mücadele ettiğimiz, eğitimimin her anına katkıda bulunan tüm kıdemli ve alt dönem asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Serviste, poliklinikte ve ameliyathanede birlikte çalışma imkanı bulduğum tüm hemşire, personel, teknisyen ve sekreter arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde asıl emeği olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem Dilek ÖZKAVAK'a, sevgili babam Hüseyin ÖZKAVAK'a ve desteğini hep yanımda hissettiğim beni hep gururlandıran canım kardeşim Osman Onur ÖZKAVAK'a teşekkür ederim.

Uzun yıllardır her şartta yanımda olan, birçok zorluğun üstesinden beraber geldiğim, sevgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen sevgili eşim Selda ÖZKAVAK'a ve her yeni gününe yeni anlamlar kazandıran, hayatımın anlamı biricik kızım Damla Işık ÖZKAVAK'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Kısaltmalar Dizini	iii
Şekiller Dizini	iv
Tablolar Dizini	v
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. SKOLYOZ TANIMI ve SINIFLAMASI	2
2.1. İdyopetik Skolyoz	5
3. GEREÇ ve YÖNTEM	26
3.1. Gereç	26
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Cerrahi teknik	28
4. BULGULAR	31
5. OLGU ÖRNEKLERİ	39
6. TARTIŞMA	41
7. SONUÇLAR	51
8. ÖZET	53
9. ABSTRACT	55
10. KAYNAKLAR	57
11. EKLER	60
Ek 1. SRS-22 Formu	60
Ek 2. SRS-22 Hasta anketi değerlendirme formu	66

KISALTMALAR DİZİNİ

AİS	Adolesan İdyopatik Skolyoz
ASF	Anterior Spinal Füzyon
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CCI	Kompozit Kozmetik İndeks
CTL SO	Servikotorakolombosakral Ortez
CSVL	Central Sacral Vertical Line (Merkezi Santral Vertebra Hattı)
DAD	Distal Komşu Disk Hastalığı
EKG	Elektrokardiyografi
ITGA	İntratekeal Genel Anestezi
KD	Koronal Denge
LAV	Lomber Apikal Vertebra
MT	Main Torasik (Ana Torasik)
PSF	Posterior Spinal Fusion
PT	Proksimal Torasik
SRS	Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti
SVL	Sagittal Vertikal Çizgi
TAV	Torakal Apikal Vertebra
TL/L	Torakolomber/Lomber
TL SO	Torakolombosakral Ortez
UHZ	Uzama Hızı Zirvesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. İdyopatik skolyozun etyolojisinde rol oynayan etmenler	9
2.2. Sırayla omuz asimetrisi, Adam's testinde genelde olduğu gibi sağ torakal belirginleşme ve lomber bölgede sol paraspinal belirginleşme	11
2.3. Skolyometre ile ölçüm	11
2.4. Skolyoz ölçümünde sık kullanılan teknikler. Sırasıyla Cobb's metodu ve Ferguson-Risser metodu	12
2.5. Sağa ve sola eğilme grafisi	13
2.6. Pedriolle torsiometresi ile vertebra rotasyonu ölçümü	14
2.7. Nash-Moe sınıflaması	15
2.8. Sagittal vertikal çizgi	16
2.9. Risser evrelemesi	17
2.10. King Moe sınıflaması diagramatik görünümü	19
2.11. Lenke sınıflaması ve bileşenleri	21
2.12. Lomber değişken tip A. CSVL stabil vertebraya kadar pediküllerin arasındadır; lomber omurgada minimal skolyoz ve rotasyon yoktur	22
2.13. Lomber değişken tip B. CSVL apikal vertebranın korpusuna / larına veya pediküllerine temas eder, lomber omurgada minimal veya orta derecede rotasyon vardır	22
2.14. Lomber değişken tip C. CSVL apikal diskin hemen altındaki ve üstündeki vertebra korpuslarına hiç temas etmez	22
2.15. Lenke tip 5 AİS ayakta ve eğilme grafileri tanısının koyulması	24
5.1. Grup 1 hastalarından 22 yaşında erkek olgu. Sırasıyla PA ve yan preoperatif, erken postoperatif ve 27. ay kontrol grafileri	39
5.2. Grup 2 hastalarından 14 y kadın hasta. PA ve yan, preoperatif, erken postoperatif ve postop 14. ay grafileri	40
6.1. Pozitif disk açısı (A) ve negatif disk açısının (B) preoperatif, erken postoperatif ve son kontrol filmindeki şematik gösterimi	50

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Nash-Moe sınıflaması	15
2.2. AIS’de çeşitli eğrilik tipleri için tanımlanmış ilerleme kriterleri	17
2.3. İdyopatik skolyoz hastalarında tedavi ilkeleri	18
4.1. Hastaların Risser evrelemesi	31
4.2. Füzyon uygulanan seviye sayısı ve hasta oranı	32
4.3. TL/L ve torakal eğriliklerin değerlendirilmesi	32
4.4. L3 ve L4 tilt değerlerinin ölçümü	33
4.5. Hastaların PJA ölçümleri	33
4.6. Hastaların son kontrollerindeki koronal denge ölçümleri	34
4.7. Preoperatif ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması	35
4.8. Erken postoperatif ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması	36
4.9. Son kontrol ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması	38
6.1. Literatürdeki LIV – LEV ilişkisi	47
6.2. LIV tilt açısı değişimi	48

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Skolyoz, radyolojik olarak bir grup omurganın orta hattan laterale doğru 10 dereceden fazla yer değiştirmesine denilmektedir. Ancak bu eğilmenin sonucunda, omurgada üç boyutlu bir deformite gelişmektedir. Bu deformite; sagittal düzlemdeki ekstansiyonla birlikte deformite alanında lordoz, frontal düzlemde omurlar arasında yana eğilme ve aksiyel düzlemde rotasyonel harekete neden olmaktadır. Deformite ilerledikçe toraks içi ve batin içi organ fonksiyonlarında da etkilenmeler olabilir (1).

Lenke tip 5C eğrilikler, ana yapısal torakolomber ve lomber eğrilikle beraber, kompensatris yapısal olmayan torakal eğrilik içerir. Bu eğriliklerin cerrahi tedavisinde amaçlanan maksimum derecede düzeltilme sağlanması, omurgada iyi bir denge oluşturulması ve maksimum fonksiyon elde etmektir. Cerrahi seçenekler anterior, posterior ve kombine yaklaşımlardır. Dwyer ile beraber popüler olan ve gelişen anterior cerrahi tekniği son 10 ile 20 yıla kadar Lenke tip 5C adolesan idyopatik skolyoz (AİS) olgularında standart tedavi olarak kabul edilmekteydi. Anterior cerrahi ile daha kısa segment füzyona katılarak daha hareketli, düzelmesi ve dengesi iyi kabul edilen bir omurga elde edilmekteydi. Ancak; anterior cerrahi yaklaşımın takiplerinde görülen ve füzyon uygulanan segmentin üst seviyesinde kifoz gelişimi, psödoartroz oranlarının yüksek olması, torasik ve vasküler yaralanma oranları ve hastalardaki kabul edilemez cerrahi skar nedeniyle son yıllarda posterior cerrahi girişimler ön plana çıkmıştır. Harrington tarafından tariflenen ve Shufflebarger tarafından çengel ile enstrümente edilen ve sonrasında da pedikül vidaları ile omurganın rotasyonunun düzeltilmesini kolaylaştıran sistemlerin ortaya çıkması ile günümüzde Lenke tip 5C eğriliklerde posterior cerrahi girişim rutin olarak kullanılmaktadır (2).

Çalışmamızda, kliniğimizde posterior pedikül vidaları ile tedavi edilen Lenke tip 5C AİS olgularının fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi ve sonuçlar üzerine etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. SKOLYOZ TANIMI VE SINIFLAMASI

Omurganın en sık rastlanılan deformitesi olan skolyoz, frontal planda bir grup omurganın laterale 10°'den fazla yer değiştirmesidir. Tarih boyunca birçok kez sınıflandırmalar kullanılsa da günümüzde 1973 yılında Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (SRS) tarafından hazırlanan etyolojiye yönelik sınıflandırma kullanılmaktadır. Bu sınıflandırmada skolyoz temelde iki ana gruba ayrılmaktadır; yapısal ve yapısal olmayan eğrilikler. Yapısal olmayan skolyozda, lateral eğrilikle birlikte omurga yapısal olarak normaldir ve omurgada rotasyon ve gövde asimetri yoktur.

1) Yapısal (strüktürel) skolyoz

A) İdyopatik skolyoz

- i) İnfantil (<3 yaş)
- ii) Juvenil (3-10 yaş)
- iii) Adölesan (>10 yaş)
- iv) Erişkin (>20 yaş)

B) Konjenital skolyoz

- i) Oluşma (formasyon) kusuru
 - (1) Kama (wedge) vertebra
 - (2) Hemivertebra
- ii) Ayrışma (segmentasyon) kusuru
 - (1) Tek taraflı (unsegmented bar)
 - (2) Çift taraflı (sinostoz - blok vertebra)
- iii) Karışık tip (segmentasyon kusuru + formasyon kusuru)

C) Nöromusküler skolyoz

- i) 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
- ii) 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
- D) Nörofibromatozis
- E) Mezenşimal hastalıklar
 - i) Marfan sendromu
 - ii) Ehler Danlos sendromu
 - iii) Diğer
- F) Romatoid hastalıklar
- G) Travmatik
 - i) Kırık
 - ii) Cerrahi
 - (1) Laminektomi sonrası
 - (2) Torakoplasti sonrası

iii) Radyasyon

H) Ekstraspinal kontraktürler

i) Ampiyem sonrası

ii) Yanık sonrası

İ) Osteokondrodistrofi

i) Diastrofik cücelik

ii) Mukopolisakkaridozis (örnek: Morquio sendromu)

iii) Spondiloepifiziel displazi

iv) Multiple epifiziel displazi

v) Akondroplazi

vi) Diğer

J) Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik)

K) Metabolik hastalıklar

i) Raşitizm

ii) Osteogenezis imperfekta

iii) Homosistinüri

iv) Diğer

L) Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler

i) Spondilolizis ve spondilolistezis

ii) Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler

M) Tümörler

i) Vertebral kolon tümörleri

(1) Osteoid osteoma

(2) Histiositozis-X

(3) Diğer

ii) Spinal kord tümörleri

2) Yapısal olmayan (non-strüktürel) skolyoz

- A) Postural skolyoz: Genellikle sol taraflıdır ve istemli kas hareketiyle düzelebilir.
- B) Histerik skolyoz: Çok nadirdir. Altta yatan psikiyatrik problem mevcuttur.
- C) Sinir kökleri irritasyonu
 - i) Disk hernisi
 - ii) Tümörler
- D) İnflamatuar hastalıklar (örnek: apandisit, perinefritik abse)
- E) Alt ekstremitte eşitsizliğine ikincil kompensatuar skolyoz
- F) Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere ikincil kompensatuar skolyoz
- G) Siyatik: İrrite olmuş siyatik sinir ağrısından kaçınırken olur.

2.1. İdyopatik Skolyoz

Skolyoz hastalarının çoğunluğunda yapısal skolyoz görülür. Bu hastaların da %80 kadarı idyopatik skolyozdur. İdyopatik skolyoz denilebilmesi için öncelikle diğer olası nedenlerin dışlanması gerekmektedir. Muayenede eşlik eden komorbiditeler, motor-mental kapasite değerlendirilmesi, cilt lezyonlarının varlığı ve sayısı, sakral kıllanma artışı, eklem laksitesi ve marfonoid görünüm, mavi sklera gibi bazı hastalıklara özgü bulgular, ekstremitte uzunluk farkı ve pelvik tilt gibi sekonder skolyoza neden olan sebepler araştırılmalıdır. Fizik muayene, ayrıntılı bir nörolojik muayene ile tamamlanmalıdır. Görüntüleme yöntemleri de muayenenin olmazsa olmazlarındandır. Fizik muayenenin ardından şüphelenilen hastalarda yapılan görüntülemelerle de konjenital anomaliler, tümör, enfeksiyon gibi diğer olası sebepler dışlandıktan sonra idyopatik skolyoz tanısına varılabilmektedir.

İdyopatik skolyoz alt gruplandırılmasında hastalık başlangıç yaşı temel alınmaktadır. Başlangıç yaşına göre üç yaşından önce tanı konulan hastalar, infantil idyopatik skolyoz olarak adlandırılır. Erkeklerde kızlara göre daha sık

izlenmekle beraber çoğunluğu kendiliğinden düzelen ve daha az sıklıkta da ilerleyici olarak seyreden iki alt tipi mevcuttur. Genellikle sola bakan torakal eğrilik mevcuttur (1, 3). Üç ile on yaş arası olanlar juvenil idyopatik skolyoz olarak adlandırılır. Erkek ve kızlarda benzer sıklıkta görülmekle beraber genellikle sağa bakan torakal eğrilik mevcuttur (1, 3). On yaşından itibaren iskelet matüritesine kadar geçen dönemde bulunan hastalarda adölesan idyopatik skolyoz olarak adlandırılır. Kızlarda erkeklerden daha sık izlenmekle birlikte sağ torakal ve sol lomber eğrilikler izlenmektedir. İdyopatik skolyozun büyük çoğunluğunu ise AIS oluşturmaktadır (1, 3). İskelet matürasyonundan sonra tanı konulanlar ise erişkin idyopatik skolyoz olarak adlandırılır.

AIS prevalansına yönelik yapılan çalışmalarda temelde iki yol izlenmiştir. İlk tercih edilen yol; akciğer grafileri ile izlenen tüberkülozlu hastaların arşivdeki grafilerini taramak suretiyle bir toplum sıklığı çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak bu incelemede grafi kalitesinin yetersiz ve lomber bölgeyi içermemesi nedeniyle kısıtlılık mevcuttur. İkinci bir yol ise okullarda tarama çalışmalarıdır. Bu çalışmalar daha kesin tablolar ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda 10 dereceden fazla eğriliği olanlar %1,5-3 oranında tespit edilirken, 30 dereceden fazla eğriliği olanlar %0,2-0,3 sıklığında izlenmektedirler (1). Ülkemizde Lök ve arkadaşları tarafından yapılan taramada skolyoz prevalansı %1,3, Alıcı ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada ise bu oran %1,5 olarak bulunduğu belirtilmekle beraber, çeşitli il merkezlerinde yapılan tarama çalışmalarında da %0,47 -%3,30 arasında izlenmiştir (4, 5). Bunlarla birlikte rutin tarama programları ise önerilmemektedir (1).

Bir hastalığın en sık sebebi günümüzde hala idyopatik olarak adlandırılıyorsa, bu hastalığın etyolojisine yönelik literatüre, bilim insanları her geçen gün yeni bilgiler kazandırmaktadır. En sık görülen skolyoz alt tipi olan AIS için de literatür bu şekildedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, merkezi ve periferik sinir sistemi (özellikle vestibüler sistem disfonksiyonu) sorunları ile konnektif doku hastalıkları ön planda suçlanmaktadır. Bunlarla birlikte trombosit hastalıkları, ciddi moleküler biyoloji anomalileri (özellikle melatonin, kalmodulin ve büyüme hormonu seviyelerini etkileyen) ve spesifik genom problemleri de ön plana çıkmaktadırlar (1, 6).

Yapılan çalışmalarda AIS'de serebellumun 1 cm daha aşağı seviyede yerleştiği ve foramen magnum çapının daha fazla olduğu tespit edilmiş. Beyin MRI çalışmalarında da 10 bölgenin AIS'de daha büyük iken; başka 20 bölgenin ise daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bunların, muhtemel olarak AIS'lilerdeki beyin anomalisi olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar gene göstermektedir ki denge kontrolü ve özellikle de proprioseptif duyu AIS hastalarında anlamlı olarak bozulmuştur (6).

Melatonin hormonunun omurga gelişimini düzenlediği düşünülen bir diğer hipotezdir. Bu hipotezin kaynağı pineal bezi çıkarılan tavuklarda skolyoz gelişimi olmasıdır. Lakin aynı tavuklara melatonin hormonu verilmesi, skolyoz gelişimini önleyememiş ve bu durumda hipotezde ciddi şüpheler oluşturmuştur. Klinik çalışmalarda skolyoz hastalarında melatonin seviyesi önemli derecede düşük bulunmuştur (1,6). Dubousset ve Macchida tarafından yapılan çalışmalarda melatonin seviyesinin daha çok eğriliğin ilerlemesinde rol oynadığını ortaya koyulmuştur (7). Melatonin gibi kalmomodulinin de etyopatogeneizde rol oynadığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda AIS'de paraspinal kaslarda kalmomodulinin konveks tarafta daha fazla, konkav tarafta daha az olduğu gösterilmiştir (6).

Acaroğlu ve ark. AIS'nin metabolik ve bipedal yönünü bir derlemede yayınlamışlardır. Bu derlemede etiyolojiye yönelik daha önce yapılan çalışmalar tartışılmıştır. Hormonal değişimlerin kontraktile ve büyüme, denge ve kemik metabolizması üzerinden mekanik teorilerle etkileşimde olduğu; nörosensoriyel değişimlerin mekanik yüklenmelerle etkileşimi; genlerin de büyüme, mekanik yüklenme ve nörosensoriyel etkileşimi; iki ayak üzerinde durmanın genetik ve mekanik yüklenmesi birbirleriyle ilişkilendirilmiştir. Melatonin, kalsitonin seviyelerinin ilerleyici AIS'lilerde düşük olduğu, deneysel çalışmalarda ilerlemeyi artırdığı gösterilmiş fakat etyopatogeneizde rol oynadığı kanıtlanamamıştır (8). Östrojenin de skolyoz üzerindeki etkisi, kemik metabolizması ve hücre sinyal değişiklikleri üzerinden gösterilmiş ve puberte döneminde kızlarda daha çok görülmesi bununla açıklanmış. Östrojenin azalması osteoblast aktivitesini azaltıp, formasyon ve resorpsiyon dengesini bozduğu, bunun da AIS'li hastalardaki osteopeniyi açıkladığı söylenmiştir. İki ayak üzerinde duranlarda dört ayak üzerinde duran canlılara göre çok daha fazla skolyoz görüldüğü belirtilmiştir.

Postural faktörlerin yanında endokrin, metabolik faktörlerin de çok önemli yer tuttuğu belirtilmiştir (8).

