



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

**ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ HASTALARINDA  
CERRAHİ TEDAVİNİN VE PULMONER  
REHABİLİTASYONUN SOLUNUM FONKSİYONLARI VE  
RADYOLOJİK SONUÇLARA ETKİSİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Fatih DOĞAR**

**KAYSERİ-2013**



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

**ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ HASTALARINDA  
CERRAHİ TEDAVİNİN VE PULMONER  
REHABİLİTASYONUN SOLUNUM FONKSİYONLARI VE  
RADYOLOJİK SONUÇLARA ETKİSİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Fatih DOĞAR**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mahmut ARGÜN**

**KAYSERİ-2013**

## TEŞEKKÜR

İhtisasım boyunca büyük katkıları ve emekleri olan bizlere uyumlu ve huzurlu bir çalışma ortamı sunarak engin bir pratik yapma olanağı sağlayan, çalışmaya olan desteğini esirgemeyen Ana Bilim Dalı Başkanımız Sayın **Prof. Dr. Mahmut ARGÜN** başta olmak üzere; tez çalışmasının fikir, proje ve yapım aşamalarındaki katkılarından dolayı **Prof. Dr. Şevki ERDEM'** e teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca üzerimde sonsuz emekleri bulunan değerli hocalarım; **Prof. Dr. Ali BAKTIR, Prof. Dr. C. Yıldırım TÜRK, Prof. Dr. Mahmut MUTLU, Prof. Dr. Sinan KARAOĞLU, Prof. Dr. Mehmet HALICI, Prof. Dr. Fuat DUYGULU, Doç. Dr. Mithat ÖNER, Doç. Dr. Ahmet GÜNEY, Yrd. Doc. Dr. İbrahim KAFADAR ve Öğr. Gör. Dr. İbrahim KARAMAN'a** teşekkür ederim.

Radyolojik çalışmalarda yardımcı olan **Öğr. Gör. Dr. Serap DOĞAN** ve istatistiksel analizlerin yapımında katkıları olan **Araş. Gör. Gökmen ZARARSIZ** 'a teşekkür ederim.

Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım kıdemli ağabeylerime, hastanemizin yoğun temposuna birlikte göğüs gerdiğimiz sevgili asistan arkadaşlarıma, ameliyathane ve servisimizin tüm personeline teşekkür ederim.

Her zaman olduğu gibi uzmanlık eğitimim boyunca daima sevgi, özveri ve anlayışla yanımda olan sevgili EŞİM'e, KIZIM'a ve AİLEM'e, teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
KISALTMALAR .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
TABLO LİSTESİ .....	vi
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. SKOLYOZUN TANIMI .....	3
2.1.1. Sınıflandırma .....	3
2.1.2. Terminoloji .....	5
2.2. İDİOPATİK SKOLYOZUN ÖZELLİKLERİ .....	6
2.2.1. İdiopatik Skolyozun Prevelansı ve Progresyonu .....	7
2.2.2. Etiyoloji .....	8
2.2.3. Fizyopatoloji .....	9
2.3. DEĞERLENDİRME .....	11
2.3.1. Klinik Değerlendirme .....	11
2.3.2. Radyolojik Değerlendirme .....	13
2.3.3. Doğal Seyir ve Maturitenin Tayini: .....	18
2.3.4. Eğrilik Tipleri .....	20
2.4. TEDAVİ .....	23
2.4.1. İzlem .....	24
2.4.2. Konservatif tedavi .....	24
2.4.3. Cerrahi Tedavi .....	24
2.4.3.1. Füzyon Sahasının Seçimi .....	25

2.4.3.2. Posterior Girişim .....	26
2.4.3.3. Anterior Enstrümantasyon.....	27
2.4.3.4. Cerrahi Tedavi Komplikasyonları.....	28
2.5. SOLUNUM FONKSİYON TESTİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	29
2.6. KAN GAZI DEĞERLENDİRİLMESİ .....	31
2.7. SOLUNUM EGZERSİZLERİ .....	33
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>35</b>
3.1. GEREÇ.....	35
3.2. YÖNTEM.....	35
3.3. SKOLYOZ HASTALARINI TAKİP VE SRS-30 FORMU.....	38
3.4. CERRAHİ TEKNİK.....	42
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>43</b>
4.1 ÖRNEK OLGU .....	51
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>53</b>
<b>6. SONUÇLAR .....</b>	<b>66</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>67</b>

## KISALTMALAR

<b>AIS</b>	: Adolesan idiopatik skolyoz
<b>ASF</b>	: Anterior spinal füzyon
<b>AVR</b>	: Apikal vertebra rotasyonu
<b>AVT</b>	: Apikal vertebra translasyonu
<b>CD</b>	: Cotrel Dubousset
<b>CSVL</b>	: Santral sakral vertikal çizgi
<b>CTLSO</b>	: Servikotorakolombosakral ortez
<b>FEV1</b>	: Zorlu ekspirasyonun 1. saniyede atılan hava volümü
<b>FVC</b>	: Zorlu vital kapasite
<b>L</b>	: Lomber
<b>MT</b>	: Main torasik
<b>NS</b>	: Nonstrüktürel
<b>PT</b>	: Proksimal torasik
<b>PSF</b>	: Posterior spinal füzyon
<b>SIAS</b>	: Spina iliaka anterior superior
<b>SIPS</b>	: Spina iliaka posterior superior
<b>S</b>	: Strüktürel
<b>SRS</b>	: Skolyoz Araştırma Cemiyeti
<b>SFT</b>	: Solunum fonksiyon testi
<b>TL</b>	: Torokolomber
<b>TLSO</b>	: Torakolombosakral ortez
<b>TSRH</b>	: Texas Scottish Rite Hospital

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> İdiopatik skolyoz etiyojisinde rol oynayan etkenler.....	9
<b>Şekil 2.</b> A- Omuz asimetrisinin arkadan değerlendirilmesi B- Omurgada ŞakülL yardımı ile dengenin klinik tespiti .....	12
<b>Şekil 3.</b> A- Adams öne eğilme testi B- Skolyometre ile rotasyonun klinik ölçülmesi ..	12
<b>Şekil 4.</b> Skolyotik eğriliğin ölçüm yöntemleri A: Cobb (1) B: Ferguson Risser.....	14
<b>Şekil 5.</b> Pedriolle torsiyometresi ile vertebra rotasyonu ölçümü. ....	15
<b>Şekil 6.</b> Nash-Moe metoduna göre vertebra rotasyonu ölçümü.....	16
<b>Şekil 7.</b> Ön arka grafide midsakral vertikal çizginin çizimi ve denge ölçümü (CSVL: Santral sakral vertikal çizgi).....	17
<b>Şekil 8.</b> Sagittal vertikal eksenin çizimi ve değerlendirilmesi.....	17
<b>Şekil 9.</b> Risser bulgusu.....	19
<b>Şekil 10.</b> Ameliyat öncesi ve sonrası ön-arka ve yan grafileri .....	52

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Etiyolojiye göre skolyoz sınıflandırılması .....	4
<b>Tablo 2.</b> AIS’ da Risser evresi ve eğrilik derecesine göre ilerleme olasılıkları .....	7
<b>Tablo 3.</b> İlerleme için risk faktörleri.....	19
<b>Tablo 4.</b> Eğriliğin tipi .....	21
<b>Tablo 5.</b> Lomber omurga niteleyici .....	22
<b>Tablo 6.</b> Lenke sınıflaması ve torasik sagittal niteleyicisi .....	23
<b>Tablo 7.</b> Eğriliğin büyüklüğü ve matüriteye göre genel tedavi yaklaşımı. ....	24
<b>Tablo 8.</b> Olguların cinsiyet, başlangıç ve ameliyat sırasındaki yaşları, takip ve hastanede yatış sürelerine göre dağılımı .....	43
<b>Tablo 9.</b> Olguların eğrilik tipine, lomber omurga niteleyiciye, torasik sagittal niteleyiciye göre dağılımı.....	44
<b>Tablo 10.</b> Olguların Risser sınıflamasına göre dağılımı.....	45
<b>Tablo 11.</b> Füzyona uğratılan segment sayısı ve füzyon için kullanılan allogreft miktarı (cc).....	46
<b>Tablo 12.</b> Cobb açısında, torakal kifoz açısında, apikal vertebra rotasyonu ve translasyonu değerlerindeki ortalama düzelme miktarları .....	47
<b>Tablo 13.</b> Grup 1 ve Grup 2 hastaların solunum fonksiyon değerlerinin, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası karşılaştırılması .....	48
<b>Tablo 14.</b> Grup 1 ve Grup 2 hastaların kan gazı değerlerinin, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 15.</b> SRS- 30 formu sonuçlarının gruplara göre değerlendirilmesi .....	51

**ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ HASTALARINDA CERRAHİ TEDAVİNİN VE  
PULMONER REHABİLİTASYONUN SOLUNUM FONKSİYONLARI VE  
RADYOLOJİK SONUÇLARA ETKİSİ**

**ÖZET**

**Amaç:** Cerrahi tedavi edilen AIS olguların füzyon seviyelerinin ve erken dönem radyolojik sonuçların, pulmoner rehabilitasyonla solunum fonksiyonlarındaki düzelme oranlarının belirlenmesi ve hastaların ağrı, fonksiyon, ruhsal ve memnuniyet sonuçlarının araştırılmasıdır.

**Hastalar ve Yöntem:** Çalışmamızı 30 AIS hastası oluşturdu. İki gruba ayrıldı. Grup 1 hem skolyoz cerrahi tedavisi gören, hemde solunum egzersizleri uygulanan, Grup 2 ise sadece skolyoz cerrahisi gören gruptu .30 hastanın 20' si bayan , 10 'u erkekti. Hastalar ameliyat olduklarında birinci grupta ortalama yaş 16,8 (13-22 yaş), ikinci grupta ise ortalama yaş 16,8 (12-23yaş ) idi. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. ve 6. ay SFT, arteryel kan gazı, Cobb açısı, kifoz açısı, AVR, AVT değerleri ölçüldü. Olguların eğriliklerin sınıflandırılmasında Lenke sınıflaması kullanıldı. Posterior füzyon ise Lenke selektif füzyon kurallarına göre yapıldı. AIS hastaların psikososyal durumu ve uygulanan işlemde memnuniyet açısından SRS- 30 formu ameliyat öncesi ve sonrası dolduruldu.

**Bulgular:** Olguların ameliyat öncesi cobb açısı, kifoz açısı, AVR ve AVT değerlerinde ameliyat sonrasına göre yeterli düzelmeler sağlanmış olup, sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Füzyona dahil edilen vertebralarda proksimalde T2 ile distalde L5 arasında olup, en uzun füzyon seviyesi T4 ile L4 arasındadır. Füzyona dahil edilen vertebra seviyeleri, 6 ile 12 seviye arasında değişmekle beraber, ortalama 9,5 olarak bulunmuştur. Grup 1'de ameliyat sonrası FVC ve FEV1 değerleri, ameliyat öncesi değerlerine göre yakın olduğu, Grup 2'de ise ameliyat sonrası FVC ve FEV1 değerleri, ameliyat öncesi değerlerine göre hafif artmış olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). Grup 2 hastalarında kan gazı değerlerinden sadece PO2 değerinde ameliyat öncesi, ameliyat sonrasına göre artmış olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı bulundu. ( $p < 0.05$ ) SRS -30 formu sonrası, ağrı skoru ortalama grup1 de 3,71 ve grup 2 de 3,92 ortalama ise 3,81, fonksiyon ve aktivite skoru ortalama grup 1' de 3,81 ve grup 2 de 3,58 ortalama ise 3,7olarak bulunmuştur. Dış görünüm skoru ortalama her iki grupta da 3.4, ruh sağlığı skoru grup 1 de 3,29 grup 2 de 3,10 ortalama ise 3,2

ve uygulanan işlemde memnuniyet skoru grup 1 'de 4,68, grup 2 de 4,51 ortalama ise 4,6 olarak tespit edilmiştir

**Sonuç:** Olguların Cobb ve kifoz açılarında, AVR ve AVT'nde ameliyat sonrası literatürle uyumlu düzeltmeler sağlanmış olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. AIS hastaların cerrahi tedavisi sonrası, solunum egzersizlerinin daha iyi uygulanmasıyla uzun dönem takipleri sonrasında solunum fonksiyon değerlerinin daha da yükseleceği ve akciğer kapasitelerinin daha iyi olacağı kanısına varılmıştır Posterior füzyonda major ve yapısal minor eğrilikler içerisindeki vertebraların füzyona katılmasının yanında, mümkün olduğu kadar uzun seviyeli füzyondan kaçınılması yararlıdır. Adölesan idiyopatik skolyozu olan hastaların cerrahi tedavisi sonrası, tedavi memnuniyeti SRS-30' a göre yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Adölesan idiyopatik skolyoz, pulmoner rehabilitasyon, Lenke klasifikasyonu, posterior spinal enstrümantasyon ve posterior füzyon

**THE EFFECTS OF PULMONARY REHABILITATION AND SURGICAL  
TREATMENT ON PULMONARY FUNCTIONS AND RADIOLOGICAL  
RESULTS WITH ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS**

**ABSTRACT**

**Objective:** To determine the fusion levels and early radiological results, and rate of improvement in pulmonary function and to evaluate results of the patients regarding pain, function, psychological and satisfaction in those underwent surgical treatment for AIS.

**Patients and Methods:** This study consisted of 30 patients with AIS. There were 20 women and 10 men. These patients classified into 2 groups. Group 1 consisted of the patients who underwent surgical treatment for scoliosis and breathing exercise, while Group 2 consisted of the patients who underwent surgery alone. Mean age was 16.8 (13-22) years in Group 1, whereas 16.8 (12-23) years in Group 2. Pulmonary function tests after surgery, arterial blood gas, Cobb angle, kyhpotic angle, AVR and AVT values were measured before and 1 and 6 months in all patients. Lenke classification system was used to classify scoliosis in patients. Posterior fusion was performed in accordance to Lenke selective fusion rules. Patients completed the SRS-30 form before and after surgery for evaluation of psychosocial status and patient satisfaction.

**Results:** Preoperative cobb's angle, kyphosis angle, AVR and AVT values are postoperatively reaches ordinary values had indicated a significant difference. Vertebrae included to fusion were between T2 at proximal and L5 at distal, while the longest fusion was between T4 and L4. Mean vertebra levels included to fusion was found as 9.5 levels, ranging from 6 to 12 levels. At group 1, postoperative FVC and FEV1 values were similar to preoperative ones, at group 2 postoperative FVC and FEV1 values were slightly increased compared to preoperative values, indicating a significant difference ( $p<0.05$ ). At group 2 patients, including all blood gas values only preoperative PO<sub>2</sub> value was increased compared to postoperative value, were statistically significant ( $p<0.05$ ). When SRS-30 form was considered, mean pain score was 3.71 in Group 1, while 3.92 in Group 2. The function and activity score was found as 3.81 in Group 1, while 3.58 in Group 2, with an average of 3.70. Mean physical appearance score was 3.4 in both groups, whereas the mental health scores were 3.29

and 3.10 in Group 1 and 2, respectively with an average of 3.2. The satisfaction score was 4.68 in Group 1 and 4.51 in Group 2, with an average of 4.6

**Conclusion:** All postoperative cases Cobb and kyphosis angles, AVR and AVT were corrected similarly to literature data, were statistically significant. It has been concluded that pulmonary function values and lung capacity will further improve after long-term follow up by breathing exercise applied before and after surgical treatment in patients with AIS. It is clear that it should be helpful to include vertebrates within major and structural minor curvatures to fusion and to avoid long fusion where possible. All patients treated surgically clinically satisfied according to SRS-30 questionnaire.