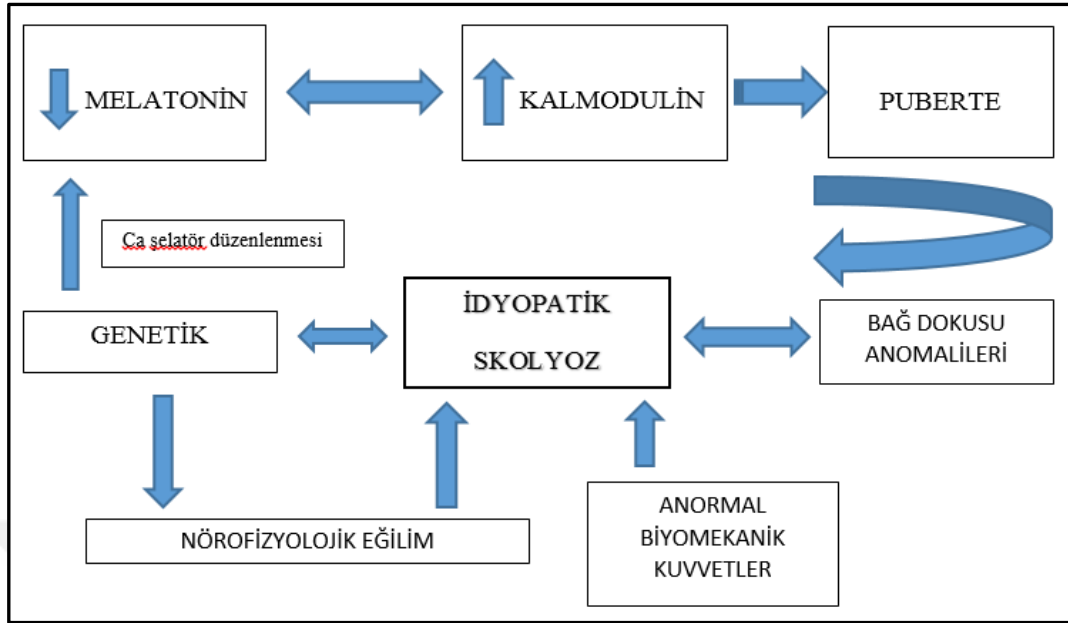
İdyopatik skolyozlu hastaların, aile bireyleri ve akrabaları arasında skolyoz görülme sıklığı normal popülasyondan çok daha yüksek bulunmuştur. Skolyoz hastası olan ikizler üzerinde yapılan çalışmalarda kuvvetli genetik eğilim olduğu gösterilmiştir. Monozigot ikizlerde %73, dizigot ikizlerde %36 eş zamanlı skolyoz görülme oranları tespit edilmiştir (1, 3). Özellikle infantil idyopatik skolyozun ailesel olma eğilimi çok yüksektir (6). Genomik incelemelerde X kromozomu başta olmak üzere, otozomal kromozomlardan başta 17. kromozom olmakla beraber 6. 9. ve 16. kromozomlardaki değişimlerin ailesel yatkınlıkta rol oynadığı düşünülmektedir (6).

İdyopatik skolyozlu hastaların trombositlerinde, yapısal ve fonksiyonel bozukluğa yol açan, çok sayıda histolojik ve biyokimyasal patolojik değişiklik bildirilmiştir. Bunun sonucunda da sitozolik kalsiyum ve fosfor seviyeleri önemli miktarda artmaktadır.

Retinoik asit eksikliği fare gibi hayvanlarda asimetric vertebral kolon gelişimi oluşturarak skolyoz yaptığı gösterilmiştir. İnsanda ise simetrik yapısal bozukluk yaparak skolyoz hastalığına yol açabileceği düşünülmektedir (6).

Pek çok yazar bağ dokusundaki değişikliklerin deformitenin sebebinden çok sonucu olduğuna inanmaktadır. Bununla beraber iskelet kası anomalileri ile ilgili çalışmalar değişikliklerin idyopatik skolyoza sekonder olduğunu göstermiştir (3). Skolyotik hastaların ligamantum flavum lifleri histolojik olarak incelendiğinde; fibroelastik sistemde, lif yoğunluğunun azaldığı ve düzensiz dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular eşliğinde elastik bağ dokunun ki özellikle de fibrilinin idyopatik skolyoz patogenezinde rolü olduğu düşünülmektedir (1).

Sonuç olarak idyopatik skolyozun etyolojisinde genetik bir eğilim ve multifaktöryel etkinin olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2.1. İdyopatik skolyozun etyolojisinde rol oynayan etmenler.

AİS hastaları, poliklinikte genelde omuz asimetrisi, göğüs duvarı ve gövde asimetrisi veya postür bozukluğu şikayeti ile bazen de başka tetkikler yapılırken rastlantısal olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Skolyoz hastaları, kardiyopulmoner yetersizlik belirtileriyle de karşımıza çıkabilmektedir ancak AİS hastalarında bu durumla çok sık karşılaşmamaktadır. Spinal kord kompresyonu ile ilgili belirtilere hızlı büyüme döneminde nadir de olsa rastlanmaktadır. Ancak nörolojik semptom varlığı ve sol torasik eğrilik gibi standart dışı durumlarda mutlaka spinal kord görüntülenmesi gereklidir ki anormal sol torokal eğriliklerin altından genelde sirinks çıkmaktadır (1). Hastayı değerlendirirken mutlaka aile anamnezi de alınmalıdır. Ardından hastanın bu şikâyeti oluşturan semptomu kimin fark ettiği ve hastanın bununla ilgili gerçekten bir yakınmasının olup olmadığı sorgulanmalıdır. Hastanın günlük aktivitelerde veya spor yaparken herhangi bir sorunla karşılaşmış mı sorgulanmalıdır. Daha öncesinde herhangi bir yanık skarı varlığı, cerrahi operasyon geçirip geçirmediği sorgulanmalıdır.

Ağrı, çocukluk çağında çok beklenmeyen bir semptomdur. Çocuklarda, deformiteye ağrı eşlik ediyorsa spondilozis, spondilolistezis, osteoid osteoma, osteoblastoma, spinal kord tümörü araştırılmalıdır. Bununla beraber erişkin

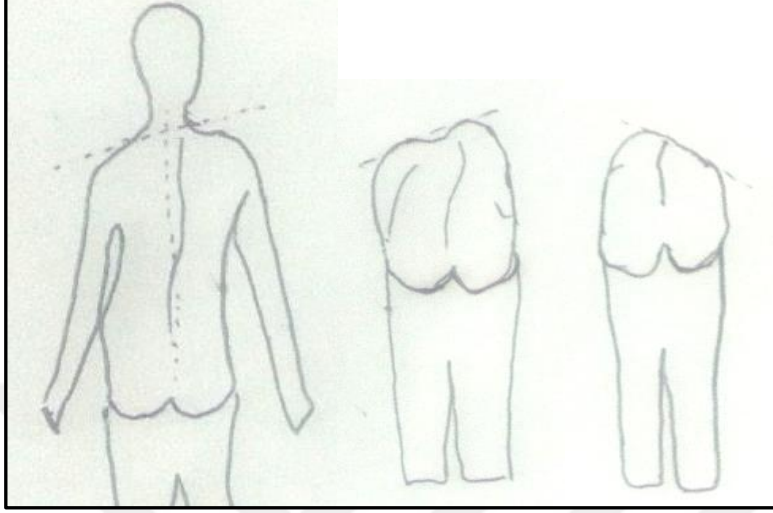
dönemde ise dejenertaif değişiklikler ve elastisitenin de kaybolması nedeniyle ağrı daha sık doktora başvuru sebebidir (1).

Hastanın büyüme rezervi skolyozun progresyonu ile ilişkilidir. Uzama hızı zirvesi (UHZ) ve hastanın hangi dönemde olduğu değerlendirilmelidir. Bu konuda Tanner'in olgunluk endeksi, seri boy ölçümleri ve pelvik grafide Risser evrelemesi ile triradiat kırıkdağın değerlendirilmesi bize yardımcı olmaktadır. Bunları arasında en anlamlı olanının seri boy ölçümü olduğu düşünülmektedir (1). Kızlarda matüritenin saptanabilmesi için ilk adet tarihi, pubik ve aksiller kıllanma sorgulanır. Menarş yaklaşık olarak Risser evre 1 olarak kabul edilebilir ve UHZ'den aşağı inildiğini göstermektedir. Kızlarda pubik kıllanma ve meme gelişimi, hızlı büyümenin başlangıcından hemen önce görülür. Aksiler kıllanma her iki cinstede büyüme hızının azaldığını göstermektedir (1).

Fizik muayenede dikkatli bir nörolojik muayene yapılmalı ve okült nörolojik kusurlar ortaya çıkarılmaya çalışılmalıdır. Burada yüzeysel abdominal refleks asimetrisine, üst ve alt ekstremitte majör reflekslere (triceps, brakioradial, patella, aşıl gibi) yüzeysel ve derin duyulara ve motor kas gücüne bakmak gereklidir (1).

Adölesan idyopatik skolyozlu hastanın muayenesi, hastanın bütün sırtı, omuzları ve her iki iliak kanatları görülecek şekilde, uygun örtünmeyle yapılabilir. İncelemede, kıllanma artışı, hemanjiomlar, telenjiektaziler, lumbosakral gamze, cafe au-lait lekeleri, asimetrik iliak kanat ve omuz yükseklikleri, ekstremitte boy farkı, araknodaktili, marfanoid görünüm, geçirilmiş operasyon ve yanık skarları, göğüs duvarı ve gövde asimetrisi, hump görünümü, sagittal planda artmış lomber lordoz veya hipokifozite gibi postür bozukluklarına ve pes kavus ve pes planus gibi ayak ark bozukluklarına bakmak gereklidir. Daha sonrasında servikalden başlanarak tüm spinöz süreçler palpe edilmeli ve hassasiyet ve defekt aranmalıdır. Ardından spinal eğriliğin en iyi değerlendirme testi olan, Adam's öne eğilme testi yapılır (Şekil 2.2). Bu testte amaç vertebraların rotasyon yön ve derecesini daha iyi anlamaktır. Hasta uygun pozisyonda öne eğildiğinde torakal bölgede yükseklik ve lomber bölgede paraspinal dolgunluk izlenir. Bu istenirse skolyometre ile ölçülerek dökümente edilebilir (Şekil 2.3).

Günümüzde artık akıllı telefonlarla da bu ölçümler kolaylıkla yapılabilir (9).



Şekil 2.2. Sırayla omuz asimetrisi, Adam's testinde genelde olduğu gibi sağ torakal belirginleşme ve lomber bölgede sol paraspinal belirginleşme.

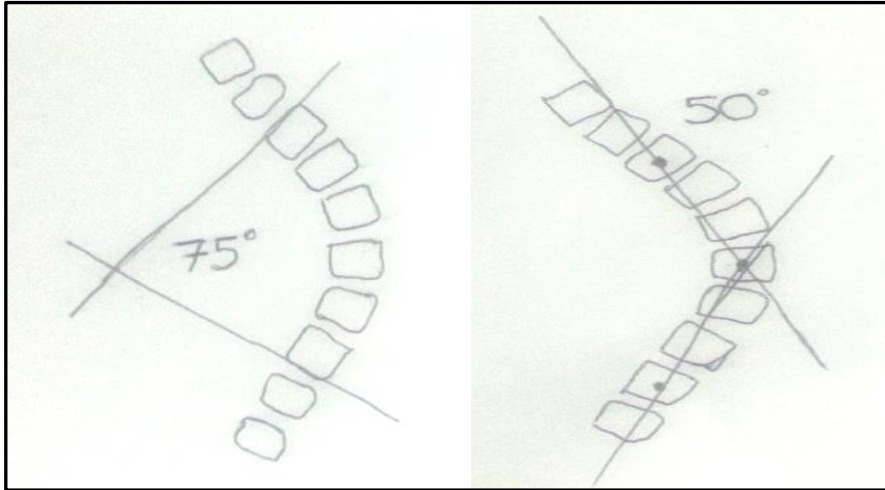


Şekil 2.3. Skolyometre ile ölçüm (9).

Fizik muayenede bir diğer önemli nokta da omurga dengesidir. Buna C7 spinöz çıkıntından çekilen bir çekül yardımıyla bakılır. Bu çekül gluteal sulkusa 2 cm'den daha uzakta durmamalıdır (1).

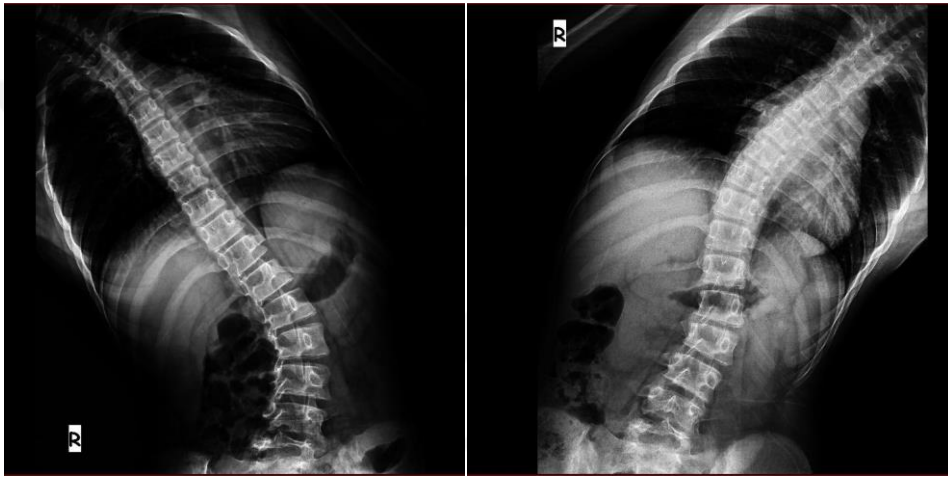
AİS hastasının fizik muayenesinin ardından hastadan ayakta çekilen posteroanterior ve yan skolyoz grafileri istenmelidir. Bu grafilerin pelvisi ve servikal omurları da içeren şekilde çekilmesi gereklidir. Grafide omurga dengesi, pelvis dengesi, vertebra rotasyonu, eğriliğin tipi ve derecesi, iskelet matüritesinin durumu, konjenital vertebra ya da kostal anomalilerin varlığı genel olarak değerlendirilebilir olmalıdır. Hastaların tekrarlayan grafilere nedeniyle meme ve tiroid kanser sıklığında normal popülasyona göre artış olması nedeniyle, görüntüleme anteroposterior değil posteroanterior olarak yapılmaktadır (1).

Eğriliğin derecesinin belirlenmesinde çeşitli teknikler bildirilse de günümüzde skolyoz derneğinin de kabul ettiği metod Cobb's metodudur. Ancak bu ölçüm çok dikkatli yapılmalıdır. Yapılan çalışmalarda interobserver ve intraobserver ölçümlerde 5-6 derecelik farklılıklar tespit edilmiştir (1, 10). Cobb's metodunda kranyal uç vertebranın üst end plate ile kaudal uç vertebranın alt end plate arasında ölçüm yapılır. Sagittal planda yan grafide, torakal bölge için T5 ile T12 arası, lomber bölge için L1 ile L5 veya S1 arası ve torakolomber kavşak için T11 ile L2 arası Cobb metodu ile ölçülür. Kifoz açıları pozitif, lordoz açıları negatif olarak tanımlanır. Bir diğer teknik olan Ferguson yönteminde ise üst ve alt end vertebranın merkezi ile apikal vertebra merkezi arasında çizilen çizgilerin kesişmesi ile oluşan açı eğriliğin derecesini vermektedir (Şekil 2.4).



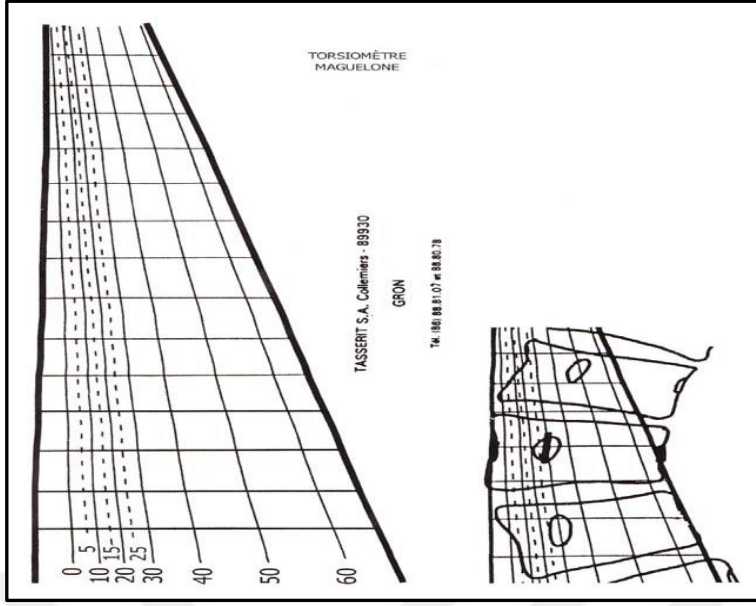
Şekil 2.4. Skolyoz ölçümünde sık kullanılan teknikler. Sırasıyla Cobb's metodu ve Ferguson-Risser metodu.

Tanı aşamasından sonra omurganın fleksibilitesinin belirlenmesinde yatarak aktif eğilme grafileri kullanılmaktadır (1). Hasta konveksite yönüne doğru aktif yana eğilme grafileri çekilir. Nötral grafide ölçülen açı ile eğilme grafisinde ölçülen açının farkı; korreksiyon derecesini vermektedir. Bu fark nötraldeki değerin yarısından fazla ise, bu eğrilik fleksibil olarak değerlendirilir. Eğilme grafisinde yeterli düzelme yoksa bu strüktürel bir eğriliktir. Korreksiyon derecesinin nötraldaki eğrilik derecesine oranı fleksibilite oranını vermektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Sağa ve sola eğilme grafisi.

Skolyozda önemli parametrelerden biride omurların rotasyonudur. Direkt röntgende vertebral rotasyonun belirlenmesinde Pedriolle ve Nash-Moe metodları en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Pedriolle metodunda, şeffaf torsiyometre radyografi üzerine yerleştirilir ve apikal vertebranın kenarı ile rotasyona uğramış pedikülü işaret noktalarını oluşturur (Şekil 2.6). Bu yöntemle 30 dereceden küçük olan rotasyonlar bile değerlendirilebilir. Ancak, enstrümantasyon kullanılan cerrahilerden sonra apikal vertebranın ölçüm noktaları rod ya da çengeller ile süperpoze olduğundan, bu yöntemle ölçüm yapmak güçleşebilir.



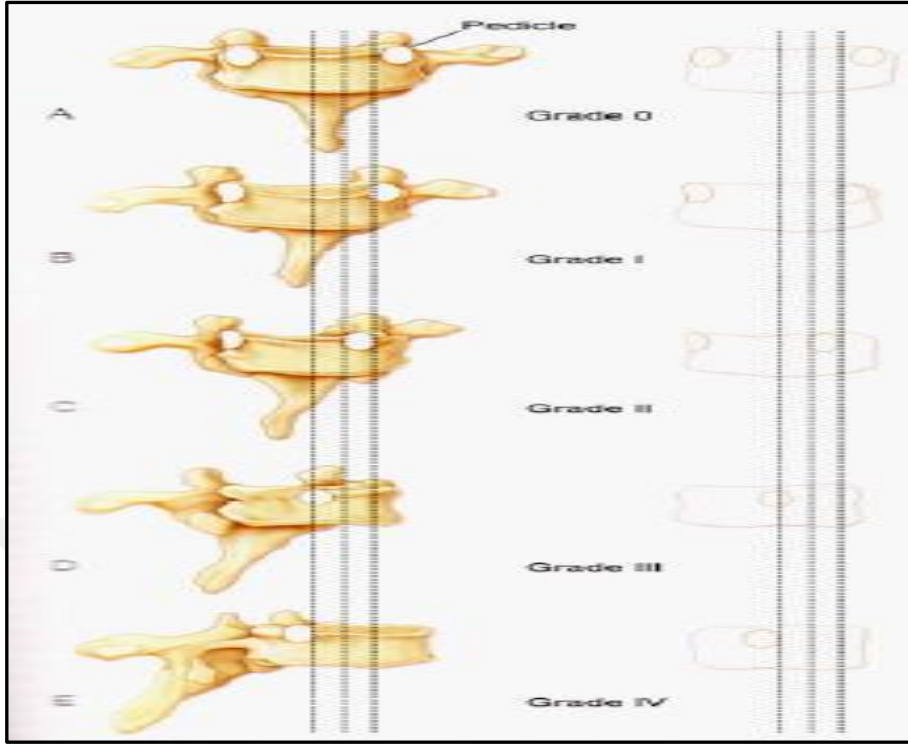
Şekil 2.6. Pedriolle torsiyometresi ile vertebra rotasyonu ölçümü (1).

Nash-Moe metodunda ise, ön-arka radyografide, pedikül ile vertebra korpusunun merkezi arasındaki ilişki incelenir. Buna göre rotasyon 5 evreye ayrılır (Şekil 2.7) (Tablo 2.1).

Vertebral rotasyonun belirlenmesinde bilgisayarlı tomografide (BT) kullanılabilir. BT, pahalı ve radyasyon yükü fazladır ancak Nash-Moe metodu ile kıyaslandığında doğruluk açısından çok daha iyidir (1).

Sagittal plandaki fizyolojik eğrilikler yazardan yazara farklılık göstermektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda torakal kifozun üst sınırı T3, T4 ya da T5 vertebra iken alt sınırı T12 alınır. Normal torakal kifoz 20-45 derece arasında olduğu kabul edilir. Torakolomber kavşakta (T11-L2) kifoz ya da lordoz yoktur. Lomber lordoz L1-2 arasından başlayıp genelde L5 bazen de S1'de sonlanır. Lomber lordozun ise (-)50° ile (-)65° arasında olduğu belirtilmiştir (1).

Lenke, sagittal planda T5-12 arasındaki 10°'den küçük eğimleri hipokifoz, 10° - 40° arasındaki eğimleri normokifoz, 40°'den fazla eğimleri hiperkifoz olarak tanımlamıştır. Ayrıca proksimal torasik bölgede (T2-5) ya da torakolomber bileşkede (T10-L2) 20° ve üzeri eğimleri hiperkifoz olarak tanımlamış, eğimlerin yapısal olduğunu ve füzyona uğratılması gerektiğini bildirmiştir.



Şekil 2.7. Nash-Moe sınıflaması (1).

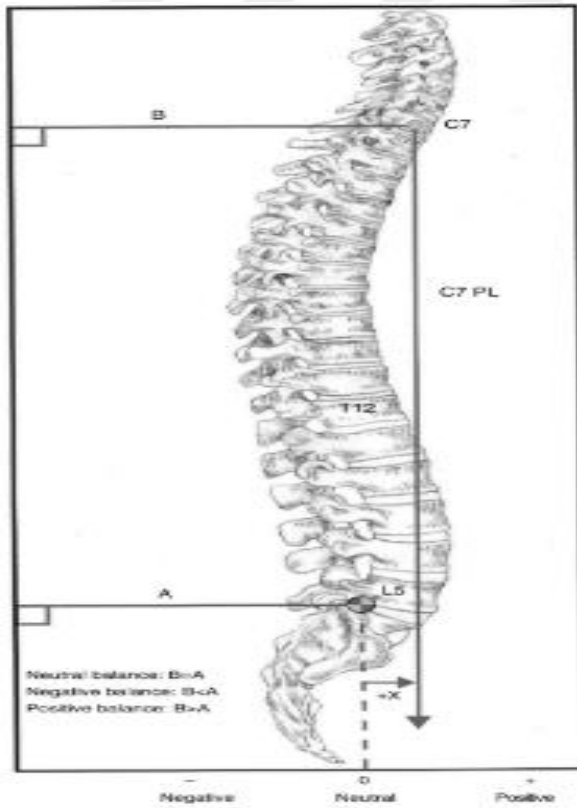
Tablo 2.1. Nash-Moe sınıflaması.

Grade	Konveks Pedikül	Konkav Pedikül
0	Asimetri yok	Asimetri yok
1	Birinci segmentin içine yerleşir ve erken çarpıklık	Kaybolmaya başlayabilir ve erken çarpıklık
2	İkinci segmente yerleşir	Kademeli olarak kaybolur
3	Vertebra gövdesinin ortasında izlenir	Görünmez
4	Orta hattı geçerek konkav tarafa yerleşir	Görünmez

Toplam sagittal denge, densten düşürülen düz bir çizgi (plumb line) tarafından belirlenir. Bu düz çizgi genellikle torakal omurganın anteriorundan, lomber omurganın posteriorundan ve S1'in posterior köşesinden geçer. Skolyozda kullanılan rutin yan radyografilerde dens görülmediği için düz çizgi C7 vertebra korpusunun orta noktasından indirilmektedir. Bu düz çizgi sagittal vertikal çizgi (SVL) olarak adlandırılır. Düz çizgi S1 cisminin posterior kenarına göre, anteriorda ise pozitif SVL, posteriorda ise negatif SVL olarak değerlendirilir.

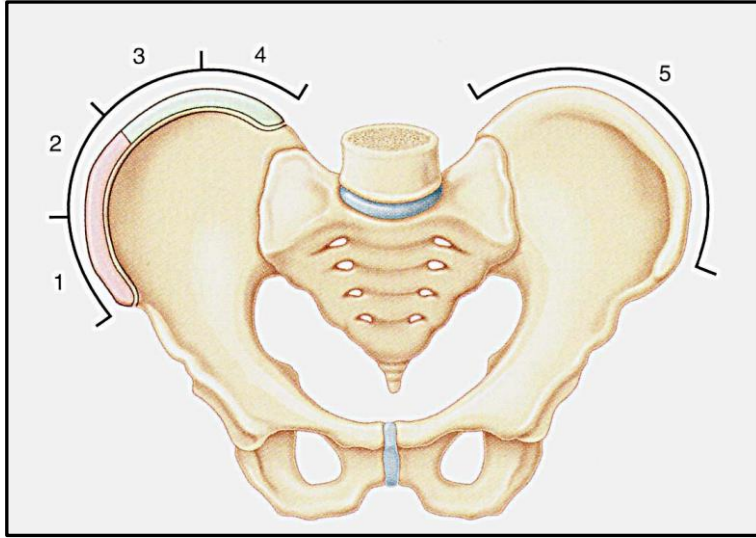
BT sık başvurulanan bir tetkik değildir. Genellikle postoperatif pedikül vidası yerleşiminin kontrolünde veya psödoartroz düşünülen olgularda kullanılabilir (1).

MRI incelemesi AİS hastalarında rutin bir tetkik değildir. Ancak bazı kırmızı bayrak denilebilecek durumlarda başvurulması gereklidir. Bunlar; eforla boyun ve baş ağrısı ile birlikte olan hastalar, ataksi, güçsüzlük, ilerleyici ayak deformitesi gibi nörolojik problemlerin varlığı ve bu hastaların beklenmedik bir şekilde hızlı ilerleme gösteren eğrilikleri durumunda, cerrahi gerektiren sol torakal eğrilikler ya da asimetrik abdominal reflekslerin varlığıdır (1).



Şekil 2.8. Sagittal vertikal çizgi.

AİS hastalarının tedavisinde izlem, konservatif tedavi ve cerrahi uygulanabilir. Çoğu hastada ilerleme ihtimali düşük olduğundan cerrahi tedavi seçenekleri yüksek derecelerde eğriliklerle karşımıza çıkanlarda ve ilerleme riski yüksek olan olgular için geçerlidir. Eğrilik tespit edildiğinde, doktor mutlaka eğriliğin derecesini, tipini ve ilerleme riskini değerlendirmelidir. Tanı anında, küçük yaşta olanlar, yüksek dereceli eğrilikleri olanlar, premenarş olanlar ve iskelet matüritesi daha az olan Risser evre 0-1-2 hastalarda ilerleme riski daha yüksektir. Çift eğrilik paterni gösteren eğrilikler tek eğrilik paterni gösteren eğriliklere göre daha fazla ilerleme göstermeye eğilimlidirler. Hastaların izleminde boy ölçümleri not edilmeli ve böylece UHZ tespit edilmeye çalışılmalıdır.



Şekil 2.9. Risser evrelemesi.

Tablo 2.2. AİS’de çeşitli eğrilik tipleri için tanımlanmış ilerleme kriterleri (8).

Toraksik	Lomber	Torakolomber	Kombine
Cobb açısı>50	Cobb açısı>30	Cobb açısı>30	Cobb açısı>50
Apikal vertebral rotasyon>%30	Apikal vertebral rotasyon>%30	Apikal vertebral rotasyon>%30	
Apikal kostovertebral açı farkı>30	Eğrilik yönü	Translasyon ve koronal imbalans	
	L5 vertebra pozisyonu		
	Translasyon ve koronal imbalans		

Tablo 2.3. İdyopatik skolyoz hastalarında tedavi ilkeleri.

	Risser 0	Risser 1-2	Risser 3-4-5
<25°	İzlem	İzlem	İzlem
30° - 45°	Korse tedavisi (eğrilik >25° ise)	Korse tedavisi	İzlem
>45	Cerrahi tedavi	Cerrahi tedavi	Cerrahi tedavi (eğrilik >50° ise)

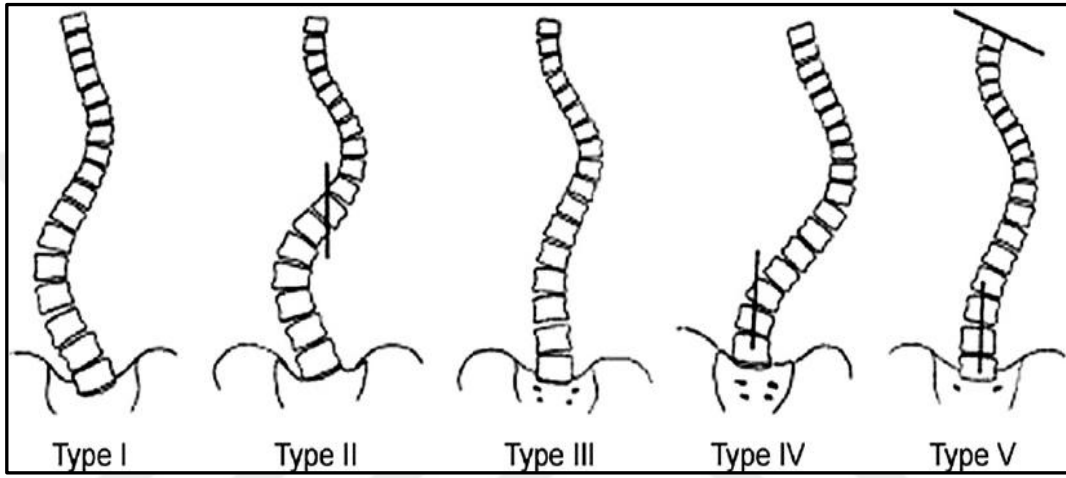
Eğriliği 20-30 derecelerde olan ve izlemde 5° veya daha fazla ilerleme görülen olgularda ve büyüme potansiyeli yüksek olan 30-45 derece eğrilikli hastalarda breysleme önerilmektedir. İskelet matüritesi tamamlanan hastalarda breyslemenin yeri yoktur. Ancak 50 derecelerde breysin endike olduğu yerler de vardır. Büyüme rezervi fazla olan hastalarda matürite sağlanana kadar ilerlemeyi yavaşlatma ve krankşaft fenomeni ile beraber anterior spinal cerrahi endikasyonunun önlemesi amacıyla ortezler kullanılabilir.

Hastanın eğriliğinin tepe noktası T7 vertebra ve üzerinde ise servikotorakolombosakral ortezi (CTL SO), altında ise torakolombosakral ortezi (TL SO) (Boston) kullanılabilir (1). Kullanım saati konusunda da hasta ve yakını uyarılmalıdır. Önerilen 20-22 saat breys kullanımıdır ve hasta psikolojik olarak desteklenmelidir. Hastalar 4-6 ay aralıklarla izlenmelidir.

Konservatif tedavi, büyük eğriliği olan (45° üzerinde) büyümesi devam eden adölesanlar, hastanın ortezi psikolojik olarak tolere edememesi, torakal hipokifoz durumunda ve matür adölesan hastalarda (Risser 4-5, ya da kızlarda menarş üzerinden 2 sene geçmiş olanlar) önerilmez. Ayrıca ortez tedavisine yanıt vermeyen yüksek torakal ya da servikotorakal eğriliklerde de breysleme önerilmemektedir. Breys tedavisinin hasta Risser evre 4-5 olduğunda, menarş sonrası 18 ay geçince gece tedavisine geçilerek 6 ay içerisinde sonlandırılmasını öneren görüşlerde vardır; tedavinin tamamen sonlandırılmasının öneren görüşler de vardır (1, 8).

Hastalığın tedavisinde cerrahi karar verildiğinde eğriliğin sınıflandırması ve buna göre enstrümantasyon seviyesi belirlenmelidir. 1983 yılında King ve ark. yaptığı King-Moe sınıflaması uzun yıllar kullanılmıştır (Şekil 2.10). Ancak bu sınıflama günümüzde bazı yönlerden yetersiz kalmaktadır. Örneğin, izole

torakolomber, izole lomber, çift ve üçlü majör eğrilikler gibi bazı eğrilikleri kapsamamakta ve King-Moe sınıflaması ortaya çıktığı zaman sadece Harrington enstrümantasyon sistemi kullanılmakta olduğundan ve eğriliğin yalnızca koronal planını değerlendirmeye aldığı için üç boyutlu korreksiyon sistemleri ve segmenter enstrümantasyon uygulamalarının getirdiği prensipleri karşılamaya yeterli değildir. Ayrıca SRS tarafından yapılan bir araştırmaya göre gözlemciler arası ve aynı gözlemci için hata oranı yüksek olduğu tespit edilmiştir (1).



Şekil 2.10. King-Moe sınıflaması diagramatik görünümü.

King tip I eğrilikte "S" şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Lomber eğrilik, torakal eğrilikten büyüktür (en az 3 derece) ve/veya eğilme grafiğinde lomber eğrilik, torakal eğriliğe göre daha az esnektir.

King tip II eğrilikte "S" şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Torakal eğrilik, lomber eğrilikten büyük ya da eşittir. Torakal eğrilik eğilme grafiğinde lomber eğriliğe göre daha az esnektir. Lomber eğrilik santral sakral çizgiyi geçer.

King tip III eğrilikte tek majör torasik eğrilik vardır ve eğriliğin alt seviyesi orta hattı geçmez.

King tip IV eğrilikte tek majör uzun torasik eğrilik vardır. L5 vertebra sakrum üzerinde santralizedir ancak L4 vertebra eğriliğin içine katılmıştır.

King tip V eğrilikte torakal bölgede çift yapısal (strüktürel) eğrilik mevcuttur. T1 üst torakal eğriliğin konveks tarafına doğru eğimlidir (1).

King Moe sınıflamasının yetersiz kalması nedeniyle Lenke ve ark. tarafından 1997 yılında yeni bir sınıflama ortaya atılmıştır. Bu sınıflamanın en

önemli özelliği eğriliğin üç boyutlu düşünülerek, tedavinin buna göre planlanmasıdır.

Bu sınıflamada sırası ile eğriliğin apeksinin yeri, eğriliklerin strüktürel olup olmadığı tespit edilir. Ardından merkezi santral vertebra hattına (central sacral vertical line, CSVL) göre lomber omurga belirteci kullanılır. Ardından da sagittal grafide T5-T12 açısına göre kifozitesi belirlenir.

Ayakta çekilen PA grafilerde omurga, proksimal torasik (PT), ana torasik (main torasik, MT) ve torakolomber/lomber (TL/L) bölgeler olmak üzere üç bölgeye ayrılır. Sınıflamaya göre proksimal torasik eğriliğin apeksi T3-T4 ve T5 vertebralardan birisinde; ana torasik eğriliğin apeksi T6 ile T11-12 diski arasındadır. Torakolomber eğriliğin apeksi ise T12, L1 vertebralarda veya aralarındaki intervertebral diskte dir. Lomber eğriliğin apekside L1-2 diski ile L4 vertebra nın kaudal sınırı arasındadır. Cobb yöntemi ile bu bölgelerdeki eğrilikler ölçülür ve en büyük değere sahip eğrilik majör eğrilik olarak belirlenir. Diğer eğrilikler minör eğriliklerdir. Minör eğrilikler yapısal olabilir. Bunun kriterleri yatarak çekilen yana eğilme grafilerinde, aktif eğilme sonrası kalan eğrilik 25° ve üzerinde ise, bu minör eğrilik yapısal olarak değerlendirilir. Ayrıca sagittal planda, proksimal torasik bölgede (T2-T5) veya torakolomber bileşkede (T10-L2) 20° ve üzerinde hiperkifoz varlığında da bu eğrilikler yapısal olarak kabul edilir. Bu üç bölgedeki yapısal eğrilikler ile yapısal olmayan eğriliklerin belirlenmesi ile 6 eğrilik tipi tanımlanmıştır. Lenke sınıflama sistemine göre cerrahi alan seçiminde, majör eğrilik ve yapısal olan minör eğrilikler füzyon alanına dahil edilmelidir.

Lomber omurga belirleyicisi, ayakta çekilen PA grafide, lomber eğriliğin apeksinin CSVL ile mesafesine göre tespit edilir. Pelvis dengesizliği 2 cm'den daha fazla olan hastalarda kısa ekstremit e altına uygun yükselti eklenerek pelvis dengelendikten sonra skolyoz grafisi alınmalıdır. Burada stabil vertebra kavramı ortaya çıkmaktadır. Stabil vertebra; alt torasik veya lomber eğrilikteki CSVL tarafından ikiye bölünen en kranyaldeki vertebradır. Eğer disk seviyesine isabet ediyor ise kaudalindeki vertebradır. CSVL, stabil vertebraya kadar lomber vertebraların pedikülleri arasında ilerliyorsa, lomber belirleyici tip A olarak

değerlendirilir. Lomber apikal vertebranın pedikülüne teğet geçiyor ise tip B, tamamen medialinden geçiyor ve temas etmiyor ise tip C olarak belirlenir.