**Keywords:** Adolescent idiopathic scoliosis, pulmonary rehabilitation, Lenke classification, posterior spinal instrumentation, posterior fusion

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Skolyoz (Scoliosis), omurganın en sık görülen deformitesidir. Terim olarak Yunanca'dan köken alır ve "eğri, çarpık" anlamına gelmektedir. Tıbbi literatürde, omurganın frontal planda laterale doğru olan eğriliklerini ifade etmektedir (1,2).

Vertebranın en sık görülen ve antik çağlardan beri tanınan bu omurga deformitesi, ilk kez Hipokrat tarafından tanımlanmıştır (1,3).

1980'li yıllarda skolyotik deformitenin üç boyutlu olduğunun anlaşılması üzerine frontal, sagittal ve aksiyel planlarda düzeltmeye olanak sağlayan üçüncü nesil enstrümantasyon sistemleri (Cotrel-Dubousset, TSRH, Isola, Alıcı) geliştirilmiştir (1,4,5)

Üç boyutlu düzeltmeye olanak sağlayan enstrümantasyon sistemlerinin geliştirilmesiyle üç boyutlu değerlere uygulanabilen yeni sınıflama sistemi ihtiyacı doğmuştur. Lenke ve ark. tarafından yeni bir sınıflama yöntemi olan Lenke klasifikasyon sistemi geliştirilmiştir (6,7).

İnspiratuar pompanın en önemli komponenti göğüs kafesidir. Göğüs kafesini oluşturan yapılardan birinin, vertebral kolon olması nedeniyle, skolyozun göğüs kafesini olumsuz etkilemesinden dolayı bir takım solunumsal problemler meydana gelmektedir (1,8,9).

Skolyozlu hastaların pulmoner fonksiyon testlerinde restriktif paternin belirgin olduğu gözlenir (29,35). Öncelikle statik akciğer formülleri Total Akciğer Kapasitesi (TLC), Vital Kapasite (VC) azalır (1,9,10).

Skolyoz hastalarında erken dönemde normal olan parsiyel arteriyel

karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>), geç dönemde artaripoksemi. İlerleyen dönemlerde hipoksemi meydana gelebilir (10).

Skolyoz tedavisinde yer alan pulmoner rehabilitasyon programları, doğru solunum pateninde derin solunumu ve ventilasyonu geliştirmek, göğüs kafesi mobilitesini artırmak ve atelektazi gibi komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılan büzük dudak (pursed-lip) ve diyafragmatik solunum egzersizlerden oluşur (9,11).

Bu çalışmada amacımız kliniğimizde Lenke klasifikasyon sistemine göre sınıflandırılan, cerrahi olarak tedavi edilen, üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemi kullanılan AIS vakalarının;

- Füzyon seviyelerinin ve erken dönem radyolojik sonuçların
- Pulmoner rehabilitasyonla solunum fonksiyonlarındaki düzelme oranlarının belirlenmesi
- Hasta ağrı, fonksiyon, ruhsal ve memnuniyet sonuçlarının araştırılmasıdır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. SKOLYOZUN TANIMI**

Skolyoz, omurganın en yaygın deformitesidir. Ayakta çekilen direkt grafilerde, frontal planda 10° ve üzerindeki lateral eğrilikler skolyoz olarak tanımlanmaktadır. Skolyozda deformite sadece frontal planla sınırlı kalmamakta, sagittal ve aksiyel planları da içine alan üç boyutlu bir deformite ortaya çıkmaktadır. Frontal planda laterale kayma, aksiyel planda rotasyon ve sagittal planda lordoza neden olan intervertebral ekstansiyon görülmektedir (1,2).

Günümüzde geçerliliğini koruyan en geniş skolyoz sınıflaması 1973 yılında Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society – SRS) tarafından etiyojolojiye göre yapılmıştır (12,13,14).

#### **2.1.1. Sınıflandırma**

Büyükliğüne, yerine, yönüne ve sebebine göre yapısal ve yapısal olmayan diye sınıflandırılır (15,16)

**Tablo 1.** Etyolojiye göre skolyoz sınıflandırılması

**Yapısal (strüktürel (S)) skolyoz:**

- 1- İdiopatik skolyoz
  - A- İnfantil(3yaş altı)
  - B- Juvenil (3-10 yaş)
  - C- Adölesan ( 10 yaşından iskelet olgunlaşmasına kadar)
  - D- Adult
- 2- Nöromuskuler skolyoz
  - A- Nöropatik
    - 1-Üst motor nöron
      - a- Serebral palsy
      - b- Charcot-Marie-Tooth hastalığı
      - c- Sringomyeli
      - d- Spinal kord yaralanması
    - 2- Alt motor nöron
      - a- Poliomyelit
      - b- Spinal muskuler atrofi
      - c- Myelomeningosel
  - B- Myopatik
    - 1- Artrogripozis
    - 2- Muskuler distrofi
- 3- Konjenital skolyoz
  - A- Oluşma (Formasyon) bozukluğu
  - B- Ayrışma (Segmentasyon) bozukluğu
  - C- Oluşma ve ayrışmanın birlikte olduğu bozukluk
- 4- Nörofibromatozis
- 5- Bağ dokusu skolyozu
  - A- Marfan sendromu
  - B- Ehler – Danlos sendromu
- 6- Osteokondrodistrofi
  - A- Diastrofik cücelik
  - B- Mukopolisakkaridoz
  - C- Spondilo epifizyal displazi
  - D- Multiple epifizyal displazi
  - E- Akondroplazi
- F- 7-Metabolik skolyoz

**Yapısal olmayan (non-strüktürel (NS) skolyoz**

- 1) Postural skolyoz
- 2) Histerik skolyoz
- 3) Sinir kökleri irritasyonu (Disk hernisi, tümörler)
- 4) İnflamatuvar ( apandisit)
- 5) Alt ekstremitte eşitsizliğine bağlı
- 6) Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı yapısal olmayan skolyoz da lateral eğrilikle birlikte omurga yapısal olarak normaldir, omurgada rotasyon ve trunkal asimetri yoktur.

### 2.1.2. Terminoloji

**Skolyoz:** Vertebral kolonun rotasyonla beraber, anterior posterior planda 10 dereceden fazla yana olan eğriliklerine skolyoz denir.

**Kifoz:** Vertebral kolonun sagittal planda dorsale olan eğriliğidir.

**Lordoz:** Omurganın sagittal planda ventrale olan eğrilikleridir. Servikal, lomber bölgede fizyolojiktir. Lomber bölgede -20 ile -50 derece arasındadır.

**Kifoskolyoz:** Skolyozun kifozla beraber olan eğrilikleridir.

**Yapısal (strüktürel) eğrilik:** Omurgada fikse lateral eğriliği tanımlar. Normal fleksibilitesini kaybetmiş, lateral angulasyonu ve rotasyonu olan eğriliklerdir. Yana eğilme ve traksiyon grafilerinde tam düzelme gözlenmez (1)

**Yapısal olmayan (non-strüktürel) eğrilik:** Fikse rotasyon ve lateral angulasyonu olmayan, traksiyon veya lateral bending grafilerde tama yakın düzelme gösteren eğriliklerdir. Lenke ve ark. tarafından ayrıntılı şekilde yapısal kriterler tanımlanmıştır (6,7).

**Primer eğrilik:** İlk ortaya çıkan yapısal eğriliktir.

**Kompansatuvar (sekonder) eğrilik:** Normal vücut aksının sağlanması için gelişen, yapısal komponentin üst veya altında yer alan ikincil eğriliktir. İlk aşamada yapısal olmayan tiptedir. Fakat zamanla dokuların buldukları pozisyonda fikse olmaları sebebiyle yapısal hale gelebilirler (1).

**Majör eğrilik:** Daha büyük ve daima yapısal olan eğriliktir.

**Minör eğrilik:** Daha küçük olan eğriliktir. Yapısal veya yapısal olmayan tip olabilir.

**Çift major eğrilik:** Genellikle aynı derecede ve rotasyonda, iki yapısal eğriliğin birlikte bulunduğu skolyozdur.

**Apikal vertebra:** Eğrilikte en fazla rotasyonu bulunan, hastanın vertikal aksından en fazla uzaklaşan vertebraya apikal vertebra denir.

**Apikal vertebra translasyonu ( AVT ):** Apikal vertebra ya da diskin orta noktasının orta sakral çizgiye uzaklık miktarıdır. Özellikle torakolomber ve lomber

skolyozlu hastalarda dekompanyasyonu belirlemek ve takip etmek için bunun ölçülmesi gerekmektedir (6,17,18)

**Nötral vertebra:** Rotasyonu olmayan eğriliğin altında ve üstünde olan vertebra.

**Stabil vertebra:** Midsakral çizginin tam artasından geçtiği vertebra.

**End vertebra:** Eğriliğe katılan vertebralardan, eğriliğin konkavitesine en fazla eğimi olan, en proksimalde (üst end vertebra) ve en distalde (alt end vertebra) bulunan vertebralardır.

**Pelvik çarpıklık:** Koronal planda pelvisin horizontal düzlemdeki deviasyonudur.

**Rotasyon:** Vertebranın transvers plandan angulasyonudur.

Sağ ve sol terimleri eğriliğin konveksite yönünü göstermektedir. Eğrilikler apikal vertebranın seviyesine göre isimlendirilirler (1,19).

1. Servikal (C1-C7)
2. Servikotorakal (C7 T1)
3. Torakal (T2-T11)
4. Thorakolomber (T12-L1)
5. Lomber( L2-L4)
6. Lombosakral(L5-S1) skolyoz olarak adlandırılmaktadır

## **2.2. İDİOPATİK SKOLYOZUN ÖZELLİKLERİ**

İdiopatik skolyoz yapısal nedenli skolyozların yaklaşık %80'ini oluşturmakta olup, deformitenin nedeni bilinmemektedir.

İdiopatik skolyoz, deformitenin başladığı yaşa göre üç gruba ayrılır:

1. İnfantil idiyopatik skolyoz: Üç yaşın altındaki deformitelerdir. Erkeklerde daha sık görülmekte beraber, genellikle sol torakal eğriliklerdir. Kompansatuvar eğrilikleri yoktur.

2. Jüvenil idiyopatik skolyoz: Üç ile on yaşları arasındaki deformitelerdir. Erkek ve kızlarda eşit oranda görülmektedir. Sıklıkla eğrilik sol torakal yönde olup ilerleyici özelliği ön plandadır.

3. Adölesan idiopatik skolyoz: En sık görölen idiopatik skolyoz tipi vakaların %85'ini oluşturan adölesan formu olup, on yaşından iskelet matürasyonuna kadar geçen süre içinde predominant olarak kızlarda daha fazla görölen formudur. Hızlı, erken büyüyen ve gelişen kızlar bu hastalığa daha yatkındırlar. Torasik ve torakolomber kısım sıklıkla katılıp, eğriliğın konveksitesi ise genellikle sağ taraftadır (15,20).

### 2.2.1. İdiopatik Skolyozun Prevelansı ve Progresyonu

Prevalans, belirli bir zamanda, belirli bir durumun göröldüğü kişilerin topluma oranıdır. Yurdumuzda V. Lök ve ark. tarafından yapılan çalışmada % 1,3 oranında , E. Alıcı tarafından yapılan araştırmada da % 1,5 oranında skolyoz tespit edilmiştir (2,21).

İdiopatik skolyoz ve cinsiyet arasında kesin bir ilişki vardır. Bu ilişki özellikle eğriliğın derecesi arttıkça daha belirgin hale gelir. Rogala ve ark. yaptığı çalışmada, kız/erkek oranı; 6° ila 10° arasında 1:1 , 11° ila 20° arasında 1.4:1, 21° üzerinde tedavi gerektirmeyen hastalarda 5.4:1 ve ortopedik müdahale gerektirecek hastalarda ise 7.2:1 olarak tespit edilmiştir. Bu klinik gözlemler sonucunda, kızlarda ilerlemenin daha çok göröldüğü kanıtlanmıştır (1,22).

Progresyonun belirlenmesi için yapılan en geniş araştırmalardan biri olan Lonstein Carlson'un çalışmasında 19 dereceden küçük eğriliğın iki muayene arasında 10 derece artması, 20-29 derece arasındaki eğriliklerde 5° den fazla artış progresyon olarak değerlendirilmektedir. Retrospektif olarak yaptıkları çalışmada eğriliğın ilerlemesinde en önemli iki faktör iskelet maturitesi ve eğriliğın tanı anındaki büyüklüğüdür (23,24).

Cobb açısı büyük, Risser'i düşük olan olgularda progresyon riski daha yüksektir (Tablo 2).

**Tablo 2.** AIS' da Risser evresi ve eğrilik derecesine göre ilerleme olasılıkları

Risser evre	Eğrilik derecesi	
	5°-19°	20°-29°
0-1	%22	%68
2-4	%1,6	%23

### 2.2.2. Etiyoloji

İdiopatik skolyozun etiyojisi ve patogenezi karanlıktır. Bu konuda bir çok hipotez ortaya konulmasına karşın hiçbirisi ikna edici olamamıştır. Son yıllarda ise adölesan idiyopatik skolyozun etiyojisinin herediter faktörlerin öne çıktığı multifaktöriyel nedenlerden oluştuğu üzerinde görüş birliği vardır. Bunlar;

**1- Genetik:** İdiopatik 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 (1,25).

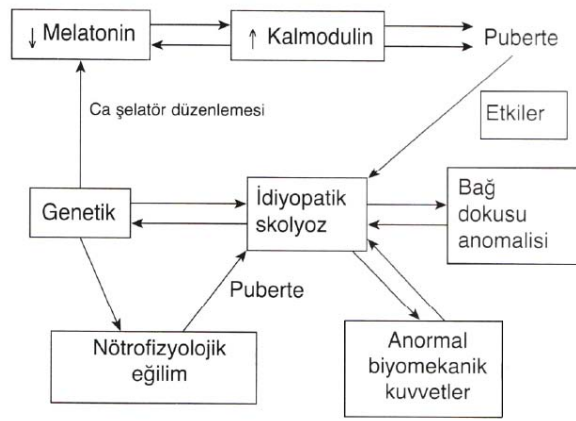
**2- Melatonin rolü:** Melatonin beyinde pineal bez tarafından yapılan uykuyu regüle eden hormondur. Stabil skolyoz ya da kontrol grubuna kıyasla Doubousset ve Machida progresif skolyozu olanlarda geceleyin melatonin seviyelerinin %35 azaldığını yayınlamışlardır. Buna rağmen diğer hastalıklardaki melatonin seviyelerindeki varyasyon skolyoz gelişimine neden olmazken, idiyopatik skolyoz'lu olan hastaların uyku ya da immün fonksiyon bozuklukları bulunmamaktadır (26).

**3-Bağ dokusu anomalileri:** Skolyotik hastaların ligamantum flavum lifleri histolojik olarak incelendiğinde, fibroelastik sistemde, lif yoğunluğunun azaldığı ve düzensiz dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular eşliğinde elastik fibröz sistemin (özellikle fibrillin) idiyopatik skolyoz patogenezinde rolü olduğu düşünülmektedir (1,22,27).