Sagittal torakal belirleyici, ayakta çekilen yan grafide, T5 ile T12 seviyeleri arasındaki Cobb's açısı ölçülerek tespit edilir. Bu ölçülen değer +10°'den küçük ise (-), +10 ile +40 derece arasında ise N, +40 derece üzerinde ise (+) olarak belirlenir. Eğriliğin tipi (Tip 1-6), lomber belirleyici (A,B,C) ve sagittal torakal belirleyici (+,N,-) değerleri birleştirilerek sınıflama tamamlanır. Bu şekilde 42 eğrilik paterni tanımlanabilir.

Eğriliğin tipi				
Tip	Proksimal torasik	Ana torasik	Torakolomber/ lomber	Eğriliğin tipi
1	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal Olmayan	Anatorasik (AT)
2	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal Olmayan	Çift torasik (ÇT)
3	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal	Çift major (ÇM)
4	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal	Üçlü major (ÜM)
5	Yapısal Olmayan	Yapısal Olmayan	Yapısal (majör)	Torakolomber / Lomber (TL/L)
6	Yapısal Olmayan	Yapısal	Yapısal (majör)	Torakolomber / Lomber- yapısal AT (lomber eğrilik > torasik (10 dereceden fazla))

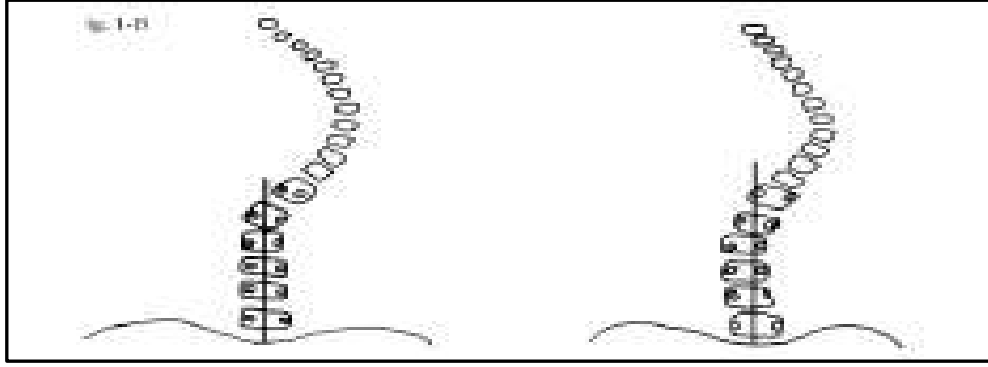
Yapısal Eğrilik Kriterleri		Apeksin Yeri (SRS tanımı)	
Proksimal Torasik: Yana-bending Cobb $\geq 25^\circ$		Eğrilik	Apeks
T2-T5 kifoz $\geq +20^\circ$		Torasic	T2 - T11 - 12
Ana torasik: Yana bending Cobb $\geq 25^\circ$		Torakolomber	T12 - L1
Torakolomber/lomber: Yana-bending Cobb $\geq 25^\circ$		Lomber	L1 - 2 disk - L4
T10- L2 kifoz $\geq +20^\circ$			

Belirteçler			Torasik Sagittal Profil T5 -T12	
Lomber Omurga Belirteci	CCSVL'den Lomber Apekse			
A	CSLV pediküller arasında		-	(Hipo) 10°
B	CSV apikal gövdeye dokunur		N	(Normal) 10°-40°
C	CSVL tamamıyla medialde		+	(Hiper) 40°

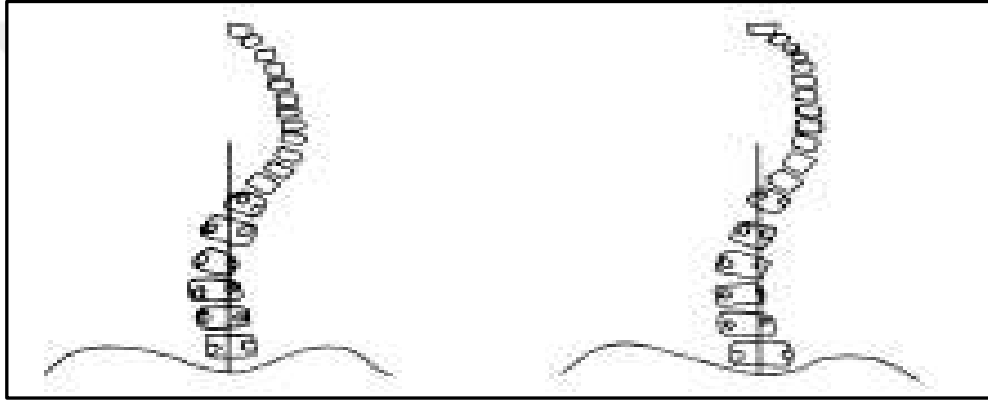
Eğriliğin tipi (1-6) + lomber spine modifiye edici (A,B veya C) + torasik sagittal modifiye edici (-,N veya +)

Sınıflandırma (örneğin, 1B+) :

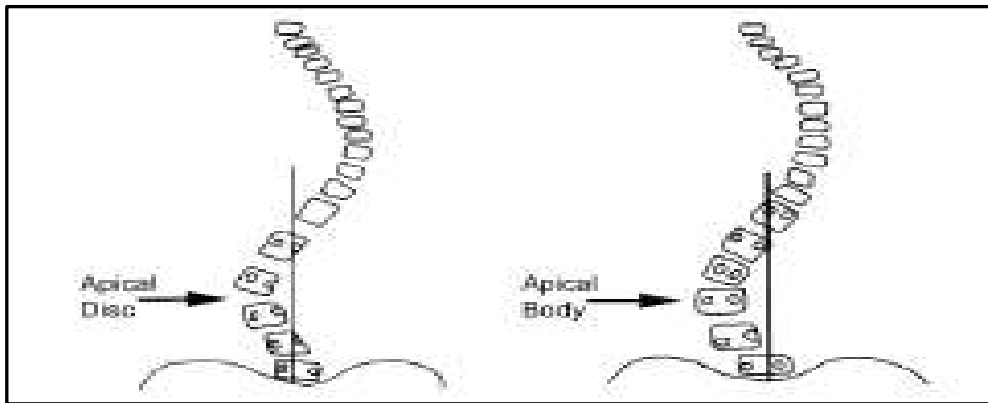
Şekil 2.11. Lenke sınıflaması ve bileşenleri (3).



Şekil 2.12. Lomber değişken tip A. CSVL stabil vertebraya kadar pediküllerin arasındadır; lomber omurgada minimal skolyoz ve rotasyon yoktur.



Şekil 2.13. Lomber değişken tip B. CSVL apikal vertebranın korpusuna/larına veya pediküllerine temas eder, lomber omurgada minimal veya orta derecede rotasyon vardır.



Şekil 2.14. Lomber değişken tip C. CSVL apikal diskin hemen altındaki ve üstündeki vertebra korpuslarına hiç temas etmez.

Cerrahi tedavide amaç spinal füzyon ve omurganın stabilizasyonudur. Enstrümantasyon ise stabilite ve füzyon için bir araçtır. Spinal enstrümantasyon anterior ve posterior olarak yapılabilir. Günümüzde sıklıkla posterior enstrümantasyon tercih edilmekle beraber, Lenke tip 1 ve tip 5 eğriliklerde, anterior cerrahi girişim seçeneği de uygulanabilmektedir.

Lenke tip 1A ve 1B eğriliklerde posterior enstrümantasyon, stabil vertebranın bir seviye kraniyalinde sonlandırılır. Eğer eğrilik L4 te sonlanan geniş bir Lenke tip 1A eğrilikse 2 seviye kraniyalinde de sonlandırılabilir (1).

Lenke tip 1C eğrilikte Harrington çengelli enstrümantasyon ile selektif torasik cerrahi sonuçları iyidir. Günümüzde kullanılan rijit rod ve vidalı enstrümantasyon ile selektif torasik füzyon olgularında omurga dengesizlikleri olabilmektedir. Bunun önüne geçebilmek amacıyla mutlaka alt seviye standart vertebranın kraniyalinde kalmalı ve ilk rod ile yapılan düzeltme manevrası 90 dereceden fazla olmamalıdır (1).

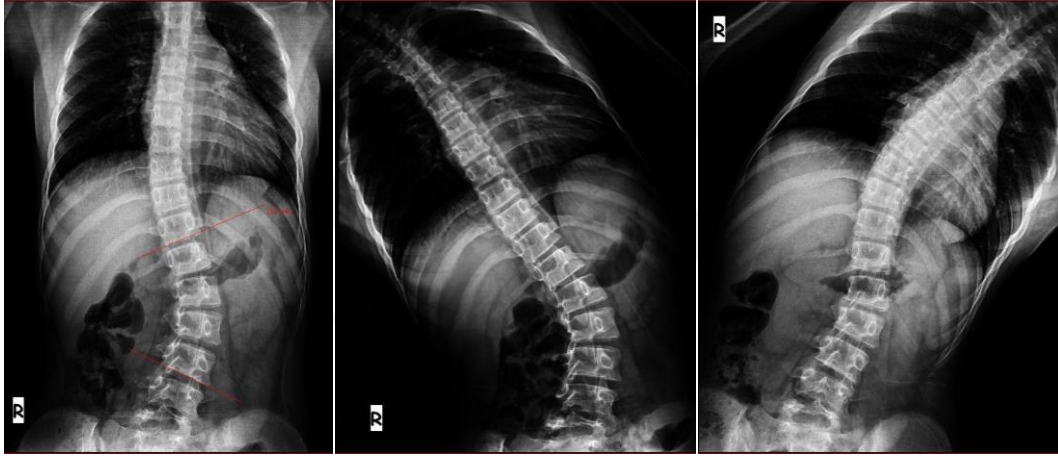
Lenke tip 2 eğrilikler de çift torasik yapısal eğrilik ve yapısal olmayan lomber eğrilik mevcuttur. T1 seviyesi de proksimal eğriliğe katıldığı için omuz dengesizliği mevcuttur. Burada her iki yapısal eğriliğinde enstrümantasyonu gereklidir. Özellikle de üst eğriliğin esnekliği sınırlı, açısı 30 dereceden fazla veya geçişi T6'dan daha aşağıdaysa füzyonun üst seviyesini mutlaka T2 seviyesine çıkmak gerekmektedir (1).

Lenke tip 3 eğriliklerde yapısal torasik ve yapısal lomber eğrilik bulunmaktadır. Her iki eğrilikte füzyon yapılmalıdır. Burada günümüzde her ikisini de vidalı enstrümantasyon uygulanmaktadır. Alt seviye genellikle L3'te bırakılır ancak eğer L3 vertebra cismi orta hattan ileri derecede devide ise veya eğer L3-4 diski konveks tarafa doğru açılan kama şeklindeyse L4 vertebra'nın füzyona katılması gerekebilir (1).

Lenke tip 4 eğrilikte üç yapısal eğrilik mevcuttur ve her üç eğrilikte füzyona katılmalıdır.

Lenke tip 5 eğriliklerde sadece torakalomber veya lomber eğrilikler bulunmakta ve torasik eğrilik yapısal değildir. Bu eğriliklerin geleneksel tedavisi anterior füzyon olarak kabul edilmekteydi. 1969 yılında Dwyer ve ark. bu eğriliklerde anterior yaklaşımı ayrıntılı olarak anlatmışlardır. Bu sonraki kırk yıl

boyunca geliştirilmiştir (11). Shufflebarger ve Clark, posteriordan gevşetme ve çengelle enstrümantasyonla tedavisinde iyi sonuçlar bildirdiler (12). Daha sonrasında da aynı ekip posteriordan pedikül vidaları ile tespit ve rot kullanarak çok iyi klinik ve radyolojik sonuçlarla beraber çok az komplikasyon bildirmişlerdir. Kaynamama ve reoperasyon bildirmemişlerdi (13). Cobb açısı oranı (TL/L açının torasik cobb açısına oranı) 1.25 ve daha fazla ise, fleksibil torasik eğrilik mevcut ise, triradiat kartilaj kapanmış ise selektif posterior füzyon sonuçları iyi olacağı düşünülmektedir (14). Günümüzde de anterior cerrahi teknikle, posterior cerrahi tekniklerin üstünlüğü hala tartışılmakla birlikte posterior cerrahi teknik ön plana geçmiştir.



Şekil 2.15. Lenke tip 5 AIS ayakta ve eğilme grafileri tanısının koyulması.

Lenke tip 6 eğriliklerde yapısal torakal ve yapısal torakalomber veya lomber eğrilikler bulunmaktadır. Bu hasta grubunda da omuz seviyesini kontrol edebilmek için her iki yapısal eğriliğinde füzyonu gereklidir (1).

Cerrahiler sonrasında komplikasyonlar karşımıza çıkabilmektedir. Bunlar genel anestezi ve cerrahiye sekonder erken dönem solunum sistemini ve gastrointestinal sistemi etkileyen komplikasyonlar olabilmektedir. Yara yeri erken dönem enfeksiyonu ve hematoma açısından pansumanlar dikkatle izlenmelidir. Erken dönemde ateşte yükselme, postoperatif atelektaziye mutlaka akla getirmeli ve solunum fizyoterapisi yapılması gereklidir. Hastanın spinal kordundaki gerilmeler ve enstrümantasyon esnasında kanal içine düşülmesine sekonder olarak nörolojik semptomlar görülebilmektedir. Enstrümantasyon esnasında aşırı güç

uygulanırsa lamina ve pediküllerde kırıklar izlenebilir. Dural yaralanmalar özellikle ciddi düzeltmeler yapılmasına ihtiyaç duyan deformitelerde riski artmaktadır. Vidaların vertebra anterior korpusunu geçip büyük damar ve viseral organ yaralanması riski de mevcuttur. Uzun dönemde kaynamama, implant yetmezliği, flat back ve buna bağlı sagittal denge bozukluğu ve ağrı veya dekompanseasyon eğriliği ve geç dönem enfeksiyonları görülebilmektedir. Hastalar, radyasyonun kümülatif etkisi nedeniyle de artmış tiroid ve over maligniteleri açısından uyarılmalıdırlar.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2008 ile 2015 yılları arasında AIS sebebiyle ameliyat edilen ve kayıtlarına ulaşılabilen Lenke tip 5C eğriliği olan 16 hasta çalışmaya alındı.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri 11- 21 yaş aralığındaki hastalar, Cobb's açısı 20 - 60 derece arasında olan eğrilikler, çift rod ile posteriordan tek aşamalı düzeltme yapılmış olan hastalar, en az 5 aylık takip süresine sahip olmak, ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası (ilk 1 hafta) ve takip grafilerinin olması ve erken postoperatif (ilk 1 ay) ile son kontrollerine ait SRS-22 kayıt formlarının olması olarak belirlendi.

Bununla birlikte daha önce geçirilmiş omurga cerrahisi öyküsü olan hastalar, Cobb açısı 60 dereceden büyük eğrilikler, 10 yaşından küçük hastalar, Risser evre 0 hastalar, spinal enstrümantasyonun T3-4-5 düzeyine uzatıldığı hastalar ile lomber veya torakolomber kifoz varlığı çalışma dışında bırakılma kriterleri olarak kabul edildi.

3.2. Yöntem

Cerrahi uygulanacak hastaların tümüne ameliyat öncesi ayakta PA ve yan skolyoz grafileri çekildi. Eğriliğin fleksibilitesini değerlendirmek ve enstrümantasyon seviyesini belirlemek amacıyla 2008-2010 yılları arasında eğilme grafileri ve 2010 yılından itibaren genel anestezi altında traksiyon grafileri (GAATG) çektirildi.

Tüm hastaların fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için SRS-22 kayıt formlarının Türkçe versiyonları dolduruldu.

Ameliyat öncesi tüm hastalar Anestezi ve Reanimasyon bölümü tarafından değerlendirildi. PA akciğer, EKG ve rutin laboratuvar değerlendirmeleri ile RBC ve TDP replasmanı ihtiyacına yönelik hazırlıklar yapıldı.

Ameliyat sonrası erken dönem kontrol grafileri ortalama 3. günde ve ayakta PA ve yan skolyoz grafileri olacak şekilde çektirildi. Ameliyat sonrası kontroller

15. gün, 1.5. ay, 3. ay, 6. ay, 9. ay, 12. ay ve 18. aylarda ve daha sonra yıllık olarak yapıldı.

Radyolojik parametreler Spinal Deformite Grup kılavuzuna göre belirlendi ve elle ölçüldü (15). Hastaların ameliyat öncesi grafileri ile erken ameliyat sonrası ve son kontrollerinde çektilen PA grafilerinden majör ve minör eğriliklerinin Cobb yöntemiyle açıları, Risser evreleri, Nash-Moe'ya göre vertebra rotasyonları, global koronal denge, bölgesel koronal denge, trunkal şift, vertebral translasyon, üst enstrümante vertebra tilti (UIV) ve disk açısı, alt enstrümante (L3 veya L4) vertebraların (LIV) tilt ve disk açıları, yan grafilerden ise torakal kifoz, lomber lordoz, SVL, proksimal bileşke kifozu ölçüldü.

Global koronal denge, CSVL ile C7 orta hattından çizilen çizgiler arasında kalan mesafenin milimetre cinsinden ölçülmesiyle belirlendi. Bu değer için üst sınır bazı çalışmalarda 20 mm alınırken, bizim çalışmamızda 15 mm'den fazla orta hattan uzaklaşma koronal imbalans olarak kabul edildi (16).

Bölgesel koronal denge L3, L4 ve apikal vertebranın merkezi ile CSVL arasındaki mesafenin milimetre olarak ölçümüyü. Lomber koronal denge ise, alt enstrümante vertebranın orta noktası ile CSVL arasındaki mesafe ölçülerek belirlendi.

Trunkal şift, orta torakal bölgede kot sınırlarının lateral kenarları arasındaki mesafeyi ikiye ayıran çizgi ile CSVL çizgi arasındaki horizontal mesafenin milimetre olarak karşılığıdır.

Torakal ve lomber apikal vertebralar belirlenerek, C7 plumb line ile uzaklığı ölçülerek apikal vertebra translasyonu değerlendirildi (TAV, LAV).

LIV tilti, alt enstrümante omurganın inferior end plate ile horizontal çizgi arasındaki açı olarak belirlendi. UIV tilti ise, üst enstrümante omurganın üst end plati ile horizontal çizgi arasındaki açı olarak belirlendi.

LIV-disk açısı, LIV inferior end plati ile bir alt seviyedeki omurganın üst end plati arasındaki açı olarak belirlendi. UIV-disk açısı UIV üst end plati ile komşu üst vertebra alt end plati arasındaki açı olarak ölçüldü.

Torakal kifoz için T5 vertebra üst end plağı ile T12 vertebra alt end plağı arasındaki açı, lomber lordoz için L1 vertebra üst end plağı ile L5 vertebranın alt end plağı arasındaki açı Cobb's yöntemi ile ölçüldü.

Ameliyat sonrası grafilerde üst enstrümente vertebra alt end plate ile iki seviye üstündeki vertebranın üst end plate arasındaki açı ölçülerek 10 dereceden fazla ise ve ameliyat öncesi değerlere göre 10 dereceden daha fazla bir artış saptandıysa proksimal geçiş kifoza olarak kabul edildi (10). .

Ameliyat sonrası kontrollerde hastaların grafilerinde kaynama kriterleri klinik bir yakınma olmaması, segmental hareket olmaması, radyolojik olarak kaynama bulgularının varlığı ve implant yetmezliği veya çevresinde radyolusen hat görülmemesi olarak kabul edildi.

Hastaların tüm kontrollerinde SRS-22 formları dolduruldu ve kayıt altına alındı. Son değerlendirmede elde edilen veriler yardımıyla hastaların fonksiyonel sonuçları değerlendirmeye alındı.

SRS -22 formları sorular kendi içinde dört gruba ayrılarak ve ortalama değerler esas alınarak değerlendirildi (Ek 1 ve Ek 2).

3.2.1. Cerrahi teknik

Tüm hastalara, ameliyattan bir saat önce profilaktik olarak 1 gr sefazolin sodyum intravenöz yapıldı. Antibiyotik profilaksisi ameliyat sonrası 3. güne kadar devam ettirildi. Tüm ameliyatlar aynı cerrah tarafından gerçekleştirildi (YS).

Tüm hastalar genel anestezi altında ameliyat edildi. İnvasiv monitörizasyon ve idrar sondası takılmasını takiben hastalara traksiyon grafileri çekildi. LIV, ayakta çekilen PA grafilerde CSVL'nin temas etmediği ancak traksiyon grafilerinde CSVL'nin konkav pedikülünün medial tarafından ya da ideal olan CSVL tarafından ikiye ayrıldığı lomber eğriliğin en yukarısındaki omurga olarak belirlendi. Hastalar prone pozisyona çevrilmeden önce, batin ve toraksın baskıya maruz kalmaması ve memede yağ nekrozu gelişmemesi için, orta kısım boşta kalacak şekilde koltuk altından pelvise kadar silikon destekler yerleştirildi. Baskıya maruz kalabilecek dirsek, patella gibi kemiğe yakın bölgeler pamuk ile desteklendi.

Cerrahi kesi, C7 spinöz süreci ile sakrum orta noktası arasındaki doğru çizgi üzerinden orta hattan yapıldı, koter yardımıyla transvers çıkıntılara kadar subperiosteal olarak posterior elemanlara ulaşıldı. Faset eklemlerin kapsülü, interspinöz ve supraspinöz ligamentler dâhil tüm yumuşak dokular ortaya

koyuldu. Faset eklemi çevreleyen kapsül ve yumuşak dokular koter ve rongur ile temizlendi.

Bir sonraki aşama füzyon alanına dâhil edilecek tüm faset eklemlerin eksizyonu idi. Her seviyede inferior vertebranın süperior eklem çıkıntısını almak için gerektiğinde osteotom kullanıldı. Leksell rongur, eklem çıkıntılarının eksizyonundan önce tüm eklem kıkırdağının temizlenmesi için kullanıldı.

Daha sonraki aşamada Kerrison ronger yardımı ile ligamentum flavum eksizyonu yapıldı. Ligamentum flavum laterale doğru her bir faset eklem anteriorunda eklem kapsülünün anterior kapsül parçasını oluşturan kısmını içerecek şekilde eksize edildi. Kapsül eksizyonu her vertebra seviyesinde iki taraflı foramanlere doğru uzatıldı. Sonraki aşamada free-hand tekniği ile proksimal ve distal end vertebralar arasına ve koyulabilen her seviyeye poliaksiyel segmental pedikül vidaları yerleştirildi (Johnsons&Johnsons ve Medtronic). Gerekli olması durumunda skopi kontrolü yapılarak pedikül oryantasyonu doğrulandı. Ameliyat sırasında çekilen grafler veya skopi kontrolü ile pedikül vidalarının yerleşimi ve uzunluğu kontrol edildi.

Pedikül vidalarının yerleşiminin kontrolünü takiben, rod konulması ameliyatın bir sonraki basamağını oluşturdu. Lordotik şekil verilmiş 5,5 mm'lik titanyum rod gerek lordozu sağlamak ve gerekse de koronal deformiteyi düzeltmek için eğriliğin konveks tarafına yerleştirildi. Rodun ilk olarak en distal enstrümante vertebraya sabitlenmesi rod yerleştirilmesini kolaylaştırdı. Cantilever manevrası ile konveks rodun konulması tamamlandı.

Konkav roda ilk roda göre daha az lordoz verildi. Roda normalden daha az lordoz verilmesi konkav taraftaki vidalar roduna kendisine doğru çektikçe bir blok olarak derotasyon elde edilmesine olanak verdi. Bu rod öncelikle en proksimal ve distal vidalara tespit edildi. Deforme eğriliğin orta kısmı daha sonra posteriora roda doğru çektiler. Her iki rodun yerleştirilmesinden sonra direkt vertebral rotasyon yapıldı. Bu amaçla farklı enstrümantasyonlar kullanılabilir. Optimum denge sağlamak için vakalarda kompresyon ve distraksiyon manevraları ile alt enstrümante vertebra sakruma paralel hale getirilmeye ve rotasyonu 0-1 düzeyine indirilmeye çalışıldı, bu amaçla intraoperatif kontrol grafisi veya skopi görüntüsü

değerlendirildi. Lüzum halinde manevralar yinelendi. Rutin olarak cross-link kullanılmadı.

Posterior artrodez için faset eksizyonuna ilave olarak transvers çıkıntıların uç kısımlarına kadar dekortikasyon yapıldı. Takiben otojen veya allojen kemik grefti uygulandı.

Ameliyat esnasında 7 hastamızda nöromonitörizasyon uygulanırken diğer tüm hastalara wake-up testi yapıldı.

Düzeltilme ve artrodez işlemini takiben subfasyal hemovak dren yerleştirilerek yapılar usulüne uygun olarak kapatıldı. Ameliyat bitimini takiben hastaların ameliyat odasında supin pozisyonda grafileri çekildi ve daha sonra yoğun bakıma alındı.

Ameliyat sonrası hastalara 48 saat uzatılmış profilaktik antibiyoterapinin (3x1 gr Sefazolin Na intravenöz) devamı uygulandı. Yoğun bakımda hastaların uyanmasının ardından nörolojik muayeneleri yapıldı. Hastaların yoğun bakımdan servise alınmasının ardından idrar sondaları çekildi. Postoperatif ikinci gün tüm hastaların drenleri çekilerek mobilize edildi. Hiçbir hastada korse ya da alçı uygulaması yapılmadı. Tolere edebildiği oranda sedanter aktivitelere ve ameliyattan 3-6 ay sonra çoğu spor aktivitelerine dönmesine izin verildi.

Tüm hastaların erken postoperatif ayakta PA ve yan kontrol grafileri çekildi. Postoperatif ortalama 6. gün taburcu edilen hastaların 15. gün dikişleri alındı. Hastalar 6. hafta, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve 18 ay ve sonrasında da yıllık olarak ayakta PA ve lateral grafilerle takip edildi. Tüm kontrollerde hastalara SRS-22 formu dolduruldu ve fonksiyonel ve klinik değerlendirme yapıldı.

Hastalarda erken dönem yara yeri yüzeysel ve derin enfeksiyonu, yara dudaklarında açılma, atelektazi ve diğer pulmoner komplikasyonlar ile karşılaşılması.

Uzun dönemde ise implant yetmezliği, geç dönem enfeksiyon, koreksiyon kaybı gibi komplikasyonlarla karşılaşılmazken, 3 hastada proksimal geçiş kifozu gelişti ancak tedavi ihtiyacı ortaya çıkmadı.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 16 hastanın 10 tanesi (%62,5) kız ve 6 tanesi (%37,5) erkekti. Ameliyat edilme yaşı 11 ile 21 arasında değişen 16 hastanın ortalama ameliyat edilme yaşı 15,5 olarak tespit edildi. Hastaların takip süresi 5 ile 95 ay arasında değişmekte olup ortalama 37 aydır.

Hastaların operasyon döneminde Risser evrelemesinde; 1 hasta evre 1, 1 hasta evre 2, 2 hasta evre 3, 10 hasta evre 4 ve 2 hasta evre 5 olarak değerlendirildi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların Risser evrelemesi.

Risser Evre	Hasta Sayısı	Oran
0	0	%0
1	1	%6,25
2	1	%6,25
3	2	%12,50
4	10	%62,50
5	2	%12,50

Hastalarda en az 3 ve en çok 7 seviye olmak üzere ortalama 6 seviyeye enstrümantasyon ve füzyon uygulandı (Tablo 4.2). Bununla beraber, 12 hastada her seviyeye karşılıklı ikişer adet pedikül vidası yerleştirilirken dört hastada ise pedikül uyum sorunu sebebiyle tek seviyede iki pedikül vidası yerine bir vida yerleştirildi.

Hastaların hepsinin erken dönem postoperatif ve son kontrol SRS-22 formları değerlendirildi. Erken postoperatif dönemde klinik memnuniyet puanı 3,36 ile 4,91 arasında değişmekle beraber ortalama 3,94 olarak bulundu. Son kontrol klinik memnuniyet puanı 3,05 ile 5 arasında değişmekle beraber ortalama 4,12 olarak bulundu.

Tablo 4.2. Füzyon uygulanan seviye sayısı ve hasta oranı.

Füzyon Seviye Sayısı	Hasta Sayısı	Oran
3	1	%6,25
4	0	%0
5	2	%12,50
6	9	%56,25
7	4	%25

Hastaların preoperatif TL/L Cobb açısı 23° ile 45° arasında değişmekle beraber ortalama 36° ölçüldü. Postoperatif erken dönemde 2° ile 16° arasında değişmekle beraber ortalama 7° ve %81 düzelme ölçüldü. Son kontrollerinde de 1° ile 14° arasında değişmekle beraber ortalama 7° ve tekrar %81 düzelme izlendi (Tablo 4.3).

Hastaların preoperatif torakal cobb açısı 6° ile 28° arasında değişmekle beraber ortalama 15° ölçüldü. Postoperatif erken dönemde torakal eğrilik 1°- 18° arasında değişmekle beraber ortalama 8° ve spontan düzelme %47 olarak tespit edildi. Son kontrollerinde de 1° - 35° arasında değişmekle beraber ortalama 7° ve %53 düzelme izlendi (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. TL/L ve torakal eğriliklerin değerlendirilmesi.

	Preoperatif	Erken Postoperatif Açı Düzeltme		Son Kontrol Ölçüm Açı Düzeltme	
TL/L	36°	7°	%81	7°	%81
Torakal	15°	8°	%47	7°	%53

Preoperatif Nash-Moe yöntemiyle ölçülen vertebral rotasyon 2 hastada evre üçken, 14 hastada evre ikiye. Erken postoperatif ve son kontrolde ise yalnızca 1 hastanın evre ikiye diğer 15 hastanın evre birdi.

Tüm hastalarda L3 ve L4 vertebraların tilt açlarına bakıldı. Preoperatif L3 tilti 9° ile 29° arasında değişmekle beraber, ortalama 20° ölçüldü. Erken postoperatif dönemde 1° ile 8° arasında değişmekle beraber ortalama 5° ölçüldü. Son kontrolde ise 1° ile 10° arasında değişmekle beraber ortalama 4° ölçüldü. L4 tilt açısı ise 9° ile 26° arasında değişmekle birlikte ortalama 18° ölçüldü. Erken postoperatif dönemde 2° ile 11° arasında değişmekle beraber ortalama 6° ölçüldü. Son kontrolde ise 2° ile 9° arasında değişmekle beraber ortalama 5° ölçüldü (Tablo 4.4).

Hastaların preoperatif torakal kifoz açısı 6° ile 38° arasında değişmekle beraber ortalama 28° ölçüldü. Postoperatif erken dönemde 12° ile 48° arasında değişmekle beraber ortalama 26° ölçüldü. Son kontrollerinde ise 15° ile 51° arasında değişmekle beraber ortalama 32° ölçüldü.

Hastaların preoperatif lomber lordoz açısı 7° ile 60° arasında değişmekle beraber ortalama 38° ölçüldü. Postoperatif erken dönemde 20° ile 61° arasında değişmekle beraber ortalama 41° ölçüldü. Son kontrollerinde ise 22° ile 68° arasında değişmekle beraber ortalama 45° ölçüldü.

Tablo 4.4. L3 ve L4 vertebraların tilt değerlerinin ölçümü.

Ölçüm	Preoperatif	Erken Postoperatif	Son Kontrol	Son Kontrol Korreksiyon Oranı
L3 Tilt	20°	5°	4°	%80
L4 Tilt	18°	6°	5°	%72

Hastaların trunkal shift değerleri ölçüldü. Preoperatif trunkal shift miktarı 3 mm ile 38 mm arasında değişmekle beraber ortalama 14 mm ölçüldü. Postoperatif erken dönemde 1 mm ile 33 mm arasında değişmekle beraber ortalama 11 mm ölçüldü. Son kontrollerinde ise 1 mm ile 25 mm arasında değişmekle beraber ortalama 8 mm olarak ölçüldü.

Takiplerde 3 hastada PJK geliştiği gözlemlendi ancak herhangi bir yakınma ya sebep olmaması nedeniyle tedavi ihtiyacı ortaya çıkmadı (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Hastaların PJA ölçümleri.

Hasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preoperatif	8	21	10	7	13	9	5	7	9	12	3	14	18	6	8	8
Erken Postoperatif PJA	9	10	9	3	5	15	12	18	9	7	4	11	21	7	26	3
Son Kontrol PJA	3	27	17	7	9	14	18	16	12	23	5	19	34	7	31	6

Hastalar koronal denge açısından değerlendirildi. C7 plumb line ile CSVL arasındaki mesafe ölçüldü. 15 mm den fazla olan hastalarda koronal imbalans olarak değerlendirildi ve 16 hastanın 8 tanesinde saptandı (Tablo 4.6).

Hastalar koronal denge durumlarına (KD) göre iki gruba ayrıldı. Grup 1 koronal dengesi iyi olan hastalar, grup 2 koronal dengesi bozuk olan hastalardan oluşuyordu ve her iki grupta da 8 hasta bulunmaktaydı.

Tablo 4.6. Hastaların son kontrollerindeki koronal denge ölçümleri.

Grup	Grup 1								Grup 2							
Hasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
KD	2	3	10	8	6	6	12	5	28	18	16	46	21	18	17	25

Grup 1 hastalar ile grup 2 hastaların ölçümlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel metodolojide ölçüm değerleri ortalama ve standart sapma şeklinde hesaplanmıştır. Hastaların ölçüm zamanlarının hasta gruplarına göre farklılığının araştırılması amacı ile Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Hasta gruplarının ölçüm zamanlarının farklılığının araştırılması amacı ile Friedman testi kullanılmıştır. Farklı olan ölçüm zamanların tespit edilmesi amacı ile Bonferroni ikili karşılaştırma testi kullanılmıştır (post hoc testi). Çalışmada 0,05’den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır.

Grup 1 ve grup 2 hastaların ameliyat öncesi TL/L eğrilik, minör torakal eğrilik, apikal rotasyon, TAV translasyonu, koronal denge, lomber koronal denge, trunkal shift, torakal kifoz, PJK, lomber lordoz, SVL, LAV translasyonu, ameliyat sırasındaki yaş, UIV tilti, L3 vertebra tilti, L3/4 disk açısı, L4 vertebra tilti, L4/5 disk açısı, LEV seviyesi ve CSVL lomber vertebradaki kestiği seviye ölçümlerinin benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Preoperatif ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması.

Ölçüm	Grup	n	Ortalama	s.s	Mann U _z	p
Major TL/L Eğrilik	Grup 1	8	34,88	6,33	-0,59	0,57
	Grup 2	8	36,50	4,60		
Minör Torakal Eğrilik	Grup 1	8	13,25	5,63	-1,04	0,32
	Grup 2	8	16,88	8,10		
Apikal Rotasyon (Nash-Moe)	Grup 1	8	2,25	0,46	1,53	0,15
	Grup 2	8	2,00	0,00		
Torakal Apikal Vertebra (TAV) Translasyonu	Grup 1	8	14,75	7,59	-2,17	0,05
	Grup 2	8	21,50	4,44		
Koronal Denge	Grup 1	8	14,13	12,47	-1,73	0,10
	Grup 2	8	24,13	10,51		
Lomber Koronal Denge	Grup 1	8	43,63	20,49	0,03	0,98
	Grup 2	8	43,38	19,06		
Trunkal Shift	Grup 1	8	12,75	10,90	-0,29	0,78
	Grup 2	8	14,38	11,46		
Lomber Apikal Vertebra (LAV) Translasyonu	Grup 1	8	30,75	10,44	0,95	0,36
	Grup 2	8	25,13	13,10		
Opere Edildiği Yaş (Ay)	Grup 1	8	199,38	32,52	1,79	0,09
	Grup 2	8	175,00	20,59		
UIV Tilt Açısı	Grup 1	8	8,88	3,27	0,19	0,85
	Grup 2	8	8,50	4,63		
UIV Disk Açısı	Grup 1	8	4,00	2,39	1,19	0,25
	Grup 2	8	2,75	1,75		
L3 Tilt Açısı	Grup 1	8	19,63	6,50	0,08	0,93
	Grup 2	8	19,38	5,21		
L3/4 Disk Açısı	Grup 1	8	3,38	2,39	-1,33	0,21
	Grup 2	8	5,75	4,46		
L4 Tilt Açısı	Grup 1	8	20,38	3,16	2,19	0,05
	Grup 2	8	16,25	4,30		
L4/5 Disk Açısı	Grup 1	8	9,38	3,66	2,02	0,06
	Grup 2	8	5,13	2,90		
CSVL Kestiği Lomber Seviye	Grup 1	8	4,63	0,52	0,97	0,35
	Grup 2	8	4,38	0,52		
Torakal Kifoz	Grup 1	8	28,13	7,99	0,88	0,39
	Grup 2	8	24,00	10,56		
PJA	Grup 1	8	10,00	5,04	-0,10	0,92
	Grup 2	8	10,25	4,74		
Lomber Lordoz	Grup 1	8	37,88	16,06	-0,21	0,83
	Grup 2	8	39,50	14,42		
SVL	Grup 1	8	10,38	23,63	-1,56	0,14
	Grup 2	8	51,25	70,42		

Erken ameliyat sonrası değerlerin gruplar arasında farklılığının araştırılması amacı ile Mann Whitney U testi kullanılmıştır ve sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 4.8).

Erken ameliyat sonrası ölçümlerde koronal denge ve trunkal shift ölçümlerinin gruplar arasında farklı olduğu tespit edilmiştir (Mann U $z=-3,82, -3,35, p<0,05$).

Tablo 4.8. Erken postoperatif ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması.