**4- İskelet kası anormallikleri:** Tip 1 yavaş kasılan ve Tip 2 hızlı kasılan kas fibrilleri idiyopatik skolyozu olanlarda çalışılmış, paraspinoz ve gluteus medius kaslarında Tip 2 fibrillerinde azalma yayınlanmıştır. Bir başka yayında eğriliğin konveksitesinde normal Tip 1 ve Tip 2 fibril dağılımı gösterilmiştir, ancak Tip 1 fibrillerinde konkav kısımda daha az sıklıkta olduğu gösterilmiştir. Diğer bir yayında da konveks ya da konkav kısım bildirmeksizin, Tip 2 fibrillerinin sayısı ve boyutunun azaldığı gösterilmiştir. Bir başka çalışma uzak kas bölgelerinden benzer sonuçlar bulmuştur. Sonuç olarak idiyopatik skolyoz etiyojisinde myopatik işlem rol oynayabilir (26).

**5-Trombosit anomalileri:** Pek çok araştırmacı idiopatik skolyozlu hastalarda trombositlerde yapısal ve fonksiyonel anormalliklerin olduğunu ortaya koymuştur. Fazla skolyotik eğriliği olanların, kontrol ya da eğriliği küçük olanlara göre daha yoğun konsantrasyonlarda trombosit içerdini göstermişlerdir (26).

**6-Biyomekanik faktörler:** Torakal vertebranın posterior kısmının büyümesi ve artan anterior kısmın kama yapması hipokifoz ya da lordoz ile sonuçlanarak skolyoz'a neden olur. Eksternal destek yokluğunda skolyotik postür çökmeye daha duyarlıdır (26).



**şekil 1.** İdiopatik skolyoz etiolojisinde rol oynayan etkenler (22)

### 2.2.3. Fizyopatoloji:

Skolyoz oluşumundaki gerçek neden bilinmemektedir. Bununla birlikte hastalığın iyice anlaşılabilmesi için aşağıdaki gerçeklerin incelenmesi gerekir (20).

Normalde vertebra cisminin asıl santral bölümü erken olarak kemikleşir, superior ve inferior yüzler, apofizel halka olarak bilinen bir ossifiye kenar ile kaplanır. Her apofizel halka ile santral kemikleşme merkezi arasında, uzun kemiklerin epifiz plağına benzeyen kıkırdak dokusu vardır ve vertebranın uzunlamasına büyümesini sağlar. Bu epifizel doku uzun kemiklerde olduğu gibi kompresyon, enfeksiyon, traksiyon ve benzeri gibi etkenlerden etkilenir. Büyüyen bu dokuların geçici olarak kompresyonu, kısıtlayıcı kuvvet kaldırılıncaya kadar uzunlamasına olan büyümeyi durdurur. Omurgayı eğriliğin aksi yönüne eğerek bu yandaki kompresyon kuvveti azaltılır ve tek yanlı olarak büyüme kısıtlanır. Öbür yanda ise vertebralar arasındaki aralık artar, traksiyon etkisi görülür, büyüme normal miktarda veya artarak devam eder, oluşan boşluklara yeni kemik yapısı dolar ve kama şeklindeki deformite düzelir (20).

Eğriliğin aktif ilerleme döneminde olan değişiklikler epifiz tutulmasının skolyozun nedeni olduğunu düşündürür. Apofizyel halkada parçalanma ve osteoporoz olur. Disk aralıkları belirsizleşir ve beneklenir, vertebranın sınırları keskinliğini kaybeder. Değişiklikler en fazla eğriliğin tepesindedir. Hastalığın ilerlemesi durduğunda bu yapıların şekli değişmiş olmakla birlikte belirgin duruma gelir (20).

Yapısal skolyozda, vertebra korpusununun rotasyonu, eğriliğin konveks tarafına doğrudur. Dolayısı ile vertebraların spinöz çıkıntıları da eğriliğin konkav tarafına doğru döner ( 1,2,3,4 ).

Vertebra korpusu, konkav tarafta kompresyon kuvvetlerinin etkisiyle daha sklerotik yapıdadır. Korteksi kalın, kemik yoğunluğu daha fazladır. Konveks tarafta ise vertebra korpusu genişlemiş ve zayıftır, korteksi incedir (1).

Büyüyen omurgada kompresyon ve distraksiyon kuvvetleri etkisi, konveks tarafta yükseklikte artış, konkav tarafta ise yükseklikte azalma şeklinde kama vertebra oluşumuna neden olabilir (1,2).

Nöral kanal ve posterior arkta da ilave değişiklikler olabilir. Laminalar, konveks tarafta daha geniş ve birbirlerinden ayrı durmaktadır. Konkav tarafta ise daha dar ve birbirlerine yakınlaşmışlardır. Pediküller konkav tarafta daha kısa ve kalındır. Şekli bozulmuş pediküller ve faset eklemleri nedeni ile intraspinal kanal simetrisi bozulabilir ve konkav tarafta darlık görülür (1,2).

Torakal vertebralardaki rotasyondan dolayı konveks taraftaki kostalar sırta doğru yükselir ve konveks tarafta hörgüç manzarası oluşur. Konkav tarafta kostalar öne doğru dönerler ve anterior göğüs duvarında belirgin hale gelirler. Sternum asimetrik ve laterale deplase olabilir. Memelerde çoğu zaman asimetri görülür. Torakal kavitenin simetrisi de bozulmuştur. Torakal kapasite konveks tarafta azalır, konkav tarafta artar (1,22).

## 2.3. DEĞERLENDİRME

### 2.3.1. Klinik Değerlendirme

#### Hikaye:

AIS tanısı skolyoza sebep olacak diğer sebepler ekarte edildikten sonra konur.

Skolyozlu adölesanlar, genellikle yüksek omuz, göğüste asimetri, bir kalçanın yüksekte durması, gövde asimetrisi, kötü postür şikayeti veya fark ettiği eğrilik şikayeti ile hekime başvururlar. Bazen de tesadüfen çekilen akciğer grafileri veya intravenöz piyelografi sonrasında eğrilik tespit edilir (1,2,22,28).

Çocuklarda deformiteye ağrı eşlik etmesi nadirdir; eğer ağrı eşik ediyorsa spondilolistezis, osteoid osteoma, osteoblastoma, spinal kord tümörü araştırılmalıdır. Buna karşılık erişkin idiopatik skolyozda ağrı doktora başvuru sebebidir.

Hastalığın başlangıç yaşı, artıp artmadığı, aile öyküsü, menarş, sekonder seks karakterlerinin gelişimi progresyon riskinin belirlenmesinde önemlidir (1,28)

#### Fizik muayene:

Adölesan idiopatik skolyozlu hastanın muayenesi, hastanın bütün sırtı, omuzları ve her iki iliak kanatları görülecek şekilde, tercihen çıplak yapılmalıdır (1).

İnspeksiyonda hastanın genel durumu, postürü incelenir. Ciltte görülen "cafe au lait" lekeleri ve subkutan nodüller nörofibromatozisi akla getirmelidir. Sırtta lokalize aşırı kıllanma, gamze görünümü meningomiyelosele lehinedir. Yüzde asimetri, tortikollise bağlı skolyozu işaret eder. Ekstremitelerde eşitsizlik, ekstremitelerden oranında dengesizlik ve cücelik, konnektif doku hastalıklarını akla getirmelidir. Kızlarda konveks taraftaki meme genelde daha küçük ve yukarıda, konkav tarafta ise daha büyük ve aşağıdadır (1,22,28).

İnspeksiyon sonrası hastanın oturarak ve ayakta boyu ölçülmelidir.

Eğriliğin yönü ve lokasyonu belirlenir. Daha sonra hastanın sagittal konturünü değerlendirmek için yandan incelenir (22).

Skolyotik eğriliğin dengeli olup olmadığı, tesbit edilmelidir. C7 spinöz çıkıntısından ya da oksipital kemiğin protuberansından sarkıtılan sakülün gluteal aralıktan sapma miktarı (Şekil 2A), her iki akromiyoklaviküler eklem (Şekil 2B), her iki

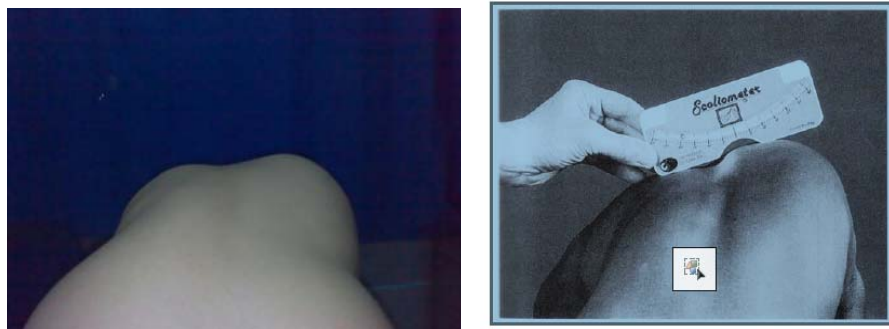
SIAS ve SIPS arasındaki yükseklik farkı cm cinsinden ölçülerek denge bozukluğu belirtilmelidir (28).



**Şekil 2. A-** Omuz asimetrisinin arkadan değerlendirilmesi  
**B-** Omurgada Şakül yardımı ile dengenin klinik tespiti (29)

Omurgaya fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon hareketleri yaptırılır. Özellikle lateral fleksiyon eğriliğinin fleksibilitesi hakkında bilgi vermektedir. Baştan traksiyon uygulanması suretiyle fleksibilitenin yanında dekompanse eğriliklerde toraksın pelvis üzerine ne kadar kompanse olabileceği gözlenmelidir.

Vertebranın rotasyon derecesi ve eğriliğinin yönünü değerlendiren en iyi test Adams öne eğilme testidir (Şekil 3).



**Şekil 3. A-** Adams öne eğilme testi **B-** Skolyometre ile rotasyonun klinik ölçülmesi (29)

İdiyopatik skolyoz tanısı koyabilmek için nörolojik nedenlerin ekarte edilmesi önemlidir. Bu amaçla detaylı nörolojik muayene yapılmalıdır. Abdominal refleks kaybı ya da asimetrisi varsa siringomyeli açısından ileri tetkikler düşünülmelidir (1).

### **2.3.2. Radyolojik Değerlendirme**

Radyografi tedavi ve takip süresince hastanın değerlendirilmesinin temelini oluşturmaktadır. Omurganın radyolojik incelemesi, 90×35 cm (36×14 inch) büyüklüğündeki film kasetlerine, 2 metre mesafeden ayakta çekilen ön-arka ve yan radyografiler ile başlar.

Ön-arkagrafide, eğrilik paterni, skolyozun tipi, omurga ve gövdenin dengesi, iskelet matüritesi ve alt ekstremitte uzunluk farkı değerlendirilebilir. Yan radyografi ile, torakal ve lomber omurganın sagittal kontüründeki torakal hipokifozun tespiti, spondilolizis ve spondilolistezisin görüntülenmesi sağlanabilir (1,22).

Omurganın operasyon öncesi fleksibilitesinin değerlendirilmesi için, supine pozisyonunda yana eğilme (lateral fleksiyon) radyografileri çekilir. Bu radyografiler aynı zamanda füzyon seviyelerinin belirlenmesinde de yardımcıdır (28,29).

Alt ekstremitelerde uzunluk farkı varsa, kısa ekstremitede ayak altına uygun yükseltme konulmalıdır. Hasta ayakta duramıyorsa, desteksiz oturma pozisyonunda grafi çekilebilir. Yeterli sefalik görüntü alınabilmesi için kasetin üst ucu, kulağın eksternal meatusunu geçmelidir. Ayakta yan grafi çekiminde, kolların omurga ile süperpozisyonunu önlemek için, hastanın kolları 90° fleksiyonda ve kollar bir destek üzerinde durmalıdır (1,22,29).

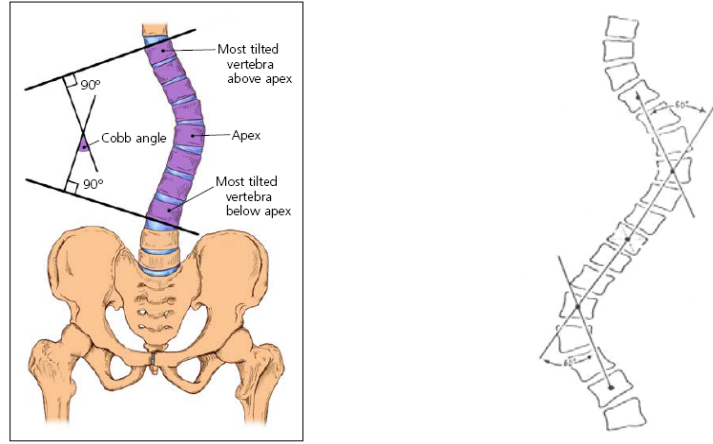
#### **Frontal düzlemin (eğriliğin ölçümü) değerlendirilmesi:**

Skolyotik eğriliğin ölçümü yalnızca cerrahiye alınacak hastaların seçimi için değil aynı zamanda doğru tedavinin verilebilmesi için de önemlidir (15). Ön-arka radyografide skolyoz'un derecesini ölçmek için Lipmann Cobb metodu kullanılır (15)(Şekil 4).

Eğrilikteki son vertebra, yapısal eğim konkavitesine maksimum eğilebilen vertebra olarak tanımlanır. Apikal vertebra en ciddi rotasyonu yapan vertebra olup merkezi, merkezi çizgiden en çok laterale kayabilen vertebradır. Lippman Cobb metodu iki kesici çizgi çizilerek 2 açı oluşturulur. İlk çizgi üst vertebranın üst yüzeyine çekilmiş

çizgi ile alt vertebra ucunun alt yüzüne çekilmiş çizgidir. Bunlara dik çizilen çizgiler arasındaki açı skolyoz açısını (Cobb açısını) verir (15).

Diğer bir ölçüm yöntemi de Ferguson yöntemidir. Bu yöntemde üst ve alt end vertebranın merkezi ile apikal vertebra merkezi arasında çizilen çizgilerin kesişmesi ile oluşan açı eğriliğin derecesini vermektedir (28).



**Şekil 4.** Skolyotik eğriliğin ölçüm yöntemleri A: Cobb (1) B: Ferguson Risser (28)

Sagittal planda yan grafide, torakal bölge için T4 ile T12 arası, lomber bölge için L1 ile L5 arası ve torakolomber kavşak için T11 ile L2 arası Cobb metodu ile ölçülür. Kifoz açıları pozitif (+), lordoz açıları negatif (-) olarak tanımlanır (22,28,29).

#### **Fleksibilitenin araştırılması**

Skolyozda fleksibilite aktif yana eğilme grafileriyle araştırılmalıdır. Nötral grafide yapılan ölçümle traksiyon ve eğilme grafileri ölçüleri arasındaki fark korreksiyon derecesini, ölçülen farkın nötral grafide ölçülen açığa oranı fleksibilite oranını vermektedir (1,29).

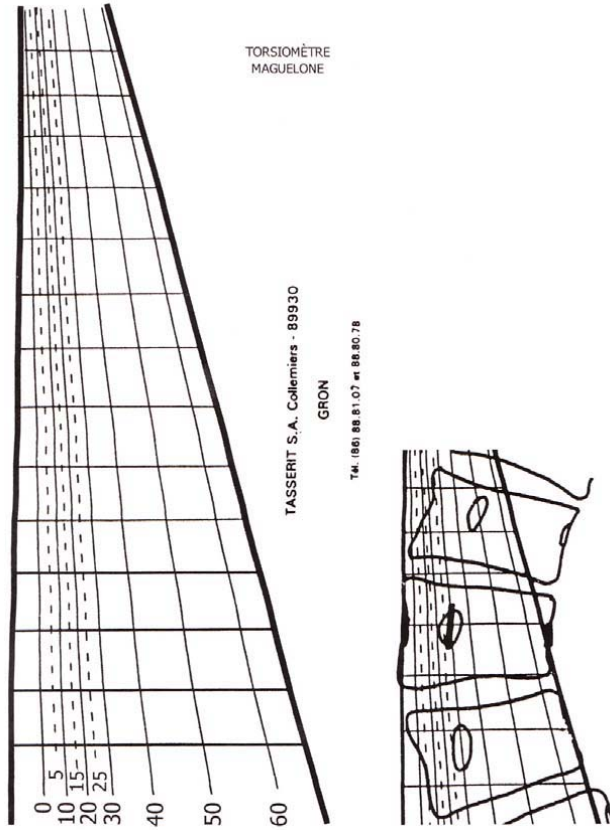
Eğilme grafisinde düzelme yoksa, strüktürel bir eğriliğdir. Korreksiyon derecesinin nötraldaki eğrilik derecesine oranı fleksibilite oranını vermektedir. Bazen eğrilik aşırı korreksiyon gösterebilmektedir. Bu durumda eğriliğin korreksiyonu negatif değerle ifade edilir (22,28,29).

#### **Transvers düzlemin (vertebral rotasyonun ölçülmesi) değerlendirilmesi**

Skolyozu oluşturan deformitelerden biri olan rotasyonun değerlendirilmesi için değişik metodlar geliştirilmiştir.

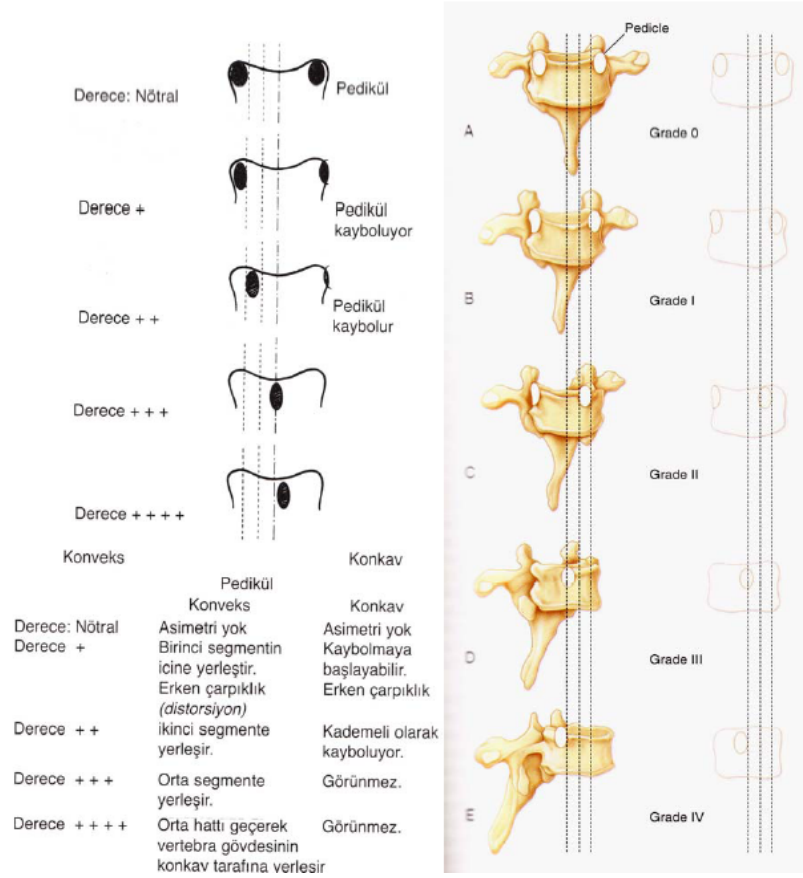
Direkt ön-arka radyografide vertebral rotasyonun belirlenmesinde Pedriolle ve Nash-Moe metodları en yaygın kullanılan yöntemlerdir.

Pedriolle metodunda, şeffaf torsiyometre radyografi üzerine yerleştirilir. Apikal vertebranın kenarı ile rotasyona uğramış pedikülü işaret noktalarını oluşturur. 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 5) (1,22,28).



**Şekil 5.** Pedriolle torsiometresi ile vertebra rotasyonu ölçümü.

Nash-Moe metodunda ise, ön-arka radyografide, pedikül ile vertebra korpusunun merkezi arasındaki ilişki incelenir. Buna göre rotasyon 5 evreye ayrılır (Şekil 6) (1,31,38,39).(1,22,29,30)



**Şekil 6.** Nash-Moe metoduna göre vertebra rotasyonu ölçümü (1,22).

Evre 0: Her iki pedikül simetriktir.

Evre I: Konveks pedikül vertebra korpusunun kenarına kadar gitmiştir.

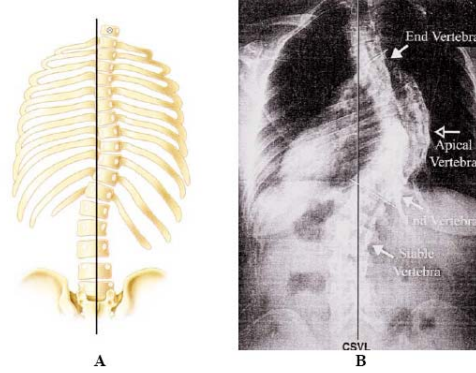
Evre II: Evre I ile III arasındadır.

Evre III: Konveks pedikül vertebra korpusunun merkezindedir.

Evre IV: Konveks pedikül orta hattı geçmiştir.

### **Frontal ve Sagittal Dengenin Değerlendirilmesi:**

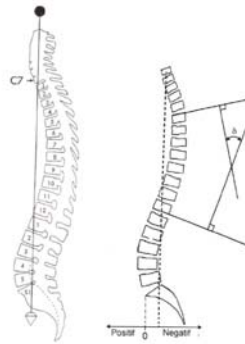
Frontal dengenin değerlendirilebilmesi için önce ön-arka radyografide midsakral çizgi belirlenir. Midsakral çizgi, pelvisin normal horizontal pozisyonda görüldüğü radyografide, kristaların üst sınırına paralel çizilen yatay hatta dik olarak çizilen ve sakrumun merkezinden geçen çizgidir. Eğer pelvis yatay değil de oblik görülüyor ise, her iki kristanın üst hizasından radyografinin uzun eksenine dik çizilen çizgilerin ortasından ve bunlara paralel olarak geçen yatay çizgiye dik olarak çizilir (Şekil 7) (1,22,29).



**Şekil 7.** Ön arka grafide midsakral vertikal çizginin çizimi ve denge ölçümü (CSVL: Santral sakral vertikal çizgi)

C7 vertebranın spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi arasındaki mesafe ölçülür. Frontal planda, dengeli bir omurgada bu mesafe 10 milimetreyi geçmez (22,28).

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 vertebral eksen (SVE) olarak adlandırılır. Düz çizgi S1 cisminin anterior kenarına göre, anteriorda ise pozitif (+) SVE, posteriorda ise negatif (-) SVE olarak değerlendirilir (Şekil 8) (1,22,28,29).



**Şekil 8.** Sagittal vertikal eksenin çizimi ve değerlendirilmesi (22)

### Özel radyografik tetkikler:

Ferguson grafisi, lumbosakral bölgedeki anomalilerin incelenmesinde kullanılır. Işın tüpü başa doğru 30-35 derece eğilendirilir (28).

Özellikle büyük eğriliklerde standart teknikle çekilen ön-arka radyografilerin, eğriliğin büyüklüğünü daha az yansıttığı ve yanlışlıkla kifoz izlenimi verdiği

gösterilmiştir. Stagnara, eğriliğin bu rotasyonel komponentini yok edebilmek için röntgenografik bir teknik tarif etmiştir. Bu tekniğe göre kaset rotasyonel kaburga çıkıntısının (apeksinin) medial bölümüne paralel olarak yerleştirilir ve röntgen ışını kasete dik açıyla verilir.

Myelogram spinal kord tümörü düşünülen olgularda bası seviyesini ve intradural patolojiyi göstermek amacıyla kullanılır.

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme**

Spinal kanal anomalilerinin net olarak anatomik görüntülenmesinde üstün bir yöntemdir. Adölesan dönemde nörolojik kusur olmaksızın asemptomatik, sağ torakal eğrilik paternlerinden birine sahip kız çocuğu tipik bir hasta olarak kabul edilir (1,22).

Manyetik rezonans görüntüleme şu durumlarda endikedir: (1,28).

- Boyun ve baş ağrısı ile birlikte olan (özellikle eforla) ataksi, güçsüzlük, ilerleyici ayak deformitesi gibi nörolojik problemlerin varlığı
- Beklenmedik bir şekilde hızlı ilerleme gösteren eğrilikler
- Cerrahi gerektiren sol torakal eğrilikler
- Asimetrik abdominal reflekslerin varlığı

### **Bilgisayarlı Tomografi**

Psödoartroz şüphesi varsa kemik füzyonunun belirlenmesinde (özellikle üç boyutlu rekonstrüksiyon) yararlı bir yöntemdir. Ayrıca pedikül vidalarının konumu ve omurganın rotasyonu belirlenebilir (1,22,31)

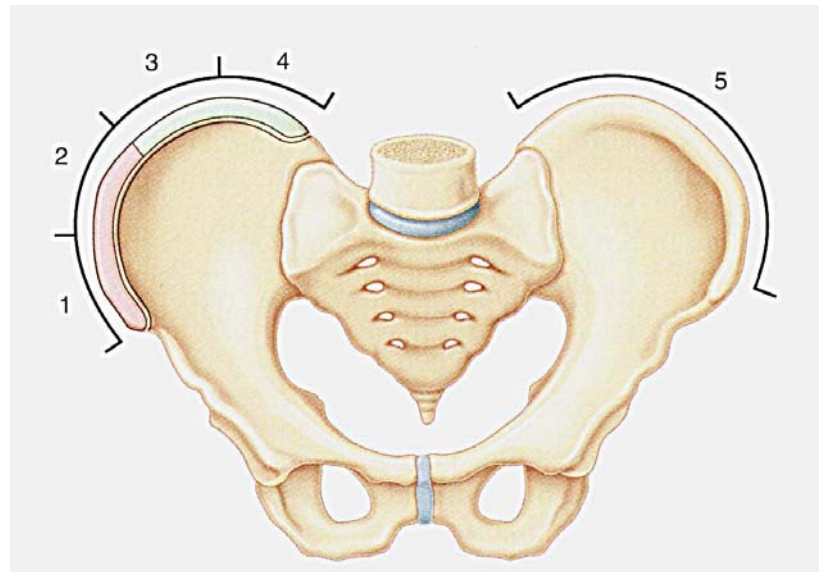
### **2.3.3. Doğal Seyir ve Maturitenin Tayini:**

Skolyoz'un belirlenmesinde son faktör iskelet matüritesidir. Bu hem prognoz hem de tedavide önemlidir. Özellikle AIS'de çok önemlidir. Çünkü iskelet matüritesi tamamlanmamışsa skolyoz ilerleme eğilimindedir. İlerleme derecesinin önceden tahmin edilememesi nedeni ile hastalığın doğal seyrinin anlaşılması daha çok önem kazanmıştır. İlerleme için risk faktörleri tablo3'te sunulmuştur (1).

**Tablo 3.** İlerleme için risk faktörleri

Torakal	Lomber	Torakolomber	Kombine
Cobb açısı $>50^\circ$ Apikal vertebral rotasyon $>30\%$	Cobb açısı $>50^\circ$ Apikal vertebral rotasyon $>30\%$ Eğrilik yönü L5 vertebra pozisyonu Translasyon-ımbalans	Cobb açısı $>50^\circ$ Apikal vertebral rotasyon $>30\%$ Translasyon -ımbalans	Cobb açısı $>50^\circ$

İskelet matüritesinin radyolojik olarak saptanması için iliak kanat apofizinin kemikleşmesini değerlendiren Risser bulgusu kullanılmaktadır. İliak kanat apofizinin ossifikasyonu lateralden başlayarak mediale doğru devam eder. Buna göre, iliak kanat 4 eşit kadrana ayrılır. Risser 0'da hiç ossifikasyon görülmemektedir. Risser 4'de ise kadrانların dördünde de apofiz kemikleşmesi görülür. Kemikleşmiş apofiz ilium ile tamamen kaynaştığında Risser 5 olur ve artık iskelet matüritesi tamamlanmıştır. Risser 0 ve 1 olan hastalar büyüme rezervlerinden dolayı ciddi risk altındadırlar (Şekil 9) (1).



**Şekil 9.** Risser bulgusu. (1)

### 2.3.4. Eğrilik Tipleri

Skolyotik eğrilikler çok çeşitli şekilde sınıflandırılmıştır. King-Moe klasifikasyon sistemi 1980'lerin başlarından bu yana AIS 'un temel sınıflandırma yöntemidir (6,18).

Harms skolyozis gurubu tarafından bütün eğrilik türlerini kapsayan, iki üç boyutlu değerlere uygulanabilen, tedaviye temel oluşturacak, eğrilik türlerini radyografik kriterlere göre ayıran, güvenilir, kolay anlaşılır, kullanışlı yeni bir sınıflama yöntemi olan Lenke sınıflama yöntemi geliştirilmiştir (6,7,18).

Bu sistemin avantajları şunlardır (32).

- Adölesan idiopatik skolyozda, tüm eğrilikleri kapsayan bir sınıflamadır. (King sınıflamasında sadece torakal eğrilikler göz önünde bulundurulmaktadır)
- Koronal plan ile beraber, sagittal plan da değerlendirilmektedir.
- Sınıflama tedaviye yöneliktir.
- Eğrilik tiplerini ayırmak için spesifik ve objektif kriterlere sahiptir.
- Gözlemciler arası ve aynı gözlemci için güvenlik aralığı çok iyidir.
- Mantıksal, kolay anlaşılabilir ve yardımcı bir sistemdir.

Bu sınıflama sisteminde üç komponent mevcuttur:

- 1) Eğriliğin tipi
- 2) Sagittal torasik niteleyici
- 3) Lomber omurga niteleyici

Bu komponentlerin her biri ayrı ayrı tanımlanmalı daha sonra yeni sınıflandırmayı oluşturmak için birleştirilmelidir.

Sınıflandırma AP, yan, traksiyon ve eğilme grafiplerinin incelenmesiyle başlar.

Spinal kolon üç bölgeye ayrılır;

- 1) Proksimal torasik (PT): Apeks genelde T3 düzeyindedir (T1-T5)
- 2) Main Torasik (MT): Apeks genelde T8-9 düzeyindedir. (T2-T12)
- 3) Torakolomber/lomber(TL/L): Tepe noktası T12-L1 / L1-L4 disklerini kapsar

### **Eğriliğin tipi:**

Öncelikle yapısal olan ve yapısal olmayan eğrilikler tespit edilir.