Ölçüm	Grup	n	Ortalama	S.S	Mann. U z	p
Major TL/L Eğrilik	Grup 1	8	7,25	5,65	-0,05	0,96
	Grup 2	8	7,38	5,37		
Minör Torakal Eğrilik	Grup 1	8	7,25	4,80	-0,69	0,50
	Grup 2	8	9,13	5,96		
Apikal Rotasyon	Grup 1	8	1,13	0,35	1,00	0,33
	Grup 2	8	1,00	0,00		
TAV Translasyonu	Grup 1	8	15,63	5,66	-2,04	0,05
	Grup 2	8	24,25	9,66		
Lomber Koronal Denge	Grup 1	8	24,88	13,54	-1,40	0,18
	Grup 2	8	33,13	9,76		
Trunkal Shift	Grup 1	8	3,63	2,00	-3,35	0,01*
	Grup 2	8	19,13	12,94		
LAV Translasyonu	Grup 1	8	27,13	8,32	-1,12	0,28
	Grup 2	8	33,13	12,64		
SRS-22	Grup 1	8	3,89	0,37	-0,53	0,60
	Grup 2	8	3,99	0,43		
UIV Tilt	Grup 1	8	3,38	1,51	0,79	0,44
	Grup 2	8	3,63	1,19		
UIV Disk	Grup 1	8	2,25	0,89	-1,14	0,27
	Grup 2	8	2,00	1,31		
L3 Tilt	Grup 1	8	5,00	2,45	-0,89	0,39
	Grup 2	8	4,13	1,96		
L3/4 Disk	Grup 1	8	2,13	0,64	-1,99	0,07
	Grup 2	8	3,25	2,71		
L4 Tilt	Grup 1	8	5,25	2,71	0,59	0,56
	Grup 2	8	6,63	3,42		
L4/5 Disk	Grup 1	8	1,75	0,89	-0,71	0,49
	Grup 2	8	3,38	2,13		
LEV Lomber Seviyesi	Grup 1	8	3,00	0,00	-2,05	0,06
	Grup 2	8	3,38	0,52		
Torakal Kifoza	Grup 1	8	23,13	4,12	-1,22	0,24
	Grup 2	8	28,63	12,06		
PJK	Grup 1	8	10,13	4,91	-0,26	0,80
	Grup 2	8	11,00	8,23		
Lomber Lordoz	Grup 1	8	99,13	180,95	0,85	0,41
	Grup 2	8	44,63	9,18		
SVL	Grup 1	8	-34,50	40,31	-2,16	0,06
	Grup 2	8	17,38	28,72		

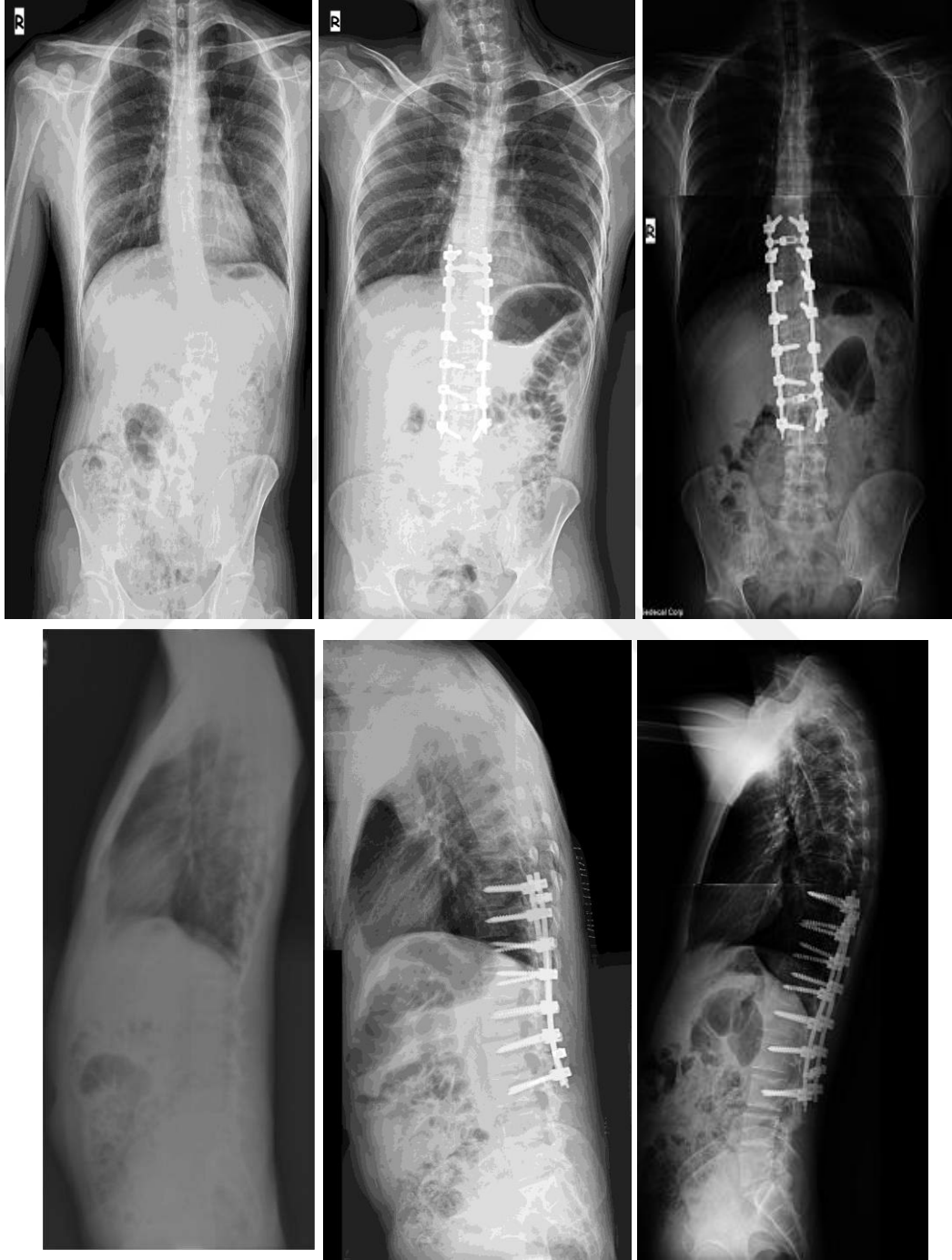
Son kontrol ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması amacı ile Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıda özet şekilde verilmektedir (Tablo 4.9). Grup 1 ve grup 2 arasında apikal rotasyon, lomber koronal denge, LAV translasyonu, UIV tilti, L3 tilti, L3 disk açısı, L4 tilti, torakal kifoz, lomber lordoz, PJK ve SRS-22 değerleri açısından istatistiksel olarak bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Son kontrol ölçümlerinde grup 1 ve grup 2'deki hastaların major TL/L eğrilik, minör torakal eğrilik, SVL, TAV translasyon miktarı, L4 disk açısının farklı olduğu tespit edilmiştir. Farklılığın sebebinin grup 2'deki hastaların major TL eğrilik, minör torakal eğrilik, SVL, TAV translasyonu, L4 disk açısı ölçümlerinin grup 1'deki hastalardan daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Mann U $z=-2,86, -4,61, 2,60, 2,84, -3,14, p<0,05$).

Tablo 4.9. Son kontrol ölçümlerin gruplara göre farklılığının araştırılması.

Ölçüm	Grup	n	Ortalama	s.s	Mann U _z	p
Major TL Eğrilik	Grup 1	8	6,13	0,85	-2,86	0,01*
	Grup 2	8	7,25	0,76		
Minör Torakal Eğrilik	Grup 1	8	5,63	5,37	-4,61	0,01*
	Grup 2	8	8,75	11,31		
Apikal Rotasyon	Grup1	8	1,13	0,35	-1,62	0,13
	Grup 2	8	1,00	0,00		
TAV Translasyonu	Grup 1	8	15,13	6,85	-2,60	0,02*
	Grup 2	8	32,25	15,50		
Lomber Koronal Denge	Grup 1	8	27,50	14,13	-0,67	0,51
	Grup 2	8	36,13	5,17		
Trunkal Shift	Grup 1	8	4,50	2,56	-1,43	0,17
	Grup 2	8	12,25	8,03		
LAV Translasyonu	Grup 1	8	25,63	11,15	0,03	0,98
	Grup 2	8	34,13	9,23		
SRS-22	Grup 1	8	4,12	0,40	0,56	0,58
	Grup 2	8	4,11	0,55		
UIV Tilt	Grup 1	8	3,38	1,77	-1,65	0,12
	Grup 2	8	3,50	2,45		
UIV Disk	Grup 1	8	2,25	0,89	0,55	0,59
	Grup 2	8	2,13	1,55		
L3 Tilt	Grup 1	8	4,88	2,85	0,20	0,85
	Grup 2	8	4,00	3,34		
L3/4 Disk	Grup 1	8	2,63	2,00	0,56	0,58
	Grup 2	8	4,00	3,78		
L4 Tilt	Grup 1	8	4,00	1,85	-0,91	0,38
	Grup 2	8	6,88	1,81		
L4/5 Disk	Grup 1	8	2,13	1,36	-3,14	0,01*
	Grup 2	8	3,50	1,93		
Torakal Kifoz	Grup 1	8	31,63	10,06	-0,42	0,70
	Grup 2	8	33,13	11,43		
PJK	Grup 1	8	13,88	7,49	-1,66	0,12
	Grup 2	8	17,13	11,43		
Lomber Lordoz	Grup 1	8	41,38	10,13	-1,61	0,13
	Grup 2	8	49,25	11,78		
SVL	Grup 1	8	-46,60	30,69	-2,84	0,01*
	Grup 2	8	-36,00	29,70		

5. OLGU ÖRNEKLERİ



Şekil 5.1. Grup 1 hastalarından 22 yaşında erkek olgu. Sırasıyla PA ve yan preoperatif, erken postoperatif ve 27. ay kontrol grafileri.



Şekil 5.2. Grup 2 hastalarından 14 y k hasta. PA ve yan, preoperatif, erken postoperatif ve postoperatif 14. ay grafileri.

6. TARTIŞMA

AİS günlük ortopedi pratiğinde sık olmamakla birlikte karşımıza çıkan, tanı ve tedavi planlama açısından önem arz eden ve hastanın ve yakınlarının sosyal hayatını da etkileyen bir hastalıktır. AİS hastalığında hem ortak dil oluşturmak hem de tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde Lenke sınıflaması, King-Moe sınıflamasının önüne geçmiştir.

Lenke tip 5C skolyoz olgularına anterior veya posterior girişimlerle düzeltme uygulanabilmektedir. Verma ve ark. yaptığı çalışmada; 31 Lenke tip 5C hastasına anteriordan düzeltme ve füzyon (ASF) uygulamışlar ve sonuçlarının iyi olduğunu, daha az kan kaybı ve transfüzyon ihtiyacı olan bu teknikle daha az segmenti füzyon sahsına katarak hastanın hareketlerini daha az kısıtladıklarını belirtmektedirler. Ayrıca, anteriordan düzeltme ve füzyon uygulamalarının halen standart tedavi seçeneği olarak kullanılmaya devam edilmesi gerektiği önerisinde bulunmaktadır (17).

Tao ve ark. 49 Lenke tip 5C hastasının 23 tanesine 2000-2003 yılları arasında ASF ve 26 tanesine de 2004-2006 yılları arasında posteriordan düzeltme ve füzyon (PSF) uygulamışlar. Bu iki grup hasta preoperatif değerlendirmelerde benzer izlenirken, postoperatif değerlendirmede ise anterior grubun; sagittal denge, SRS-22 formundaki fonksiyon ve aktivite skalası ve füzyona uğratılan segment sayısı açısından anlamlı olarak daha iyi olduğunu tespit etmişler (18).

Huitema ve ark. Lenke tip 5C skolyozlu ASF uyguladıkları 29 hastayı değerlendirmişler. Hastaları yaşlarına göre adölesan ve erişkin olarak iki gruba ayırmışlar. Çalışmalarında ASF uyguladıklarında torasik eğriliğin spontan olarak düzeldiğini ancak yaşla bunun azaldığı sonucuna varmışlar (19).

1969 yılında Dwyer tarafından tariflenen anterior gevşetme ve füzyon cerrahisi 40 yıla yakın dramatik olarak geliştirilerek kullanılıp birçok yayında ASF sonuçlarının iyi olduğundan bahsedilse de bu teknikte birçok komplikasyonla da karşılaşmıştır ve başlıcaları, füzyon uygulanan segmentlerin üzerinde kifoz gelişimi, artmış psödoartroz oranları, torasik ve vasküler yaralanma oranlarında artma ve kabul edilemez kozmetik görünüştür (11, 20). Bu

nedenlerden ötürü gelişen implant teknolojisi ile artık hastalara daha sıklıkla posteriorordan düzeltme işlemi ve enstrümantasyon uygulanmaktadır

S. Pesenti ve ark. tarafından Fransa'da çok merkezli olarak yürütülen çalışma Lenke tip 5C gibi tek majör eğriliği olan Lenke tip 1 eğrilikler açısından da önemli sonuçlar vermiştir (21). Bu çalışmada 20 yıldan uzun süreli olarak 121 Lenke tip 1 ve 137 Lenke tip 5C AIS'li, majör eğriliği 30° ile 60° arasında değişen toplam 258 hasta takip edilmiş. Bu hastaları, adölesan çağda ameliyat edilenler, erişkin çağda ameliyat edilenler ve ameliyatsız takip edilenler olmak üzere 3 ana gruba ayırmışlar. Gruplardaki Lenke tip 5C skolyoz hastaları değerlendirecek olursa adölesan yaşta ameliyat edilen 41 hastanın ortalama TL/L Cobb's açısı 51,8°, erişkin çağa kadar izlenen ve sonrasında ameliyat edilen 26 hastanın adölesan yaştaki eğriliği 43° ve ameliyat edilmeyen 70 hastanın adölesan dönemdeki eğriliği 36,5° olarak ölçülmüş. Ölçümler sonucunda klinik memnuniyet açısından adölesan yaşta ameliyat edilen grup en iyi sonucu verirken bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ancak bu konuda Danielsson ve ark. yaptığı çalışmada korse ile takip edilenler ve cerrahi tedavi edilen hastalar arasında SRS-22 verilerinin değerlendirmesinde cerrahi müdahale edilen hastaların sonuçları anlamlı olarak daha iyi izlenmişti (22). S. Pesenti ve ark. yaptığı çalışmanın sonucunda adölesan dönemde eğriliği 50° ve fazla olanlara yapılan cerrahi sonuçlarının iyi olduğu, 40° ve fazla olanlarda eğriliğin ilerleyici seyrettiği ve erişkin dönemde ameliyata ihtiyaç olduğu, lomber eğrilikte 35° ve daha fazla açılarda ilerleme potansiyelinin yüksek olduğu ve füzyon yapılmasının daha akılcı olacağı sonucuna varmışlar (21).

Lenke tip 5C skolyozlarda amaç daha az segmenti füzyona uğratarak, daha hareketli bir omurgayı koronal ve sagittal planda dengeye getirmek olmalıdır. Bu nedenle selektif posterior spinal füzyon ön plana çıkmaktadır. Selektif füzyonun temelinde spinal fleksibilitiyi Mümkün olduğunca korumak ve distal lomber segmentlerde degenerasyon ve ağrı riskini azaltmak yatmaktadır.

Lark ve arkadaşlarının Harms çalışma grubuyla beraber yaptıkları çalışmada Lenke tip 5C skolyozlarda torasik füzyon eklemenin etkileri araştırılmış. 49 hastaya nonselektif, 101 hastaya da selektif füzyon uygulanmış. Preoperatif dönemde hastalar arasında demografik fark bulunmayan, ancak torasik eğrilikte

ve torasik apikal vertebra translasyonlarında anlamlı fark bulunan ve buna göre opere edilen hastaların; postoperatif eğriliklerindeki koronal düzelmeyi ve rezidüel deformiteyi nonselektif gruptakilerde daha iyi bulmuşlar. Ayrıca nonselektif grupta torasik kifoza, rotasyonel fleksibilitiyi ve trunkal yer değiştirmeyi daha az bulmuşlar. Ameliyat süresi ve kan kaybının beklendiği gibi selektif grupta daha kısa olduğu izlenmiş. Omuz yükseklik farkı, koronal denge, hump görünümü, SRS-22 skorları değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunamamış. Ek olarak füzyon uygulanan torakal segmentler nedeniyle oluşan hareket kaybı ve olası disk dejenerasyonu sorunu da ek problem olarak karşılaşılabılır olarak değerlendirilmiş (23).

Selektif füzyon konusunda bir diğer önemli çalışma da Sanders ve ark., çalışmasıdır. Bu çalışmada ASF uygulanan hastalar değerlendirilmiş ve TL/L Cobb açısının torasik Cobb açısına oranı 1.25 veya daha fazla ise, fleksibil torasik eğrilik (eğilme grafiğinde 20°'den daha az) mevcutsa ve triradiat kırıkta kapamış ise selektif füzyon önerilmektedir (14).

Li ve ark. Lenke tip 5C AIS hastalarında preoperatif torasik eğrilik 30°'den fazlaysa ve preoperatif torasik eğrilik eğilme grafisinde de 20°'den fazla olsa bile selektif posterior spinal füzyonu önermişlerdir (2).

Çalışmamızda koronal imbalans gelişen hastalarımızda TAV translasyonu ve trunkal şift ile birlikte takip döneminde torakal eğrilikte ilerleme koronal dengesi iyi olan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Buna ilave olarak L4 vertebra disk açısının son kontrolde dekompanse olan grupta anlamlı olarak daha yüksek olmasını torakal düzeydeki dekompanseasyonun dengelenmeye çalışılması ile açıklayabiliriz. Bu sebeple koronal düzelme ve rezidüel deformiteyi engellemek için selektif olmayan füzyonun bu grup hastalarda öncelikle düşünülmesi fikri doğru görülmektedir. Ancak ortaya çıkan dekompanseasyonun SRS-22 skorları açısından bir farklılık yaratmadığını dikkate almak gerekir.