PT: Eğilme grafisinde Cobb açısı 25 derecenin üzerinde

T2-5 kifoz +20 dereceden büyük

MT: Eğilme grafisinde Cobb açısı 25 derecenin üzerinde

TL/L: Eğilme grafisinde Cobb açısı 25 derecenin üzerinde

T10-L2 kifoz +20 dereceden büyük olan ve apikal lomber rotasyonu Nash Moe grade I üzerinde olan eğrilikler yapısal olarak kabul edilmiştir. En geniş Cobb açısına sahip, yapısal olan eğrilik major eğrilik olarak dikkate alınarak altı eğrilik tipi tanımlanmıştır (Tablo 4).

Bu sınıflandırma sistemi tedavi temelli bir sınıflandırma sistemidir. Yapısal olmayan bölgelere enstrümantasyon gerekmezken yapısal deformitesi olan bölgelere enstrümantasyon ve füzyon gereklidir (6,7,18).

Lenke sınıflamasındaki eğriliğin tipi tablo 4'te gösterilmiştir.

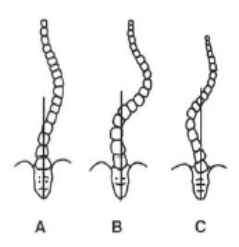
**Tablo 4.** Eğriliğin tipi

Tip	Proksimal torasik	Ana torasik	Torakolomber/ Lomber	Eğriliğin tipi
1	Yapısal olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal olmayan	Ana torasik (AT)
2	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal olmayan	Çift torasik (ÇT)
3	Yapısal olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal	Çift majör (ÇM)
4	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal	Üçlü majör (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)

### Lomber Omurga Niteleyicisi

Lomber omurga, omurganın hareketli bir bölgesidir, pelvis ve omurganın temeli gibi hareket etmektedir. Omurga dengesinin önemli bir komponentidir. Bu yüzden lomber etkilenim derecesi önemlidir. Başarılı bir tedavi için lomber vertebralardaki değişim sınıflandırmaya dahil edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Lomber omurga niteleyici

















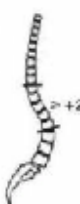

Lomber omurga belirteci	CSVL 'den Lomber Apekse	
A	CSVL pediküller arasında	
B	CSVL apikal gövdeye dokunur	
C	CSVL tamamen medialde	

### Sagittal Torasik Niteleyici

Sagittal düzlemdeki torakal eğim skolyozun oluşumunda önemlidir. Torasik hipokifoz progresyon açısından risk faktörü olarak değerlendirilir. Enstrümantasyon tekniklerinin üç boyutlu düzeltmeye imkan vermesiyle sagittal düzlemdeki deformiteyi monitörize etmek için sagittal torasik niteleyici tanımlanmıştır. Tam yan çekilmiş grafide T5 üst endplate ile T12 alt endplate arasında ölçüm yapılır. Açı +10 derece altındaysa hipokifoz (-), 10-40 derece normal (N), +40 derece üzeri hiperkifoz (+) olarak gösterilir. Üç bileşen (Eğrilik tipi, lomber omurga niteleyici, sagittal torasik niteleyici) ayrı ayrı tanımlandıktan sonra bir araya getirilerek sınıflandırma sistemi oluşturulmuş (Tablo 6).

En sık gözlenen eğrilik tipleri IC, IIC, IIIC eğriliklerdir.

**Tablo 6.** Lenke sınıflaması ve torasik sagittal niteleyicisi

LÖMBER ÖMÜRGA DÜZENLEYİCİ	EĞRİLİK ÇEŞİDİ (1-6)					
	Tip 1 (esas torasik)	Tip 2 (çift torasik)	Tip 3 (çift majör)	Tip 4 (üçlü majör)	Tip 5 (TL/L)	Tip 6 (TL/L-MT)
<b>A</b> (eğrilik yok, ya da çok az)	 1A*	 2A*	 3A*	 4A*		
<b>B</b> (orta derecede eğrilik)	 1B*	 2B*	 3B*	 4B*		
<b>C</b> (büyük eğrilik)	 1C*	 2C*	 3C*	 4C*	 5C*	 6C*
<b>Olası sagittal yapı kriteri</b> (özgün eğrilik çeşidini belirlemek için)		 -20°	 +20°	 >+20°		
				<p>* T5-12 sagittal dizilim düzenleyicisi: -, N, veya +            -: &lt; 10°            N: 10-40°            +: &gt; 40°</p>		

## 2.4. TEDAVİ

Adölesan idiyopatik skolyoz'un tedavisindeki temel amaç eğriliğin ilerlemesinin durdurulması, eğriliğin düzeltilmesi, pulmoner ve kardiyak fonksiyonların korunmasıdır (33).

Tedavi seçiminde adölesanın büyüme potansiyeli, tespit edildiği zamandaki eğriliğin büyüklüğü, skolyozun lokalizasyonu ve paterni dikkate alınmalıdır. Karar

verme aşamasında bireyin kozmetik görünümü ve tedavi üzerine etkili olabilecek sosyal faktörler de düşünülmelidir (1,2).

Genel tedavi yaklaşımı Tablo 7’de belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Eğriliğin büyüklüğü ve matüriteye göre genel tedavi yaklaşımı.

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

#### 2.4.1. İzlem

#### 2.4.2. Konserveatif tedavi

a)Elektrik uyarımı:

b)Manipülasyon:

c) Egzersizler: ( Postür egzersizleri, Solunum egzersizleri)

d) Ortez tedavisi: (Milwaukee korsesi, Boston korsesi, Charleston korsesi)

#### 2.4.3. Cerrahi Tedavi

Skolyoz tedavisinde cerrahinin temel amacı, güvenli bir şekilde deformiteyi düzeltmek ve eğriliğin ilerlemesini önleyebilmek için yeterli füzyonu sağlayabilmektir (1,22).

Bu amaca ulaşmada kullanılan yöntemlerin temel prensibi spinal artrodez yapılarak deformitenin internal fiksasyon aracıyla düzeltilmesi ve düzeltmenin füzyon gelişinceye kadar korunmasına dayanmaktadır.

#### **Cerrahi tedavi endikasyonları (34):**

1. Cobb açısı 45-50° ‘nin üzerinde olan eğriliklerde,
2. Sagittal konturun bozulduğu yani lomber kifoz ve torakolomber kifozun olduğu durumlarda

3. İskelet maturitesine erişmemiş korse kullanımına rağmen kırk derecenin üzerine progresyon gösteren eğriliklerde
4. Kompanse olmayan, denge problemi olan eğriliklerde
5. Konservatif yöntemlerle kontrol edilemeyen bel ve sırt ağrısı olan hastalarda
6. Torakal eğriliklerde pulmoner fonksiyonlarda bozukluk oluşmaya başladıysa
7. Deformitenin hastanın üzerinde belirgin psikolojik etkisinin bulunduğu durumlar.

#### **2.4.3.1. Füzyon Sahasının Seçimi**

Adölesan idiyopatik skolyozun tedavisinde, füzyon sahasının seçimi, cerrahinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.

Harrington füzyon sahası seçiminde stabil alan kavramını ortaya koymuştur. Stabil alan, lumbosakral eklemlerden, bunlara dik olarak çizilen iki çizgi arasında kalan alandır. Buna göre Harrington enstrümantasyonu için, eğriliğin alt sınırı stabil alan içerisindeyse, eğriliğin bir üst ve iki alt seviyesi füzyona dahil edilmelisinii savunmuşlardır (35,36).

King ve arkadaşları, tüm eğrilik paternlerinde uygun füzyon seviyelerinin belirlenmesi için stabil vertebra kavramını ortaya koymuştur. Stabil vertebra, torakal eğrilikte, orta sakral hattın kestiği inferior vertebradır. Buna göre, Harrington enstrümantasyon sisteminin alt seviyesinin stabil vertebrada sonlanması önerilmiştir. Bu yolla eğrilik düzeltilerek omurga dengesi sağlanabileceğini savunmuşlardır (37).

Genel olarak otorler bazı temel prensipler üzerinde görüş birliğine varmışlardır (1,3,38,39).

- Normal sagittal denge olacak şekilde C7 vertebra sakruma santralize olmalıdır.
- Torakal eğriliklerde füzyon seviyesi ölçülen eğriliğin tüm seviyelerini içine almalıdır.
- Uzun segment füzyonlardan kaçınılmalı sadece yapısal eğrilikler füzyona dahil edilmelidir. Olabildiğince hareketli lomber segment bırakılmalıdır.
- Füzyon nötral rotasyonlu vertebrada sonlandırılmalıdır.
- Normal fizyolojik eğrilikler korunmalıdır

Yapılan çalışmalarda füzyon lomber omurgada ne kadar ilerlerse uzun süreli takipte bel ağrısı şikayetinin o kadar fazla olduğu bulunmuştur (37,40).

Lenke selektif füzyonu savunmuş sadece yapısal olan eğriliklerin füzyona uğratılması gerektiğini söylemiştir. Anterior girişimde Cobb açısına dahil bütün segmentler füzyona uğratılırken posteriora ise füzyon stabil vertebraya kadar uzatılmıştır.

Lenke grubuna göre füzyon seviyesinin seçim kriterleri aşağıdadır (6,18,41).

Lenke majör torasik, kompensatuvar niteleyici tip C grubu lomber minör eğriliği olan hastalarda; major eğrilik her zaman füzyona dahil edilmiş, sadece yapısal minör eğriliği olan olgularda lomber bölge füzyona dahil edilmiştir. Minör eğrilikler için yapısal kriterler tanımlamıştır.

- Yana eğilme radyografilerinde Cobb açısının 25° üzerinde olması
- Proksimal torasik (T2-T5) veya torakolomber bölgede (T10-L2) hiperkifoz (kifoz > +20°) görülmesi (42,43)

Anterior spinal füzyon ( ASF )ve enstrümantasyon uygulanan vakalarda Cobb açısına katılan bütün segmentlerin füzyona uğratılması gerektiği, posterior spinal füzyon (PSF ) uygulanan vakalarda füzyon distalde stabil vertebrada sonlandırılmalıdır.

#### **İdiyopatik skolyozda uygulanan cerrahi girişimler iki ana guruba ayrılır.**

- Posterior füzyon ve enstrümantasyon
- Anterior füzyon ve enstrümantasyon

#### **2.4.3.2. Posterior Girişim**

Bütün eğrilik tiplerinde tercih edilebilecek bir cerrahi tedavi yöntemidir. Hastanın ameliyat sırasındaki pozisyonu önemlidir. Hasta intraabdominal basıncı düşük tutacak şekilde hazırlanan ameliyat masasına yatırılmalıdır. (prone pozisyonunda). İntraabdominal basıncın düşürülmesi, venöz basıncı minimize etmekte ve cerrahi sırasında kanama azalmaktadır.

İnsizyon spinöz çıkıntılar üzerinden yapılmakta, diseksiyon subperiostal planda sürdürülmektedir. Diseksiyon transvers çıkıntılara kadar ilerletilerek vertebranın posterior yüzündeki yumuşak dokular temizlenmektedir. Faset eklem kapsülleri ile

spinöz çıkıntılar arasındaki interspinöz supraspinöz ligamentler kesilerek hiç yumuşak doku bırakılmamalıdır.

Solid bir posterior artrodezin elde edilebilmesi için günümüzde yaygın olarak kabul edilen teknik; faset eksizyonu, dekortikasyon, otojen kemik grefti uygulamasından oluşmaktadır (44).

Posterior cerrahi girişimin yerine anterior cerrahi girişimin tercih edilmesinin nedeni; anterior girişimle daha iyi düzelme sağlanması, daha az segment füzyona katılarak distalde daha fazla hareketli segment kalmasıdır (40).

Skolyoz cerrahisinde kullanılan posterior enstrümantasyon sistemleri uyguladıkları düzeltici kuvvete göre 4 gruba ayrılır.

#### 1) Distraksiyon – Kompresyon sistemi

Harrington spinal sistem

#### 2) Transvers traksiyon sistemleri

Luque spinal sistem

Drummond spinal sistem

İSOLA spinal sistem

#### 3) Derotasyon sistemleri

Cotrel-Dubousset spinal sistem ( CD )

TSRH (Texas Scottish Rite Hospital)

ALICI spinal sistemi

#### 4. Kombine sistemler

Colorado sistemi

#### **2.4.3.3. Anterior Enstrümantasyon**

Omurga cisminde direkt olarak uygulanan enstrümantasyon sistemi ile büyük oranda düzeltici kuvvet elde edilir. İlk olarak Dwyer tarafından tarif edilmiş, vida ve titanyum kablo kullanılmıştır (45). 1973’de Zielke tarafından segmenter ventral derotasyon sistemi geliştirilmiştir (46).

Eğrilik tipine göre anterior girişim transtorasik, torakoabdominal veya retroperitoneal olarak yapılmaktadır. Lenke tipI ve tipV eğriliklerde anterior cerrahi girişim seçeneği mevcuttur.

Solid bir anterior artrodez elde edilebilmesi için anterior longitudinal ligament kesilerek bütün disk materyali çıkarılmalı vertebra cisimlerinin end plaklarındaki kırık dokusu uzaklaştırıldıktan sonra çıkartılan kaburga araya greft olarak yerleştirilmelidir.

Bu yöntem daha çok torakolomber ve lomber eğriliklerde kullanım alanı bulmuştur. En büyük avantajı, daha az seviyeli füzyon alanı ile her üç planda daha iyi bir düzelme sağlamasıdır. Dezavantajları ise; lomber kifoz, torasik hiperkifoz, psödoartroz ve rod kırılması gibi komplikasyonların sıklığında artıştır (1).

Ayrıca posterior enstrümantasyon ve posterior spinal füzyona ( PSF ), anterior gevşetme ve füzyon eklenmesi gerekebilmektedir. Büyük ve rijit eğriliklerde, elde edilecek düzeltmeyi arttırmak için ve immatür hastalarda krankşaft fenomenini engellemek için kombine yaklaşım tercih edilir (47).

#### **2.4.3.4. Cerrahi Tedavi Komplikasyonları**

Skolyoz cerrahisinde komplikasyonlar üç kategoride sınıflandırılır.

##### **1-Genel Tıbbi Komplikasyonlar:**

Anesteziye bağlı komplikasyonlar, yara enfeksiyonu, pulmoner problemler, gastrointestinal, genitoüriner sistem problemleri.

##### **2- Tekniğe Bağlı Komplikasyonlar:**

- Nörolojik defisit
- Aorta, vena kava, intraabdominal, retroperitoneal organ yaralanmalar
- Lamina veya pedikül kırıkları
- Dural yırtıkları

### **3-Geç komplikasyonlar:**

**a) Pseudoartroz**

**b) İmplant yetmezliği**

**c) Crankschaft fenomeni**

**d) Lomber Lordozun Kaybolması (Flat Back Deformitesi)**

**e) Geç Enfeksiyon**

### **2.5. SOLUNUM FONKSİYON TESTİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Solunum fonksiyon testleri (SFT) solunum hastalıklarının klinik değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan bir laboratuvar yöntemidir. Solunum sisteminin ventilasyon, diffüzyon ve mekanik özelliklerinin incelenmesinde kullanılan objektif bir yöntemdir. İlk kez 17. yüzyılda SFT değerlendirilmelerinin yapıldığı bilinmektedir. 1846'da Hutchinson sulu spirometre benzeri bir cihazla vital kapasite ölçümünü gerçekleştirmiştir. Spirometrik testler solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan testlerdir (48).

#### **SFT ENDİKASYONLARI**

- Semptomların, fizik muayene bulguları ve laboratuvar sonuçlarının değerlendirilmesi
- Hastalıkların solunum fonksiyonlarına etkisinin saptanması
- Obstrüktif ve restriktif tipte solunum fonksiyon bozukluğunun ayırımı
- Pre-operatuvar değerlendirme
- Hastalığın seyrinin ve prognozunun değerlendirilmesi
- Tedavi yaklaşımlarının belirlenmesi
- Tedaviye yanıtın değerlendirilmesi
- Mesleki ekspozisyonun monitorizasyonu
- Epidemiyolojik araştırmalar
- İş görememezlik derecesinin değerlendirilmesi

## HASTANIN TESTLERE HAZIRLANMASI

- Yaş, boy ve kilo ölçümü
- Hastanın kullandığı ilaçların tipi, dozu ve son kullanma saati
  - a) Testten önce 24 saat süreyle sigara içmemesi
  - b) Testten önce 4 saat süreyle alkol almaması
  - c) Testten 30 dak önce ağır egzersiz yapmaması
  - d) Göğüs ve karın hareketlerini kısıtlayıcı giysiler giymemesi
  - e) Testten 2 saat önce ağır yemek yememesi
  - f) Testten önce 6 saat süreyle kısa etkili bronkodilatör almaması
- Testten önce (5-10 dak) ve test sırasında (özellikle zorlu manevralarda) oturtulmalıdır
- Oda ısısı ve barometrik basınç kaydedilerek BTPS düzeltmesi yapılmalıdır
- Yapılacak test manevraları hastaya anlatılmalıdır (48,49).

## PARAMETRELERİN ÖLÇÜMÜ VE TANIMI

Akciger volümleri statik ve dinamik akciğer volümleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Statik volümlerin ölçümünde zamana bağımlılık yokken dinamik volümler zorlu solunum sırasında ölçülmektedir (50,51).

### STATİK AKCİĞER VOLÜMLERİ:

**VİTAL KAPASİTE (VC):** Derin bir inspirasyondan sonra derin ekspirasyonla atılan hava volümü olarak tanımlanır, ml veya lt cinsinden ifade edilir.

- Yavaş vital kapasite veya manevra yukarıda tanımlanan şekilde yapıldığında **ekspiratuar vital kapasite (EVC)** de denir.
- Derin ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan havanın ölçümüne ise **inspiratuar vital kapasite (IVC)** denir.

**TİDAL VOLÜM (VT, TV):** Her bir normal solukla alınan ya da verilen hava volümüdür. Normalde 500 ml'dir.

## **DİNAMİK AKCİGER VOLÜMLERİ VE AKIMLAR:**

Havayolları obstrüksiyonunun belirlenmesinde kullanılırlar, zorlu ekspirasyon ve inspirasyon sırasında değerlendirilirler. Dinamik spirometrinin sonuçları volüm-zaman ya da akım-volüm eğrileriyle ifade edilir.

**ZORLU VİTAL KAPASİTE (FVC):** Derin inspirasyondan sonra zorlu, hızlı ve derin ekspirasyonla atılan hava volümüdür. VC'den farkı manevranın çok hızlı yapılmasıdır. Normal kistide FVC VC'ye eşittir.

**FEV1:** Zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde atılan hava volümüdür. Normalde volümlerin % 80'i birinci saniyede atılır. Genellikle büyük havayollarını yansıtır.

**FEV1/FVC (Tiffeneau oranı):**Havayolu obstrüksiyonu ve restriktif hastalıkları ayırt etmede oldukça kullanışlıdır. Obstrüksiyonlarda FEV1, FVC den daha fazla azalma gösterdiğinden dolayı oran genellikle < %70 iken, restriksiyonlarda heriki parametrede aynı oranlarda azaldığından oran normal kalır.

## **2.6. KAN GAZI DEĞERLENDİRİLMESİ**

Asit baz dengesinin ve solunum dengelerinin tayini için arteriyel kanda oksijen (PaO<sub>2</sub>) ile karbondioksit (PaCO<sub>2</sub>) parsiyel basınçlarının ve oksijen saturasyonunun (SaO<sub>2</sub>), pH ve bikarbonat değerlerinin ölçülmesi arter kan gazı analizi ile yapılır.

### **Endikasyonlar**

- Metabolik asidoz ve alkalozun tanısı ve takibinde
- Solunum yetmezliğinin tipinin saptanmasında
- Verilen tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde
- Oksijen tedavisinin endikasyonu ve takibinde
- Ani gelisen ve sebebi açıklanamayan dispne sebebini araştırmada kullanılır (52).

### **Uygulama:**

Arter kan gazı analizi yapılırken radial, brakial veya femoral arterler kullanılır. En sık radial arter kullanılır. Radial arterden kan alınırken Allen testi mutlaka yapılmalıdır. Allen testinde radial ve unlar arterlere baskı yapılır ve hastanın avucunu

kapatıp açması istenir. Ulnar arterdeki bası ortadan kaldırıldığında el pembelesiyorsa radial arterden kan alınmalıdır (52).

Arter kan gazı alırken kullanılan enjektör heparinle yıkanmalı ancak enjektörde fazla heparin bırakılmamalıdır. Aksi takdirde oksijen daha yüksek ve karbondioksit daha düşük çıkacaktır. Aynı zamanda enjektörün içinde hava kalmamasına dikkat edilmelidir. Bu da oksijenin yüksek ve karbondioksitin düşük çıkmasına neden olur. Örnek alındıktan sonra enjektörün hava ile temasını önlemek amacıyla ucu plastik bir tıpaya batırılmalıdır. Dikkat edilmesi gereken bir başka konu ise alınan örneğin laboratuara acilen gönderilmesidir. Hemen gönderilemiyorsa buz içinde 1 saat muhafaza edilebilir. İnceleme için alınacak kan miktarı çalışılan alete göre 0.1 ile 1 mL arasında değişmektedir. Kan alındıktan sonra alınan bölgeye tampon yapılarak kanama önlenmelidir (52)

AKG alırken oluşabilecek komplikasyonlar; ağrı, arteriyel spazm, enjeksiyon yerinde kanama, enfeksiyon, sinir hasarı ve trombozdur (53).

Normalde AKG değerleri Tablo 1’de belirtilen değerler arasındadır (52,53).

Normal arteriyel kan gazı değerleri:

pH	7.35-7.45
PaCO <sub>2</sub> (PCO <sub>2</sub> )	35-45mmHg
PaO <sub>2</sub> (PO <sub>2</sub> )	80-100 mmHg
SaO <sub>2</sub> (SO <sub>2</sub> )	%95-97
Std HCO <sub>3</sub>	22-26mEq/L (plazma)
Aktüel HCO <sub>3</sub>	22-26mEq/L (plazma)
Total CO <sub>2</sub>	25-29 mEq/L ( kan)
Baz excess	-2.5 ile +2.5 mEq/L

Skolyoz hastalarında eğrinin açılma değerinin, respiratuar yetmezliğin anlamlı bir göstergesi olduğu kabul edilmesine rağmen, skolyozda meydana gelen vertebral rotasyonel fleksibilite ve kosto-vertebral açı asimetrisinin, respiratuar fonksiyon konusunda daha nitelikli bilgi verdiği saptanmıştır (10,54).

Şiddetli skolyozlu hastalarda, restriktif akciğer disfonksiyonu tipik olup, genellikle respiratuar asidoz görülmektedir (10,54).

Pulmoner rehabilitasyon kapsamında, restriktif ventilatuar bozukluğu olan skolyoz hastalarına düşük akciğer volümleriyle soluyarak patolojik bir solunum patentine sahip olmaları nedeniyle, öncelikle büyük dudak (pursed-lip) solunum eğitimi öğretilerek doğru solunum paterninin geliştirilmesi hedeflenir. Büyük dudak solunum eğitimi, hastaya solunum derinliğini ve kontrolünü öğreterek alveolar ventilasyonu ve oksijenasyonu artırıp, solunum iş yükünü azaltmayı hedefler (11).

Başta diyafragma olmak üzere inspiratuar solunum kaslarının zayıf olduğu kanıtlanan skolyozlu hastalarda, solunum kas kuvvetini geliştirmek amacıyla diyafragmatik solunum egzersizleri de uygulanabilir (11).

## **2.7. SOLUNUM EGZERSİZLERİ**

- Diyafragmatik solunum,
- Pursed-lips solunum ( büyük dudak solunum)

Diyafragmatik solunum;

- Solunumun en önemli kası olan diyafragmayı kuvvetlendiren bir egzersizdir. Düzenli yapılan egzersizler bu kasın etkinliğini artırır.
- Rahat bir şekilde sırtüstü yatırılır, baş ve dizler altına yastık konur.
- Sağ el üst karın bölgesine, sol el göğsün üst tarafına yerleştirilir.
- 1-2 sayıncaya kadar burun yoluyla nefes alırken, sağ el altındaki karın bölgesinin yukarıya doğru hareketi hissedilmelidir.
- 1-2-3-4 sayıncaya kadar dudakları büzerek yavaşça nefes verilir. Bu esnada karın bölgesinin aşağıya doğru hareketi hissedilmelidir.
- Sol el altındaki üst göğüs bölgesinin hareketi minimal olmalıdır
- Günde birkaç kez yavaş yavaş bu süre beş dakika üzerine çıkmalıdır. (yemeklerden ve yatmadan önce)

Büzük dudak solunum;

- Solunum sıkıntısı esnasında nefesin kontrolüne yardımcı olur. Ekspirasyonda hava yollarını açık tutmaya yardım eder.
- Burun yoluyla nefes alınır. (1-2 sayıncaya kadar)
- Dudakları büzerek ısıklık çalar gibi nefes verilir.
- Dudakların büzülmesi intratrakeal basıncı artırır, ağız yoluyla soluk verme ise solunan hava basıncında azalmaya neden olur.
- Büzülen dudakların arasından nefes verme süresi yediye kadar sayılarak uzatılır.
- Sandalyede otururken kollar karın üzerine kavuşturulur, üçe kadar sayarak burundan nefes alınır, öne eğilerek büzülen dudakların arasından yediye kadar sayılarak nefes verilir.
- Yürürken her iki adımda soluk alınır, her 4-5 adımda dudaklar arasından nefes verilir.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. GEREÇ**

Bu çalışmaya Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 04.01.2011 tarih ve (2011-47) sayılı onayı alındıktan sonra başlandı.

Bu çalışmamızda 2010-2012 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda adölesan idiyopatik skolyoz tanısı konulan ve üçüncü kuşak posterior spinal enstrümantasyon ile posterior füzyon operasyonu uygulanan, 30 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastaların ameliyat öncesi, ameliyattan hemen sonra ve birinci ve altıncı ay kontrollerinde elde edilen klinik, radyografik, solunum fonksiyon testi ve kan gazı sonuçlarıyla prospektif olarak değerlendirildi.

#### **3.2. YÖNTEM**

Ameliyat öncesinde alınan anamnezde, hasta ve yakınlarından aile öyküsü, başlangıç yaşı ve şekli, ameliyat öncesinde gördüğü tedavi, matürite açısından büyümenin en hızlı dönemi ve kız çocuklarda menarş ayrıntılı olarak sorgulandı ve dosyalarına kaydedildi.

Fizik muayenede eğriliğin lokalizasyonu ve yönü belirlenerek, kostal gibozite büyüklüğü, omuz asimetrisi, pelvik çarpıklık ve çekül yardımı ile C7 ile gluteal sulkus arasındaki mesafe ölçüldü. Ayrıca sekonder seks karakterlerinden meme gelişimi, aksiler ve pubik kıllanma değerlendirildi. Hastaların ortopedik ve nörolojik muayeneleri yapılarak dosyalarına not edildi.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların, ameliyat öncesi değerlendirmede ve füzyon alanının tayininde standart ayakta AP, lateral, traksiyonda AP, sağa ve sola eğilme grafileri kullanılarak, bütün hastalara ortorontgenogram çekildi. Ameliyat sonrası ve kontrollerinde ayakta AP ve lateral ortorontgenografiler çekildi.

Hastalardan 1mL heparinize edilmiş kangazları alındı ve Siemens Rapid Lab 1265 cihazında çalışıldı.

Her hastaya ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası kontrollerinde Sensormedics MVmax 20c cihazı kullanılarak solunum fonksiyon değerleri ölçüldü.

Radyolojik değerlendirmede sınıflandırma yöntemi olarak Lenke klasifikasyon sistemi kullanıldı. Cobb yöntemiyle; skolyoz açısı, Torakal kifoz açısı (T4-T12 arasında) ölçüldü.

Denge ölçümü için CSVL ile C7 ortası arasındaki mesafe, gövde deviasyonu, pelvik tilt ölçüldü.

Yine santral midsakral çizgi kullanılarak, apikal vertebranın cisminin orta noktasının bu çizgiye mesafesi ölçülerek apikal vertebra translasyonu belirlendi. Apikal vertebraların rotasyonunu ölçmek için Nash Moe metodu kullanıldı. Yine ön arka grafi yardımı ile iliak apofizler Risser sınıflamasına göre evrelendirildi.

Olguların grafileri Lenke klasifikasyon sistemi kriterleri kullanılarak incelendi. Yapısal olan ve yapısal olmayan eğrilikler, muhtemel füzyon seviyeleri belirlendi. Lenke füzyon kriterlerine göre füzyonlar uygulandı. Posterior füzyon distalde stabil vertebrada, proksimalde nötral vertebrada sonlandırıldı

Hastalar grup 1(15) , grup 2 (15) olarak randomize edilerek ikiye ayrıldı. Her iki grup pedikul vida sistemiyle posterior spinal enstrumantasyon ve posterior füzyon uygulandı. Tüm hastalarda oto+allogreft karışımıyla greftleme yapıldı. İki grup arasındaki fark, grup 1'e solunum egzersizleri gösterildi ve ameliyat sonrası uygulanmaya başlandı. Grup 2'ye ise solunum egzersizleri uygulanmadı.

Hastaların cerrahi tedavi sonrası ağrı, dış görünüm, ruhsal sağlığı, fonksiyonel aktivitesi ve hasta memnuniyetlerinin araştırılması için Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından hazırlanmış SRS-30 formu hastalar tarafından dolduruldu ve sonuçları değerlendirildi.

Çalışmamızda verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmalar nicel değişkenler için Mann-Whitney U testi ile, nitel değişkenler için ki-kare analizleri ile değerlendirildi. Zamansal karşılaştırmalar Wilcoxon-t testi ile ve Friedman testi ile yapıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Tukey testi kullanıldı. Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 20.0 paket programı ile değerlendirildi.

$p < 0.05$  anlamlılık düzeyi kabul edildi.