Fei Wang ve ark., yaptığı çalışmada selektif posterior spinal füzyon uygulanan Lenke tip 5C skolyozlu hastalardaki spontan torasik düzelmenin üzerinde durmuştur. Ameliyat edilen 34 Lenke tip 5C hastasının preoperatif, erken postoperatif ve son kontrol grafiğini değerlendirmişler. TL/L Cobb açısı, torakal

Cobb açısı, koronal denge, trunkal şift, TAV translasyonu, LAV translasyonu ve LIV tilti değerleri preoperatif ölçümler ile erken postoperatif ve son kontrol grafilerinde anlamlı olarak düzelme izlenmiş ancak erken postoperatif ölçüm ile son kontrol ölçümü arasında anlamlı fark izlenmediğini göstermişlerdir. Çalışmanın sonunda da torakal eğriliğin spontan düzelmesinde en önemli preoperatif prediktif değer yatarak eğilme grafilerindeki ölçüm olabileceği sonucuna varmışlardır. Fei Wang ve ark. yaptığı bu çalışmada klinik memnuniyeti değerlendiren herhangi bir test uygulanmamıştır (20). Çalışmada koronal imbalans için sınır değeri 20 mm olarak belirlenmiş olması ile bizim çalışmamıza göre koronal denge ölçümü açısından farklılık içermesine karşın; çalışmamızın koronal dengesi normal olan grup 1 hastaları ile karşılaştırıldığında, benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da bulunmuştur. TL/L Cobb açısı, torakal Cobb açısı, trunkal şift, vertebra apikal rotasyonu, UIV tilti, L3 vertebra tilti, L4 vertebra tilti, SVL ve L4 disk açısında preoperatif ölçüme kıyasla erken postoperatif ve son kontrol ölçümlerde anlamlı olarak düzelme izlenmiş ancak; erken postoperatif ölçümle son kontrol arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Hastaların klinik memnuniyetini belirlemek amaçlı Oiu ve ark. yaptığı çalışmada Lenke tip 5 ve Lenke tip 6 eğrilik tipine sahip hastalarda kompozit kozmetik indeks (CCI) adını verdikleri beş parametrelili bir hesaplama yöntemi kullanmışlardır. Bu yöntemle beraber hastaların eğrilik Cobb açılarını, koronal dengelerini, apikal vertebra translasyonu, pelvik oblisite ve apikal vertebra rotasyonu ölçülmüş. CCI ile bu ölçümler arasında en yakın korelasyon apikal vertebra translasyonu arasında izlenmiş olup hiçbirinde anlamlı ilişki kurulamamıştır. Bu çalışmadan da klinik memnuniyetle açısal değerler arasında herhangi bir ilişkilendirme yapılmasının cerrahlar için doğru olmayacağı sonucuna varılmaktadır (24). Klinik sonuçlar açısından Danielsson ve ark. yaptığı çalışmada brace ile takip edilenler ve cerrahi tedavi edilen hastalar arasında SRS-22 değerlendirmesinde cerrahi müdahale edilenlerin sonuçları anlamlı olarak daha iyi izlenmişti (22). S. Pesenti ve ark. yaptığı çalışmanın SRS-22 sonuçlarında ise adölesan çağda ameliyat edilenlerle erişkin çağda ameliyat edilenler arasında anlamlı fark izlenmezken, bu her iki grubun SRS-22 sonuçları ameliyat edilmeyen

hastalara göre anlamlı olarak daha iyi izlenmiş (21). Bizim her iki gruptaki hastalarımızın da son kontrol SRS-22 değerleri, erken postoperatif döneme göre daha yüksek olmasına karşın anlamlı fark izlenmedi. Koronal denge sorunu olan alt grubun klinik olarak tekrar değerlendirilmesi sonucunda da yine Ovi ve ark çalışmalarında ifade ettikleri gibi radyolojik değerler ile klinik memnuniyet arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Okada ve ark. selektif posterior füzyon uyguladıkları 29 Lenke tip 5C hastasını retrospektif olarak UIV seviyesine göre 2 gruba ayırmışlar. 10 hastada UIV, UEV seviyesinde bırakılırken 19 hastada 1 seviye altta bırakılmış. Takip sonunda majör eğriliğin Cobb açısında, eğriliğin korreksiyon oranında, operasyon süresi ve kan kaybında anlamlı fark bulunmasına karşın SRS-22 skoru, koronal ve sagittal dengeler benzer bulunmuş ve klasik olarak kullanılan UIV seviyesinin UEV seviyesi olması yerine 1 segment kısa olmasının tedavi alternatifi olduğu ancak çalışmalarının hasta sayısı, izlem süresi ve retrospektif olması nedeniyle kısıtlı olduğunu kabul etmektedirler (27). Bizim çalışmamızdaki hastaları incelediğimizde 3 hastada UEV yerine 1 seviye aşağıda UIV seçilirken 13 hastada UIV seviyesi olarak UEV seçildi. Bu 3 hastamızın kontrollerinde koronal denge sorunu olmayıp koronal imbalansla UIV'nın UEV'nin 1 seviye altından seçilmesinin koronal denge üzerine bir etkisinin olmadığını düşünüyoruz.

Liu ve ark. 40 hastadan oluşan Lenke tip 5C nedeniyle opere ettikleri hastaların koronal dengesinde UIV veya LIV seviyelerinin ve başka parametrelerin önemi üzerinde çalışmışlar. Çalışma sonunda preoperatif UIV translasyonunun 25 mm'den fazla olması durumunda UIV seviyesini bir üst çıkarmayı ve preoperatif LIV tilt açısının 25°'den fazla olması durumunda ise LIV seviyesinde bir alta inmeyi önermişler. Takip döneminde koronal balans üzerinde en önemli parametrenin de UIV tilti olduğu belirtmektedirler (30). Ancak bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında preoperatif LIV tilt açısının ve UIV tiltinin koronal balans üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Literatür incelendiğinde, Lenke tip 5C skolyozlarda koronal denge ile ilgili yapılan çalışmalarda UIV seviyesine göre daha çok LIV seviyesinin üzerinde durulmuş. J. Li ve ark. ameliyat ettikleri 27 Lenke tip 5C skolyozlu hastayı

retrospektif olarak incelemişler. En az 2 yıllık takip sonunda, 4 hastada koronal imbalans tespit etmişler. Koronal imbalans için 15 mm farkı anlamlı kabul etmişler. Çalışmadaki hastaların 18 tanesinde LIV seviyesi L3, 8 tanesinde L4 ve 1 tanesinde L5 olarak seçilmiş. Postoperatif koronal imbalansa, preoperatif koronal imbalans, preoperatif LIV tilti ve postoperatif LIV tiltinin anlamlı olarak etkili olduğunu bulmuşlar. Eğer preoperatif LIV tilti 25° ve üzerinde ise veya postoperatif 8° altına düşmediyse bu hastalarda koronal imbalans olabileceğini söylemektedirler (16). Bizim çalışmamızda da koronal imbalans için C7-CSVL mesafesi sınır değeri 15 mm olarak kabul edildi. Ameliyat sonrası gelişen koronal denge bozukluğu üzerine preoperatif koronal imbalansın, ameliyat öncesi LIV tilti ile ameliyat sonrası LIV tiltinin bu çalışmanın aksine etkili olmadığı gösterilmiştir.

Lenke tip 5C skolyozlarda LIV seçiminde Yu Wang ve ark. yaptığı çalışmada önemli bulgular ve önermeler içermektedir. Ancak 30 hastanın alındığı bu çalışmadaki hastaların 10 tanesine ASF uygulanmış olması çalışmadaki önemli kısıtlayıcılardandır. Koronal imbalansta T1 ile CSVL mesafesini kullanmışlar ve 2 yıllık izlem sonunda 4 hastalarında koronal imbalans tespit etmişler. Sınır değer için 20 mm kullandıkları için bizim çalışmamızla istatistiksel karşılaştırma yapılamamakla beraber bizim çalışmamızdaki hastaların da sadece 4 tanesinin ölçüm değeri 20 mm'den fazla tespit edildi. Preoperatif LIV ile CSVL mesafesi ve LIV + 1 vertebranın tilti; 2 yıllık izlemde lomber Cobb açısı, lomber AV-CSVL mesafesi, genel ve torakal balans üzerinde anlamlı olarak etkisini göstermişler. Ek olarak, preoperatif LIV seviyesi seçimi 2 yıllık izlemde koreksiyon ve denge üzerinde anlamlı olarak etkili olduğunu göstermişler. Lenke tip 5C skolyozların 2 yıllık izlemde majör TL/L eğriliklerinde anlamlı artış olmadığını tespit etmişler ki bizim çalışmamızla da uyuşmaktadır. Li ve ark. çalışmasında koronal denge üzerine en önemli etkenin LIV tilti olduğu vurgulanırken, Yu Wang ve ark. çalışmasının sonucunda da benzer şekilde LIV vertebranın tiltinin 25° ve LIV translasyonunun 28 mm'den fazla olmasının anlamlı olarak koronal denge üzerine etkili olduğunu vurgulanmaktadır. Ayrıca matematiksel bir hesap formülü de geliştirerek preoperatif LIV ile CSVL mesafesinin 9,1 mm den az olması gerektiğini söylemektedirler. Ancak literatüre

bakıldığında bu mesafenin 28 mm den az olması ve LIV tiltinin de 25 mm den az olması önerilmektedir (27).

Sun ve ark. TL/L eğriliklerde LIV seviyesinin LEV seviyesine göre opere ettikleri 37 hasta üzerinden sonuçlarını değerlendirmişler. Major TL/L Cobb açısı 30° ile 60° arasında değişen, posterior spinal enstrümantasyon uyguladıkları hastaların 3 tanesinde seviye LEV -1, 22 tanesinde seviye LEV ve 12 tanesinde de LEV +1 olarak seçilmiş (Tablo 6.1). Preoperatif demografik özellikleri benzer olan bu hastalardan, LIV seviyesi LEV seviyesi olanlar ve LEV +1 olanları birbiriyle karşılaştırmışlar. Preoperatif LIV translasyonu, LEV +1 grubunda anlamlı olarak daha az ölçülürken; LIV disk açısı da LEV grubunda anlamlı olarak daha az ölçülmüş. Bu iki parametre haricinde her iki grubun diğer ölçülen parametreleri benzer izlenmiş. Postoperatif değerlendirmede her iki gruptan da birer hastada koronal imbalans izlenmiş (>20 mm) ve bu hastalar Li ve ark. ve Wang ve ark. tarif ettiği kriterlerle uyumsuzluk göstermiş. Bu nedenle yazar bu kriterlerin kılavuz alınmasını doğru bulmadığını belirtmiş. Postoperatif ölçümlerde sadece LIV translasyonunda anlamlı farklılık izlenmiş ve bunu da benzer preoperatif farklılığa bağlamış. Sonuç olarak; majör TL/L eğrilik Cobb açısı 30° ile 60° arasında değişen orta derece skolyozlarda 1 seviye daha aşağıda füzyon uygulanmasının eğriliğin restorasyonuna anlamlı bir katkısı olmadığını ve bunun ancak 60°'den daha büyük eğriliklere sahip hastalarda anlamlı olabileceğini söylemiştir (29).

Tablo 6.1. Literatürdeki LIV – LEV ilişkisi.

Çalışma	LIV = LEV-1	LIV = LEV	LIV = LEV+1	Toplam Hasta
Li ve ark. ²⁷	12	10	5	27
Geck ve ark. ⁷	0	27	4	31
Sun ve ark. ³⁹	3	22	12	37
Çalışmamız	2	12	2	16

Bizim çalışmamızda 2 hastada LIV seviyesi LEV seviyesinin 1 üzerinde, 12 hastada LIV seviyesi LEV seviyesinde ve 2 hastada da LIV seviyesi LEV seviyesinin 1 alt seviyesinde uygulanmıştı. Hastalarımızın LIV tilt açıları

literatürle karşılaştırıldığında benzer izlendi (Tablo 6.2). Preoperatif ölçüm ile erken postoperatif ölçüm ve son kontrol ölçümü arasında anlamlı fark izlenirken, erken postoperatif ölçüm ile son kontrol ölçümü benzer izlendi. Ancak biz çalışmamızda preoperatif LIV tilt açısı kriterinin 25° olmasını anlamlılığını göremedik. LIV tilt açısı 25° 'den fazla olan 4 hastamızın son kontrol sonuçları incelendiğinde bu hastaların 3 tanesinde koronal dengesizlik izlenmezken sadece 1 hastada koronal imbalans izlendi.

Tablo 6.2. LIV tilt açısı değişimi.

	Preoperatif	Erken Postoperatif	Son Kontrol
Li et al. ²⁷	$18 \pm 5,6$	$5 \pm 3,2$	$5 \pm 3,1$
Geck et al. ⁷ ASF group	28 ± 6	-	5 ± 4
Geck et al. ⁷ PSF group	28 ± 6	-	5 ± 3
Wang et al. ⁸	$25,9 \pm 9,4$	$8,0 \pm 5,9$	$8,5 \pm 8,4$
Çalışmamız	$19,4 \pm 5,8$	$4,6 \pm 2,2$	$4,6 \pm 3$

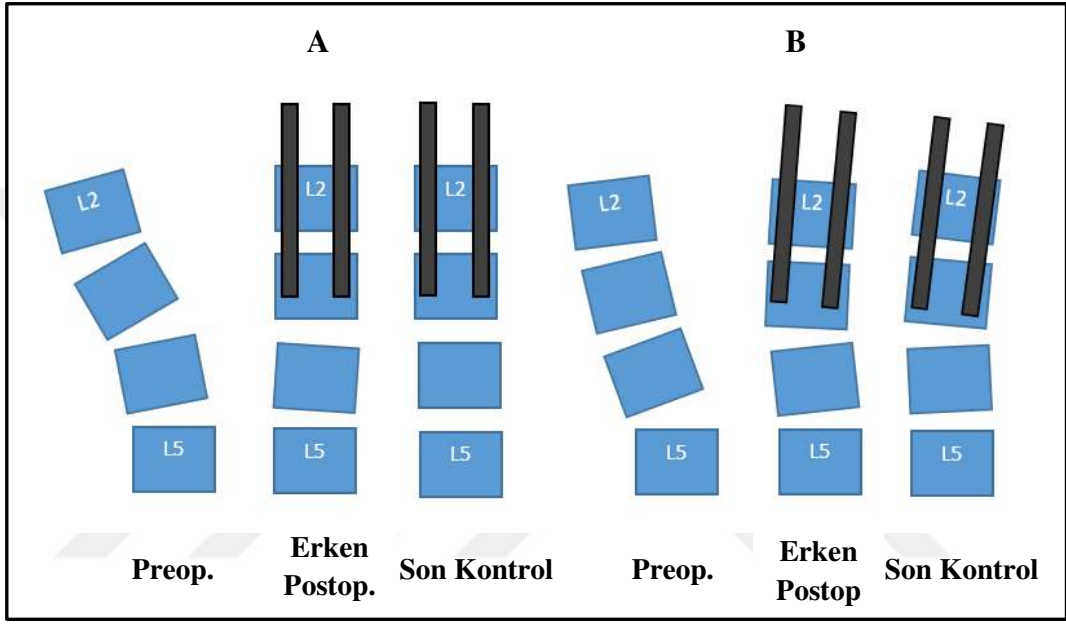
Lee ve ark. majör TL/L eğriliği olan Lenke 3C, 5C, 6C tiplerinde ameliyat edilen 229 hasta üzerine çalışma yapmışlar. Distalde L3 seviyesinde sonlandırmak ile L4 seviyesinde sonlandırmayı tüm hastaları eşit olmayan iki ana gruba ayırarak karşılaştırmışlardır. Hastaların 196'sında L3 seviyesi, 33 tanesinde de L4 seviyesi alt enstrümente vertebra olarak tercih edilmiş. Bu çalışmadaki hastaların 82 tanesi Lenke tip 5C eğriliğe sahipken 73 tanesi L3'te sonlanılan ve 9 tanesi de L4'te sonlanılan grubuna dahil edilmiş. Tüm hastalara posterior enstrümantasyon uygulanmakla birlikte, koronal denge için dekompanasyon eşik değeri 20 mm olarak kabul edilmiş. 12 hastada postoperatif takiplerinde dekompanasyon gelişmiş. Bu hastaların 9 tanesi L3 vertebrada sonlanılan grupta olmasına karşın oransal olarak yaklaşıldığında, L4 grubunda koronal dengesizlik oranı 2 kat yüksek ancak istatistiksel olarak farksız izlemişler. İki grup arasında komşu disk hastalığı açısından anlamlı olmasa da önemli fark izlenmiş. L3 vertebra seviyesinde kalmakla, L4 seviyesine inmek arasında SRS-22 sonuçları dahil anlamlı farklılık izlenmemiş daha sonrasında L3 grubu LEV seviyesi L3 ve

üzerinde olanlar ile L4 ve altında olanlar olarak iki gruba ayrılmış. Ancak bu çalışmada da anlamlı bir fark bulunamamış. Bu nedenle majör TL/L eğriliği olan hastalarda L3 seviyesinde kalarak daha fazla hareketli segment bırakılmasını önermişler (28).

Bizim çalışmamızda LIV seviyesi L3'te sonlanan 13 hasta ve L4'te sonlanan 3 hasta vardı. Bu 3 hastanın 1 tanesinde koronal denge sorunu izlenmezken 2 tanesinde koronal dekompanseasyon izlendi. Bu hastalar üzerinde yapılan analizlerde olgu sayıları oldukça az olmasına rağmen anlamlı her hangi bir farklılık saptanamadı.

Ando ve ark. 16 hastalık Lenke tip 5C skolyoz hastası üzerinde, LIV seviyesini L3 kabul edildiğinde distal komşu disk hastalığının (DAD) öngörülmesinde kullanılabilecek parametrelerin tespiti amacıyla retrospektif bir çalışma yapmışlar. Bu çalışmada LIV seviyesini tüm hastalara L3 seviyesini kabul edere 5 hastaya ASF, diğerlerine PSF uygulamışlar. Daha sonra hastaların takiplerinde L3 vertebra tilti, L4 vertebra tilti ve L3/4 disk açısı 10 dereceden fazla olanlarda, DAD + olduğunu kabul etmişler. 7 hastada DAD + olarak değerlendirilmiş. DAD + ile DAD – hastalar karşılaştırıldığında bu hastaların LEV seviyeleri arasında anlamlı farklılık olduğunu; DAD + hastaların çoğunun LEV seviyesinin L4, diğer grubun ise LEV seviyesinin L3 olduğunu ve bunun anlamlı olduğunu farketmişler. Hastaların SRS-22 klinik sonuçları, koronal ve sagittal balansları arasında fark izlenmemiş. Bu hastaların L3/4, L4/5 disk açıları ölçülürken preoperatif konveks tarafa açılanlar negatif, preoperatif konkav tarafa açılanıyorsa pozitif olarak değerlendirilmiş. Bunun önemi ise preoperatif negatif L3/4 disk açısına sahip olan hastaların koronal imbalans açısından yüksek riskli olmalarıdır (Şekil 6.1). Koronal denge üzerine yaptıkları çalışmada ise ayakta preoperatif LIV ve LIV +1 seviyelerinin translasyonu, L3/4 disk açısı ve LIV +1 seviyesinin traksiyon grafisindeki translasyonunun anlamlı olduğunu söylemektedirler (31). Bizim çalışmamızdaki hastalar disk açılarının yönü açısından değerlendirildiğinde LIV seviyesi L3 olan 13 hastanın 7'sinin preoperatif negatif disk açısına sahip olduğunu gördük. Son kontrolde bu 7 hastanın 3 tanesinde koronal denge iyi iken 4 hastanın koronal dengesinin bozuk izlendi. Diğer taraftan pozitif disk açısına sahip 6 hastanın 4 tanesinde koronal

denge iyi iken 2 tanesinde koronal denge bozukluğu izlendi. Sonuç olarak ameliyat öncesi negatif L3/L4 disk açısının koronal denge üzerine tek başına bir etkisi olmamakla birlikte koronal denge bozukluğunun negatif disk açısına sahip hastalarda oran olarak 2 kat daha fazla görülmektedir. Çalışma grubumuzdaki hastalarda koronal dekompanseasyonun nedeninin disk açısının yönünden ziyade disk açısının büyüklüğü ile ilişkili olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Pozitif disk açısı (A) ve negatif disk açısının (B) preoperatif, erken postoperatif ve son kontrol filmindeki şematik gösterimi.