### 3.3. SKOLYOZ HASTALARINI TAKİP VE SRS-30 FORMU

#### SKOLYOZ HASTALARINI TAKİP VE SRS-30 SORU FORMU

Cinsiyet	C	
Doğum Tarihi	DT	
Başlangıç yaşı	M1	
Menarş	M2	
Meme gelişimi	M3	
Aksiller kıllanma	M4	
Pubik kıllanma	M5	
___ ay gözlem	O1	
___ ay brace	O2	
___ cerrahi	O3	
C7-Gluteal aralık	K1	
Omuz asimetrisi	K2	
Pelvik çarpıklık	K3	
Kostal gibozite	K4	
Meme asimetrisi	K5	
Bacak boy eşitsizliği	K6	
C7-Midsakral	D1	
AVT U	D2	
AVT T	D3	
AVT L	D4	
Apikal U	D5	
Apikal T	D6	
Apikal L	D7	
Üst End U	E1	
Alt End U	E2	
Üst End T	E3	
Alt End T	E4	

Üst End L	E5	
Alt End L	E6	
Frontal U °	E7	
Frontal T °	E8	
Frontal L °	E9	
Lokalizasyonu	L1	
Yönü	L2	
Nötral Vertebra	L3	
Stabil Vertebra	L4	
Risser Belirtisi	L5	
Rotasyon U	R1	
Rotasyon T	R2	
Rotasyon L	R3	
Bending U °	B1	
Bending T °	B2	
Bending L °	B3	
C7-Promon	S1	
T2-T5 °	S2	
T4-T12 °	S3	
T10-L2 °	S4	
L1-L5 °	S5	
King tip	T1	
Lenke tip	T2	
Lomber Mod	T3	
Kifoz tip	T4	

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

### **BÖLÜM 1 (Tüm hastalar)**

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

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

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

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

**3. Son 6 ay boyunca çok sınırlı bir kişi miydiniz ?**

- Hiçbir zaman
- Çok nadir
- Bazen
- Çoğu zaman
- Her zaman

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

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

**5. Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz ?**

- Yatağa/ Tekerlekli sandalyeye bağlı olarak
- Tek başıma hareket edemiyorum
- Hafif işler, ev işleri yapabiliyorum
- Orta ağırlıkta işler ve yürüyüş, bisiklet sürme gibi hafif sporlar yapabiliyorum
- Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapabiliyorum

**6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl görüdüğünü düşünüyorsunuz ?**

- Çok güzel
- Güzel
- Orta güzellikte
- Kötü
- Çok kötü

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

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

**8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrımız 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 kullandığımız ilaçları en iyi şekilde tarif eder?**

- Hiç ilaç kullanmıyorum
- Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum. (Örn: Aspirin, Novalgin, Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)
- Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum.
- Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.
- (Örn: Morfin, Dolantin)
- Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

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

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

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

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

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

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

1 2 3 4 5 6 7 8 9

## **BÖLÜM 2 (Sadece ameliyat olmuş hastalar)**

24. Tedavi öncesine göre görünüşünüzü nasıl buluyorsunuz?

- Daha iyi
- İyi
- Aynı
- Kötti
- Daha kötü

- 25. Bel veya sırt tedaviniz günlük yaşam aktivitenizi ve fonksiyonlarınızı değiştirdi mi?**
- Arttırdı
  - Değiştirmedi
  - Azalttı
- 26. Bel veya sırt tedaviniz spor yada hobilerinizi yapma yeteneğinizi arttırdı mı?**
- Arttırdı
  - Değiştirmedi
  - Azalttı
- 27. Bel veya sırt tedaviniz bel ağrınızı .....** yaptı.
- Arttırdı
  - Değiştirmedi
  - Azalttı
- 28. Tedaviniz diğer insanlarla olan ilişkinizde kendinize güveninizi etkiledi mi?**
- Arttırdı
  - Değiştirmedi
  - Azalttı
- 29. Tedaviniz diğer insanların size olan bakış açısın değiştirdi mi?**
- Daha iyi
  - İyi
  - Aynı
  - Kötü
  - Daha kötü
- 30. Tedaviniz imajınızı değiştirdi mi?**
- Arttırdı
  - Değiştirmedi
  - Azalttı

### 3.4. CERRAHİ TEKNİK

Tüm hastalara, ameliyattan yarım saat önce, profilaktik olarak 1 gr sefazolin sodyum intravenöz yapılmış, antibiyotik profilaksisi ameliyat sonrası taburcu olana kadar devam ettirilmiştir.

Hastalarda prone pozisyonda intraabdominal basıncın düşürülmesi, venöz basıncı minimize etmek ve cerrahi sırasında kanamayı azaltmak için, batin ve toraksın basıya maruz kalmaması açısından, orta kısım boşta kalacak şekilde koltuk altından pelvise kadar silikon destekler yerleştirilmiştir.

İnsizyon spinöz süreçler üzerinden yapıldıktan sonra diseksiyon subperiosteal olarak transvers çıkıntılara kadar sürdürülmüş, faset eklem kapsülü interspinöz, supraspinöz ligamanlar kesilerek hiçbir yumuşak doku bırakılmamıştır.

Füzyon seviyesi tespitinde, distalde stabil vertebra son enstrümanite edilecek vertebra olarak belirlenmiştir. Proksimalde ise nötral vertebrada füzyon sonlandırılmıştır.

Enstrümantasyona eğriliğin konveks tarafından başlanarak, apikal vertebralar ve uygun seviyelerde pedikül vidaları ve çengeller kullanılmıştır (Hipokrat,tasarım,benli marka)

Eğriliğin düzeltilmesi konveks taraftan kompresyon, apikal bölgeden derotasyon, konkav taraftan distraksiyon kuvvetlerinin kombinasyonu ile sağlanmıştır. Düzeltme sırasında roda gereken eğim verilerek normal sagittal fizyolojik eğrilikler korunmuş, iki rod transvers bağlayıcılar yardımıyla birbirine bağlanarak sistemin stabilitesi artırılmıştır.

Bütün vakalar ameliyat sonrası ikinci gün mobilize edilmiş ve en az üç ay süreyle TLSO kullanılmıştır. Ameliyat sonrası 14. günde sutürler alınmıştır.

## 4. BULGULAR

Olgularımızı oluşturan 30 adölesan idiyopatik skolyoz hastasının, 20'si kız (%66,7), 10' u erkektir (%33,3).

Ameliyat sırasında hastaların yaşları kızlarda ortalama 15,9 (12-23), erkeklerin ise ortalama 17,2 (14-23), genel yaş ortalaması 16,3 yaş (12-23) olarak bulunmuştur.

Şikayetlerin başlangıç yaşı ise ortalama 12,93 yaş (6-19) bulunmuştur.

Olguların ortalama takip süresi 15,2 aydır (6-24).

Hastanede yatış süresi ortalama 4,86 gün ( 3-8) olarak bulunmuş ve tablo 8' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 8.** Olguların cinsiyet, başlangıç ve ameliyat sırasındaki yaşları, takip ve hastanede yatış sürelerine göre dağılımı

Ameliyat Sırasında Hasta Yaşı (yıl)		En Düşük	En Yüksek	Ortalama
	Kız	12	23	15,9
	Erkek	14	23	17,2
	Genel toplam	12	23	16,3
Başlanğıç yaşı( yıl)		6	19	12,93
Takip süresi(ay)		6	24	15,2
Hastanede yatış süresi( gün)		3	8	4.86

Radyolojik değerlendirmede eğrilik tipleri Lenke sınıflamasına göre değerlendirilmiş olup, tablo 9’da bulgular sunulmuştur.

**Tablo 9.** Olguların eğrilik tipine, lomber omurga niteleyiciye, torasik sagittal niteleyiciye göre dağılımı

Eğrilik tipi	Vaka sayısı		Lomber omurga niteleyici			Torasik sagittal niteleyici		
	Adet	Oran	A	B	C	(-)	N	(+)
Tip 1	7	%23,3	4	1	2	-	7	-
Tip 2	4	%13,3	3	-	1	-	4	-
Tip 3	6	%20	-	2	4	2	3	1
Tip 4	2	%6,66	-	1	1	-	1	1
Tip 5	4	%13,3	-	-	4	-	4	-
Tip 6	7	%23,3	-	-	7	-	6	1

Lenke Tip 1, eğriliklerinde majör torakal eğrilik yönünün sol, Tip 2, eğriliklerinde major torakal eğrilik yönünün sağa doğru, Tip 3 eğriliklerinde iki tanesinde torakal eğrilik sağa ve lomber eğrilik sola olup, iki tanesinde ise torakal eğrilik sola ve lomber eğrilik sola olduğu grlmştur. Tip 4 eğriliklerinde ise torakal eğriliğin sola, lomber eğriliğin ise sağa doğru olduğu grlmştur. Tip V eğriliklerinde TL/L eğrilik yönünün uğnn sola ve bir tanesinin ise sağa doğru olduğu grlmştur. Tip VI eğriliğe sahip yedi olgudan altısında TL, bir olguda ise L majör krv mevcuttu.

Tip V ve tip VI eğrilikleri olan olgularda lomber omurga niteleyivi daima tip C olarak bulundu.

Vakaların 7’sinde (%23,3) ana şikayet sırtta ağrı olup, 13 vakada (%43,3) sırtta deformite, 10 (%33,3) vakada ise hem sırtta ağrı hem de deformite şikayeti tespit edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen olguların altısında (%20), ilk önce korse tedavisi uygulanmış, eğriliklerin progresyon göstermesi üzerine operasyon kararı alınmıştır. Yedi tanesinde (%23,3) sadece egzersiz tedavisi uygulanmış, iki tanesinde (%6,6) hem korse hem egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Onbeş olgu (%50) ise kliniğimize başvurduğu sırada cerrahi sınırlar içerisinde bulunmuş olup, korse ve egzersiz tedavisi görmemiştir.

Matüritenin klinik değerlendirilmesinde olguların tamamında sekonder seks karakterlerinin geliştiği görülmüş, kızların 17'sinde (%85) menarşın olduğu saptanmıştır. Olguların iskelet matüritesinin radyolojik değerlendirilmesinde Risser belirtisine göre dağılımı tablo 10' da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Olguların Risser sınıflamasına göre dağılımı

Risser ( Evre )	Olgu sayısı ( n )	Olgu sayısı / Toplam ( % )
0	-	-
1	-	-
2	8	% 26,7
3	10	% 33,3
4	5	% 16,7
5	7	% 23,3

Operasyon öncesinde olguların hiç birisine traksiyon uygulanmamıştır. Tüm olgular sadece posterior girişimle enstrümantasyon yapılarak tedavi edilmiş, anterior girişim ve torakoplasti prosedüre eklenmemiştir.

Lenke klasifikasyon sisteminde tanımlanan yapısal kriterlere göre yapısal ve yapısal olmayan eğrilikler tespit edilmiş. Lenke' nin selektif füzyon konsepsiyona uyularak sadece yapısal olan eğimler füzyona uğratılmıştır. Posterior spinal füzyonda füzyon kaudal'de stabil vertebrada, kranialde ise nötral vertebrada sonlandırılmıştır.

Füzyona dahil edilen vertebralar proksimalde T2 ile distalde L5 arasında olup, en uzun füzyon seviyesi T4 ile L4 arasında görülmüştür. Füzyona dahil edilen vertebra seviyeleri, 6 ile 12 seviye arasında değişmekle beraber, ortalama 9,5 olarak bulunmuştur ( Tablo11).

Tüm vakalarda faset eksizyonu ve dekortikasyon yapılmış olup, bu bölgeye otogreft-allogreft kombinasyonu uygulanmıştır. Vakalarda en düşük 60 cc allogreft ve en yüksek 120 cc allogreft kullanılmış olup, ortalama 75 cc 'dir (Tablo 11).

**Tablo 11.** Füzyona uğratılan segment sayısı ve füzyon için kullanılan allogreft miktarı (cc)

Tip	Adet	Füzyona uğratılan segment sayısı			Kullanılan allogreft miktarı(cc)		
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
1	7	6	11	8,42	60	90	72,85
2	4	8	12	10	60	60	60
3	6	9	11	9,5	60	90	75
4	2	6	12	8,5	90	90	90
5	4	6	9	7	60	110	82,5
6	7	8	12	10,28	60	120	85,71

Ameliyat süreleri 120 dakika ile 200 dakika arasında değişmekle beraber, ortalama 166 dakika olarak bulunmuştur.

Ameliyat esnasında hipotansif anestezi uygulanmış, 400 cc ile 1350 cc arasında, ortalama 800 cc kan transfüzyonu yapılmıştır.

Ameliyat öncesinde majör eğriliklerin, ayakta çekilen ön arka grafilerde Cobb yöntemi ile ölçülen açı değerleri ortalama  $48,93^{\circ} \pm 2,54^{\circ}$  ( $30,1^{\circ}$ - $81,3^{\circ}$ ) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası ise %68 oranında  $33,08^{\circ}$  lik düzelme ile Cobb açısı ortalama  $15,85^{\circ} \pm 1,76^{\circ}$  ( $3,9^{\circ}$ - $45,2^{\circ}$ ) olmuş olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Olgular sagittal planda incelendiğinde, ameliyat öncesi iki olguda (%6,6) hipokifoz ( $10^{\circ} <$ ) görülmüş, üç olguda (%10) ise hiperkifoz ( $>40^{\circ}$ ) görülmüş, 25 olguda ise (%83,3) normal kifoz ( $20^{\circ}$ - $40^{\circ}$ ) değerlerine sahip olarak bulunmuştur. Kifoz açısı ameliyat sonrası ortalama  $33,44^{\circ} \pm 1,48^{\circ}$ 'ye getirilmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ameliyat sonrasında hastaların tümü normal kifoz değerlerinde ölçülmüştür.

Olguların apikal vertebra rotasyonları Nash-Moe metodu kullanılarak ölçülmüştür. Ameliyat öncesi apikal vertebra rotasyonları evre 1 ile evre 3 arasında ölçülmüş, ortalama  $2,03 \pm 0,11$  olarak tespit edilmiştir. Ameliyat sonrasındaki kontrollerindeki ölçülen değerler evre 0 ile evre 2 arasında olup, ortalama değer  $1,03 \pm 0,11$  bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

Olguların majör eğriliğin apikal vertebra translasyonu, ameliyat öncesinde 8,6 mm ile 115,9 mm arasında olup, ortalama  $42,56 \pm 4.46$  mm ölçülmüştür. Ameliyat sonrası kontrolündeki ölçümlerinde, 3,20 mm ile 70,60 mm arasında olup, %58,2 düzelme ile ortalama  $17,79 \pm 2.60$  mm olarak bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Tablo 12’de olguların Cobb açısı, kifoz açısı, AVR, AVT ‘nun ameliyat öncesi, ameliyat sonrası kontrolde elde edilen ortalama değerleri görülmektedir.

**Tablo 12.** Cobb açısında, torakal kifoz açısında, apikal vertebra rotasyonu ve translasyonu değerlerindeki ortalama düzelme miktarları

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	P değeri
Cobb açısı(°)	$48,93 \pm 2.54$	$15,85 \pm 1.76$	$< 0.05$
Kifoz açısı(°)	$38,56 \pm 2.36$	$33,44 \pm 1.48$	$< 0.05$
AVR( evre )	$2,03 \pm 0.11$	$1,03 \pm 0.11$	$< 0.05$
AVT( mm)	$42,56 \pm 4.64$	$17,79 \pm 2.60$	$< 0.05$

Grup 1 ve grup 2 hastaların, solunum egzersizin ve cerrahi operasyonun, solunum fonksiyon değerlerine olan etkilerini araştırmak için solunum fonksiyon testi ve kangazı çalışılmıştır.