7. SONUÇLAR

TL/L majör eğriliğe sahip skolyoz hastalarının cerrahi tedavisinde amaç daha az lomber segmenti füzyon alanına dahil ederken aynı zamanda da hastalarda koronal ve sagittal dengenin sağlanması olmalıdır.

Birçok çalışmada dengeli ve hareketli bir omurga elde etmek için LIV seviyesi LEV olarak kabul edilirken, kimi otörler orta dereceli eğriliklerde rutin L3 seviyesinde durmayı önermişlerdir (31). Li ve ark. çalışmasında koronal denge üzerine en önemli etkenin LIV tilti olduğu vurgulanırken, Yu Wang ve ark. çalışmasının sonucunda da benzer şekilde LIV vertebranın tiltinin 25° ve LIV translasyonunun 28 mm'den fazla olmasının anlamlı olarak koronal denge üzerine etkili olduğu ve buna göre LIV seviyesinin belirlenmesi gerektiği anlatılmaktadır (16, 27).

Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde neredeyse tamamının LIV seviyesinin veya UIV seviyesinin koronal denge üzerinde etkisini değerlendirmek amaçlı olduğunu gözlemledik ve bu sebeple de çalışmamızda koronal dengenin bozulduğu hastalarımızda buna neden olan faktörler araştırıldı. Preoperatif olarak, anlamlı olmasa da, koronal dengenin, TAV translasyonunun ve LEV seviyesinin grup 1 hastalarının lehine daha iyi olduğu görüldü. Daha sonra erken postoperatif grafi ve SRS-22 ölçümlerinde koronal denge ve trunkal şifin anlamlı olarak, TAV translasyonunun, lomber koronal dengenin, L3/4 disk açısı ve L4/5 disk açılarının istatistiksel olarak anlamlı olmasa da grup 1 hastalarının lehine daha iyi olduğu görüldü. Ancak son kontrolde majör TL/L eğrilik ve torakal eğrilik açıları arasında anlamlı ölçüde grup 1 lehine fark izlendi. 2 grup arasındaki ölçümlerde son kontroldeki L4/5 disk açısı ölçümleri anlamlı derecede farklı izlendi. Ancak LIV seviyesi L3 olanlar ile L4 olanlar arasında L4/5 diskine etkili olma açısından fark izlenmedi.

Sonuç olarak;

- 1.) Hastalarda koronal ve sagittal dengeyi sağlamaya çalışırken daha fazla hareketli segmenti koruyabilmek amacıyla LIV seviyesinin tespitinde preoperatif LEV seviyesinin kullanılması faydalı olacaktır.

- 2.) Çalışmamızda, koronal denge sorunu için kabul ettiğimiz değerin alt sınırının 15 mm olması nedeniyle bu grup hastalarda saptanan radyolojik farklılıklar klinik sonuçlarla birliktelik göstermemektedir.
- 3.) Lenke tip 5C eğrilikler, diğer skolyoz tiplerine kıyasla daha az sıklıkta karşımıza çıkmaktadır. Literatürdeki çalışmaların sınırlı olduğu Lenke 5C eğrilikler konusunda çok merkezli daha çok hastanın, daha uzun dönemi içeren sonuçlarının değerlendirilmesi gereklidir.

Literatürdeki çalışmalar ile karşılaştırıldığında hasta sayısının sınırlı olması ve tüm hastaların son kontrollerinde ikinci yılını doldurmamış olmasının çalışmamızın zayıf yönleri oluşturduğunu söyleyebiliriz.

8. ÖZET

Torakolomber / Lomber Adolesan İdyopatik Skolyozun Posteriorndan Pedikül Vidaları İle Tedavisinin Fonksiyonel Ve Radyolojik Sonuçları

Torakolomber/lomber AİS cerrahisinde hedef; mümkün olduğunca fazla hareketli omurga segmentini korurken, aynı zamanda iyi bir koronal ve sagittal denge elde etmek olmalıdır. Bu amaçla özellikle pedikül vidalarının kullanılmaya başlamasıyla birlikte deformitenin 3 boyutlu düzeltilme prensipleri geliştirilmeye ve bu amaçla selektif füzyona olanak veren yeni sınıflama sistemleri tanımlanmaya başlamıştır. Lenke tip 5C eğrilikler anterior ve posteriorndan selektif olarak füzyon uygulanıp düzeltme yapılabilecek eğrilikler olarak tanımlanmakla birlikte, zamanla ortaya çıkan dekompanasyon ve sagittal denge sorunları son dönemde bu problemlere yol açan nedenleri ortaya koymaya yönelik çalışmalara hız vermiştir.

Çalışmamızda posteriorndan pedikül vidaları ile düzeltme ve füzyon uyguladığımız Lenke tip 5 C eğriliklerde koronal denge bozukluğu gelişmesine yol açan radyolojik parametrelerin neler olduğu ve bunların klinik ile ilişkisi incelenmiştir.

Çalışmaya 2008 ve 2015 yılları arasında ameliyat edilen ve 10'u (%62,5) kız ve 6'sı (%37,5) erkek olan Lenke tip 5C AİS'li 16 hasta dahil edildi. Ortalama ameliyat edilme yaşı 15,5 yıl olan hastalar, ortalama 37 ay takip edildi.

Hastaların preoperatif, erken postoperatif ve son kontrol grafileri üzerinden koronal ve sagittal denge üzerine etki eden parametreler ölçüldü. Türkçeleştirilmiş SRS-22 formu ile klinik memnuniyeti erken postoperatif ve son kontrol dönemlerinde değerlendirildi. Erken ameliyat sonrası dönemde global koronal dengenin 15 milimetrenin üzerinde olması koronal denge bozukluğu olarak kabul edildi ve hastalar 2 gruba ayrıldı. Grup 1, koronal dengenin korunduğu 8 hasta ile grup 2 koronal dengenin bozuk olduğu 8 hastadan oluşuyordu. Bu 2 gruba ait radyolojik ve klinik parametreler erken ve geç dönemde istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Grup 1 ve grup 2 hastaların demografik verileri ile radyolojik parametreleri ameliyat öncesi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak her iki grup arasında farklılık olmadığı gözlemlendi. Son kontrol değerlendirmesinde ise grup 2’de, major TL/L eğrilik, minör torakal eğrilik, SVL, TAV translasyon miktarı ile L4/5 disk açısının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Klinik sonuçlar açısından 2 grup arasında istatistiksel fark izlenmedi.

Sonuç olarak, koronal denge üzerine uzun dönemde minör torakal eğrilik, TAV translasyon ve L4/5 diskindeki bozulmanın etkili olduğunu ancak radyolojik olarak ortaya çıkan koronal imbalansın klinik sonuçlar ile bir korelasyon göstermediğini tespit ettik.

Anahtar kelimeler: Torakalomber/lomber skolyoz, adölesan dyopatik skolyoz koronal denge, L4/5 disk açısı, posterior selektif füzyon

9. ABSTRACT

Functional And Radiological Results Of Thoracolumbar / Lumbar Adolescent Idiopathic Scoliosis Treatment With Posterior Pedicle Screws

The goal of thoracolumbar/lumbar AIS surgery should be to achieve good coronal and sagittal balance, while preserving more mobile spinal segments as possible. For this purpose, new classification systems are identified and 3D correction principles of the deformities are developed especially with the use of pedicle screws. Along with Lenke type 5C curvatures are defined as the curvatures that can be corrected with selective anterior and posterior fusions, decompensation and sagittal balance problems arising in time precipitate studies that reveal the causes of these problems recently.

In our study, radiological parameters causing coronal imbalance in Lenke type 5C curvatures treated with posterior pedicle screws and fusion were studied, and their correlation with clinic were evaluated.

Sixteen patient with Lenke type 5 C AIS operated between 2008-2015 years, were included in this study. 10 patients (62.5%) were female and 6 (37.5%) were male. The average age of the patients was 15.5 years and the mean follow up period was 37 months.

The parameters affecting coronal and sagittal balance were measured on patients preoperative, postoperative and last control X-rays. Clinical satisfaction was assessed by the SRS-22 form (Turkish) in postoperative period.

The fact that over 15 millimeters of global coronal balance was regarded as the coronal imbalance in early postoperative period. Patients were divided into 2 groups. Group 1 consisted of 8 patients with preserved coronal balance, and group 2 consisted of 8 patients with coronal imbalance. Radiological and clinical parameters of the groups were compared statistically in the early and late postoperative period.

When patients' demographic datas and radiological parameters were compared, no statistical difference was observed between two groups. In the last control assessment in group 2, the major TL/L curvature, minor thoracic

curvature, SVL, TAV translational amount and L4/5 disc angle were found to be significantly different ($p<0.05$). No statistical difference in terms of clinical outcomes were observed between 2 groups.

In conclusion, we found that minor thoracic curvature, TAV translation and L4 / 5 disc angle have an impact on coronal balance in long-term, however no correlation was found between radiological coronal imbalance and clinical outcomes.

Key words: Thoracolumbar/lumbar scoliosis, adolescent idiopathic scoliosis, coronal balance, L4/5 disc angle, posterior selective fusion



10. KAYNAKLAR

1. Herring JA. Tachdjianın Pediatrik Ortopedisi. 4. Edisyon Türkçe Baskı, Güneş Tıp Kitabevi 2014; 265-389.
2. Li M, Fang X, Sun Y. Thoracic curve correction after posterior fusion and instrumentation of structural lumbar curves in patients with adolescent idiopathic scoliosis. Arch Orthop Trauma Surg 2011; 131: 1375–81.
3. Freeman BL, Canale ST. Campbell's Operative Orthopaedics, 10th Edition. Mosby, Philadelphia, Scoliosis and Kyphosis 2003; 2: 1751-837.
4. Cilli K, Tezeren G, Taş T. Sivas il merkezinde skolyoz için okul taraması. Acta Orthop Traumatol Turc 2009; 43(5): 426-30.
5. Özerdemoğlu RA, Yorgancıgil H, Deveci K. İlkokul öğrencilerinde ortopedik semptom ve deformite taraması Acta Orthop Traumatol Turc 1996; 30: 168-74.
6. Dayer R, Haumont T, Belaieff W. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. J Child Orthop 2013; 7: 11–6.
7. Dubousset J, Machida M. Possible role of the pineal gland in the pathogenesis of idiopathic scoliosis. Experimental and clinical studies. Bull Acad Natl Med 2001; 185(3): 593-602. discussion 602-4.
8. Acaroglu E, Regis B, Jocelyn E. The metabolic basis of adolescent idiopathic scoliosis: 2011 report of the “metabolic” workgroup of the Foundation Yves Cotrel. Eur Spine J 2012; 21: 1033–42.
9. Izatt MT, Bateman GR, Adam CJ. Evaluation of the iPhone with an acrylic sleeve versus the Scoliometer for rib hump measurement in scoliosis. Scoliosis 2012; 7(1): 14. doi: 10.1186/1748-7161-7-14
10. Morrissy RT, Goldsmith GS, Hall EC. Measurement of the Cobb angle on radiographs of patients who have scoliosis. Evaluation of intrinsic error. J Bone Joint Surg Am 1990; 72(3): 320-7.
11. Gu S, Li M, Zhu X. Posterior pedicle screws combined with shortening and release techniques for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis. Orthopaedic Surgery 2009; 1(1): 6–11.
12. Shufflebarger HL, Clark CE. Effect of wide posterior release on correction in adolescent idiopathic scoliosis. J Pediatr Orthop B 1998; 7: 117–23.
13. Shufflebarger HL, Geck MJ, Clark CE. The posterior approach for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: posterior shortening and pedicle screws. Spine 2004; 29: 269-76.

14. Sanders AE, Baumann R, Brown H. Selective anterior fusion of thoracolumbar/lumbar curves in adolescents: When can the associated thoracic curve be left unfused? *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; 28: 706-13.
15. K , Polly DW Jr. Reliability analysis for manual adolescent idiopathic scoliosis measurements. *Spine* 2005; 30: 444-54.
16. Li J, Steven WH, Zhicai S. Analysis of Radiographic Parameters Relevant to the Lowest Instrumented Vertebrae and Postoperative Coronal Balance in Lenke 5C Patients. *Spine* 36(20): 1673–8.
17. Verma K, Auerbach DJ, Kean E. Anterior spinal fusion for thoracolumbar scoliosis comprehensive assessment of radiographic, clinical and pulmonary outcomes on 2 years follow-up. *J Pediatr Orthop* 2010; 30(7).
18. Tao F, Wang Z, Li M. A comparison of anterior and posterior instrumentation for restoring and retaining sagittal balance in patients with idiopathic adolescent scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2012; 25(6).
19. Huitema CG, Jansen RC, Ooij AV. Predictability of spontaneous thoracic curve correction after anterior thoracolumbar correction and fusion in adolescent idiopathic scoliosis. A retrospective study on a consecutive series of 29 patients with a minimum follow-up of 2 years. *The Spine Journal* 2015; 15: 966–70.
20. Wang F, Xu X, Wei X. Spontaneous Thoracic Curve Correction After Selective Posterior Fusion of Thoracolumbar/Lumbar Curves in Lenke 5C Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Medicine* 2015; 94(29).
21. Pesenti S, Jouve JL, Morin C. Evolution of adolescent idiopathic scoliosis: Results of a multicenter study at 20 years follow-up. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2015; 101: 619–22.
22. Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K. Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery. *Eur Spine J* 2001; 10: 278-88.
23. Lark RK, Yaszay B, Bastrom TP. Adding thoracic fusion levels in lenke 5 curves risks and benefits. *SPINE* 38(2): 195–200.
24. Qiu Y, Qiu X, Ma W. How well does radiological measurements correlate with cosmetic indices in adolescent idiopathic scoliosis with Lenke 5, 6 curve types? *SPINE* 35(18): E882–E888.
25. Hwang SW, Dubaz OM, Ames R. The impact of direct vertebral body derotation on the lumbar prominence in Lenke type 5C curves. *J Neurosurg Spine* 2012; 17: 308-13.

26. Okada E, Watanabe K, Pang L. Posterior Correction and Fusion Surgery Using Pedicle-Screw Constructs for Lenke Type 5C Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine* 2014; 40: 25-30.
27. Wang Y, Bunker CE, Zhang Y. Lowest instrumented vertebra selection for Lenke 5C scoliosis: a minimum 2-year radiographical follow-up. *Spine* 2013; 38: E894-900.
28. Lee CS, Ha JK, Hwang CJ. Is it enough to stop distal fusion at L3 in adolescent idiopathic scoliosis with major thoracolumbar/lumbar curves? *Eur Spine J* 2015; 4: 373-4.
29. Sun Z, Qiu G, Zhao Y. Lowest instrumented vertebra selection for Lenke 5C scoliosis a minimum 2 year radiographical follow-up *SPINE* 38(14): 894-E900.
30. Iju Z, Guo J, Zhu Z. Role of the upper and lowest instrumented vertebrae in predicting the postoperative coronal balance in Lenke 5C patients after selective posterior fusion. *Eur Spine J* 2013; 22: 2392–8.
31. Ando K, Imugama S, Ito Z. Predictive factors for a distal adjacent disorder with L3 as the lowest instrumented vertebra in Lenke 5C patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2016; 26: 59–66.

11. EKLER

Ek 1. SRS-22 Formu.

Hasta Adı : _____

Doğum Tarihi : ____/____/____

Bugünün Tarihi : ____/____/____

Yaş : ____ + ____

Gün Ay Yıl

Yıl Ay

Dosya Numarası : _____

Bu anket ile sırtınızın ve belinizin şu andaki durumunu değerlendirmek istiyoruz.

Bu nedenle bu soruları bizzat kendinizin yanıtlaması bizim için çok önemli.

Lütfen tüm sorularda kendinize en uygun olan cevabı daire içine alınız.

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

Hiç

Hafif

Orta

Orta-Şiddetli

Şiddetli

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

Hiç

Hafif

Orta

Orta-Şiddetli

Şiddetli

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

Hiçbir zaman

Çok nadir

Bazen

Çoğu zaman

Her zaman

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

Çok mutlu

Mutlu

Ne mutlu ne de mutsuz

Mutsuz

Çok mutsuz

5. řu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?

Yatađa/ Tekerlekli sandalyeye bağlı olarak

Tek başıma hareket edemiyorum

Hafif işler, ev işleri yapabiliyorum

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

Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapabiliyorum

6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl göründüğünü düşünöyorsunuz?

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

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

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu?

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

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

%100 normal hareket ediyorum

%75 normal hareket ediyorum

%50 normal hareket ediyorum

%25 normal hareket ediyorum

%0 normal hareket ediyorum

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

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

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

Hiç ilaç kullanmıyorum

Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.

(Örneğin Aspirin, Novalgin, Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)

Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum.

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.

(Örneğin Morfin, Dolantin)

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

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

Hiçbir zaman

Çok ender

Arada sırada

Sık sık

Çok sık

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

Her zaman

Çoğu zaman

Bazen

Çok ender

Hiçbir zaman

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

Etkilemiyor

Biraz etkiliyor

Orta derecede etkiliyor

Sıklıkla etkiliyor

Çok fazla etkiliyor

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

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

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

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

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

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

Bu anketi sabırla tamamladığınız için teşekkür ederiz. Lütfen yorumunuz varsa yazınız.

Ek 2. SRS-22 Hasta Anketi Değerlendirme Formu.

Puan (5 en iyi, 1 en kötü)

	Puan/ olası en yüksek	#cevap/ olası en yüksek	total skor
	A	B	A/B
Ağrı _____ 1* 2 8 11 17	____/25	____/5	_____
Kendi İmaj/Görüşü _____ 4 6 10 14 19	____/25	____/5	_____
Fonksiyon/Aktivite _____ 5 9 12 15 18	____/25	____/5	_____
Ruh Sağlığı _____ 3 7 13 16 20	____/25	____/5	_____
Ara Toplam :	____/100	____/20	_____
Tedaviden Tatmin _____ 21 22	____/10	____/2	_____
Toplam :	____/110	____/22	_____

*Soru numarası

Skorlarken dikkat edilmesi gerekenler:

Cevaplanmamış soruları değerlendirmeye almayın.

Birden fazla cevap yazılan soruları iptal edin. Her değerlendirilen alan (fonksiyon, ağrı vs.) için en az 3 soru cevaplanmış olmalıdır.