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi solunum fonksiyon testlerindeki zorlu vital kapasite (FVC) değeri ortalama  $3,28 \pm 1$  lt ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama  $2,73 \pm 0.79$  lt olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $3,25 \pm 0.94$  lt olarak bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi FEV 1 değeri ortalama  $2,89 \pm 0.86$  lt/sn ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde  $2,47 \pm 0.72$  lt/sn olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $2,87 \pm 0.83$  lt/sn olarak bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi FEV 1 / FVC değeri ortalama  $\%89 \pm 8.24$  ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde  $\%90,59 \pm 5.14$  olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $\% 88,8 \pm 6.93$  olarak bulunmuştur ( $p = 0.33$ ).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi solunum fonksiyon testlerindeki zorlu vital kapasite (FVC) değeri ortalama  $2,57 \pm 0.76$  lt ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde

ortalama  $2,28 \pm 0.64$  olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $2,66 \pm 0.66$  lt olarak bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi FEV 1 değeri ortalama  $2,30 \pm 0.67$  lt/sn ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde  $2,15 \pm 0.59$  lt/sn olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $2,44 \pm 0.56$  lt/sn olarak bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi FEV 1 / FVC değeri ortalama  $\%88,93 \pm 7.94$  ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama  $\%90,33 \pm 6.93$  olurken, altıncı ayındaki kontrolündeki ortalama değeri  $\%92,26 \pm 4.52$  olarak bulunmuştur. Bu değerler tablo 13'te özetlenmiştir ( $p = 0.2$ ).

**Tablo 13.** Grup 1 ve Grup 2 hastaların solunum fonksiyon değerlerinin, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası karşılaştırılması

	Grup 1 ( n = 15)				Grup 2 ( n = 15)			
	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 1. ay	Ameliyat sonrası 6.ay	P değeri	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 1.ay	Ameliyat sonrası 6. Ay	P değeri
FVC ( lt)	$3,28 \pm 1$	$2,73 \pm 0.79$	$3,25 \pm 0.94$	$<0.05$	$2,57 \pm 0.76$	$2,28 \pm 0.64$	$2,66 \pm 0.66$	$<0.05$
FEV 1 (lt/ saniye)	$2,89 \pm 0.86$	$2,47 \pm 0.72$	$2,87 \pm 0.83$	$<0.05$	$2,30 \pm 0.67$	$2,15 \pm 0.59$	$2,44 \pm 0.56$	$<0.05$
FEV 1 / FVC (%)	$89 \pm 8.24$	$90,59 \pm 5.14$	$88,8 \pm 6.93$	0.33	$88,93 \pm 7.94$	$90,33 \pm 6.93$	$92,26 \pm 4.52$	0.2

Solunum egzersizi uygulayan grup 1' de FVC ve FEV1 değerlerinde ameliyat öncesi, ameliyat sonrası birinci ve altıncı ay kontrollerindeki sonuçları, solunum egzersizi uygulamayan grup 2'ye göre daha fazla yükselim göstermekte olup, her iki grupta da FVC ve FEV1 değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama ph değeri  $7,42 \pm 0,02$  ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri  $7,43 \pm 0,02$  olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri  $7,438 \pm 0,01$  olarak bulunmuştur ( $p = 0.09$ ).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama PO2 değeri  $88,58 \pm 7,02$  mmHg ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri  $89,18 \pm 10,03$  olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri  $92,32 \pm 6,4$  mmHg olarak bulunmuştur ( $p = 0.085$ ).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama PCO<sub>2</sub> değeri 31,79±6,32 mmHg ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 30,16±3,31 mmHg olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 32,02±2,03 mmHg olarak bulunmuştur ( p = 0.155).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama HCO<sub>3</sub> değeri 22,09±3,06 mEq/L ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 21,89±1,81 mEq/L olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 22,99±1,44 mEq/L olarak bulunmuştur ( p = 0.091).

Grup 1 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama SO<sub>2</sub> değeri % 96,78±0,83 ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri % 96,88±0,85 olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri % 97,04±0,9 olarak bulunmuştur ( p = 0.368).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama ph değeri 7,42±0,02 ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 7,43±0,03 olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 7,45±0,03 olarak bulunmuştur ( p = 0.129).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama PO<sub>2</sub> değeri 85,16±10,96 mmHg ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 82,02±14,39 mmHg olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 94,15±9,43 mmHg olarak bulunmuştur ( p = 0.022).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama PCO<sub>2</sub> değeri 30,26±4,43 mmHg ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 30,92±4,89 mmHg olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 29,02±4,17 mmHg olarak bulunmuştur ( p = 0.127).

Grup2 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama HCO<sub>3</sub> değeri 21,67±2,43 mEq/L ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri 22,5±1,42 mEq/L olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri 22,17±0,96 mEq/L olarak bulunmuştur ( p = 0.799).

Grup 2 hastaların ameliyat öncesi alınan kangazı değerlerinde ortalama SO<sub>2</sub> değeri %92,64±7,82 ve ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama değeri %94,69±3,69 olurken, altıncı ayındaki ortalama değeri %96,98±0,99 olarak bulunmuştur ( p = 0.188). Bu değerler tablo 14'te özetlenmiştir.

**Tablo 14.** Grup 1 ve Grup 2 hastaların kan gazı değerlerinin, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası karşılaştırılması

	Grup 1 ( n = 15)			P değeri	Grup 2 ( n = 15)			P değeri
	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 1. ay	Ameliyat sonrası 6.ay		Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 1.ay	Ameliyat sonrası 6. Ay	
Ph	7,42 ± 0.02	7,43 ± 0.02	7,438 ± 0.01	0.09	7,42 ± 0.02	7,43 ± 0.03	7,45 ± 0.03	0.129
PO2 (mmHg)	88,58± 7.02	89,18 ± 10.03	92,32 ± 6.4	0.085	85,16 ± 10.96	82,02 ± 14.39	94,15 ± 9.43	<b>0.022</b>
PCO2 (mmHg)	31,79 ± 6.32	30,16 ± 3.31	32,02 ± 2.03	0.155	30,26 ± 4.43	30,92 ± 4.89	29,02 ± 4.17	0.127
HCO3(mEq/L)	22,09 ± 3.06	21,89 ± 1.81	22,99 ± 1.44	0.091	21,67 ± 2.43	22,5 ± 1.42	22,17 ± 0.96	0.799
SO2 (%)	96,78 ± 0.83	96,88 ± 0.85	97,04 ± 0.9	0.368	92,64 ± 7.82	94,69 ± 3.69	96,98 ± 0.99	0.188

Bu kangazı sonuçları neticesinde solunum egzersizi uygulamayan grup 2 olgularında sadece PO2 değerlerinde ameliyat sonrası, ameliyat öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (p 0,022).

Olgular kontrollerinde, SRS-30 soru formuna göre değerlendirilmişlerdir. Hastaların kendi cevapladıkları sorular ağrı, fonksiyon ve aktivite, dış görünüm, ruh sağlığı ve uygulanan işlemde memnuniyet olmak üzere 5 grup altında toplanmaktadır. Her cevap 5 puan üzerinden değerlendirilmiş, grupların ortalaması tespit edilmiş olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.(> p 0.05)

Hastalar için skolyoz araştırma cemiyeti (SRS) tarafından düzenlenen SRS- 30 formu doldurtulmuş olup, SRS-30 formun guplara göre ortalama sonuçları tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15.** SRS- 30 formu sonuçlarının gruplara göre değerlendirilmesi

	Grup 1( n=15 )	Grup 1( n=15 )	Grup 2 ( n =15)	P değeri ( Significant )
Ağrı skoru	3,71 ± 0.61	0.341	3,92 ± 0.68	0.325
Fonksiyon ve aktivite skoru	3,81 ±0.54	0.394	3,58 ± 0.69	0.436
Dış görünüm skoru	3,4 ± 0.33	0.86	3,40 ± 0.48	0.87
Ruh sağlığı skoru	3,29±0.87	0.464	3,10 ± 0.95	0.486
Memnuniyet skoru	4,68 ± 0.36	0.403	4,51 ± 0.5	0.412

Olguların hiç birinde nörolojik defisit, yüzeysel yara yeri enfeksiyonları ve geç dönem derin enfeksiyonlar görülmemiştir. Hiçbir olguda revizyon cerrahisine gereksinim duyulmamıştır.

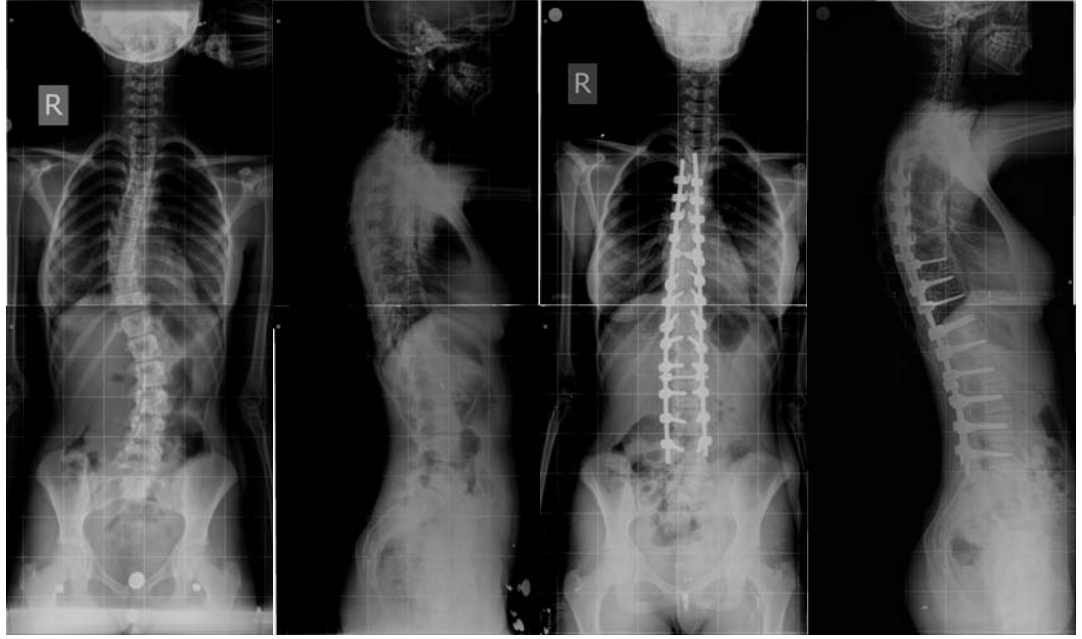
#### **4.1 ÖRNEK OLGU**

##### **1. Olgu (E.Y )**

12 yaşında bayan hasta, 2 sene önce başlayan sırtında ağrı şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Hastanın Risser bulgusu 2 olarak tespit edilmiş, Lenke tip 3C N eğrilik saptanmıştır.

Başvuru esnasında majör eğrilik 46° olarak ölçülmüş ve hasta cerrahi sınırlar içerisinde değerlendirilmiştir.

Hastaya segmenter pedikül vidası ve çengel (hook) ile T4-L5 arasına enstrümantasyon uygulanmış, T5-L4 arasına posterior spinal füzyon uygulanmış ameliyat sonrası %73.9'lük düzelme ile majör eğrilik 12° olarak ölçülmüştür. Kifoz açısı ameliyat öncesi 26° iken, ameliyat sonrası 32° olarak ölçülmüştür. Ameliyat öncesi FVC değeri 2,58 lt iken, ameliyat sonrası 2.72 lt 'ye çıkmıştır. FEV 1 değerinde ise 2,36 lt/sn'den 2,52 lt/sn'ye çıkmıştır (Şekil 16. Örnek olgu).



**Şekil 10.** Ameliyat öncesi ve sonrası ön-arka ve yan grafileri

## 5. TARTIŞMA

Adölesan idiyopatik skolyoz, omurganın en sık görülen deformitesi olup, ilk kez Hipokrat tarafından tarif edilmiştir. Skolyoz, omurganın frontal planda  $10^\circ$  ve üzerinde laterale doğru eğriliği olarak tanımlansa da, tek planla sınırlı kalmamaktadır. Bu üç boyutlu deformitede, frontal planda laterale kayma, aksiyel planda rotasyon ve sagittal planda kifoza ve lordoza neden olan intervertebral ekstansiyon görülmektedir (1,2,22).

Etiyoloji konusunda birçok hipotez ortaya konulmasına karşın, herediter faktörlerin öne çıktığı multifaktöriyel nedenlerden oluştuğu üzerinde görüş birliği vardır (1,2,3).

AIS' un radyolojik değerlendirmesinde sınıflama skolyoz cerrahları arasında ortak bir dil oluşturulması benzer eğrilik patenlerinde farklı tedavilerin karşılaştırılmasına olanak sağlaması nedeniyle önemlidir.

Skolyoz deformitenin 3 boyutlu olduğunun anlaşılması üzerine Lenke ve ark. tarafından eğrilik tiplerini yapısal kriterlere göre ayıran cerrahiye temel oluşturan iki, üç boyutlu değerlere uygulanabilen güvenilir yeni bir sınıflama yöntemi olan Lenke klasifikasyon sistemi geliştirilmiştir. Yapısal majör eğriliğin apeksinin lokalizasyonuna göre altı eğrilik tipi tanımlanmış, sagittal plandaki etkilenimleri değerlendirmek için sagittal torasik niteleyici, lomber etkilenim derecesini değerlendirmek için lomber omurga niteleyici tanımlanmıştır (6,18,41).

Bu sınıflama sistemi tedavi temelli bir sınıflama sistemidir. Yapısal olmayan bölgelere enstrümantasyon gerekmezken yapısal eğrilik olan bölgelere enstrümantasyon ve füzyon gerekliliği vurgulanmıştır. Bu çalışmadaki vakalarımızda eğriliğin

sınıflandırılması Lenke sınıflamasının King sınıflamasına göre daha güvenilir, daha ayrıntılı olması nedeniyle Lenke sınıflamasına göre yapılmıştır.

Lenke ve arkadaşları tarafından yayınlanan bir çalışmada, 606 adet cerrahi yöntemle tedavi edilmiş vakada eğriliklerin Lenke sınıflandırma sistemine göre dağılımları incelenmiş, en sık tip 1 eğriliklerin (%51) görüldüğü bildirilmiştir. Alt gruplar da dikkate alındığında en sık görülen 5 eğrilik şekli; 1AN, 1BN, 2AN, 5CN, 1CN olarak tespit edilmiştir (55).

Bu çalışmada Lenke sınıflandırma sistemine göre, en çok tip 1 ( % 23,3 ) ve tip 6 ( 23,3 )eğrilik görülmüş , tip1AN % 13,3 , tip 1BN % 3,3 , tip 1CN 6,6 , tip 6CN % 20 , tip 6C+ % 3,3 olarak bulunmuş olup literatürle uyumlu olarak görülmüştür.

Adolesan idiyopatik skolyoz'un cerrahi tedavisi 1960'larda Harrington çubuk enstrümantasyon sistemi devreye girdiğinde devrimsel bir değişikliği uğramıştır. Harrington çubuk sistemi internal fiksasyon sağlamak ve baskın bir şekilde bu sistem konkav bölgeye distraksiyon ile ameliyat esnasında korreksiyon sağlamaktadır. Omurga enstrümantasyonunda bir sonraki ana gelişme 1982' de Luque çubuk ve sublaminar tellerin ortaya çıkmasıyla olmuştur. Luque enstrümantasyon sistemi segmental korreksiyon ve fiksasyon sağlarken ameliyat sonrası dönemde eksternal immobilizasyonu daha da arttırmıştır (56) .

Avrupa'da 1978, Amerika'da 1984 tarihinde kullanılmaya başlayan CDI sistemi ameliyat sonrası immobilizasyona gereksinim duyulmadan 3 boyutlu spinal deformitenin korreksiyonunu sağlayan üçüncü nesil bir cihaz olarak ortaya çıkmıştır. Bu cihazın ana mantığı spinal deformiteyi düzeltmek için aynı çubuğa bağlı çengellerle çoklu kuvvet uygulanması prensibine bağlıdır (56,57).

1985 yılında devreye giren Isola enstrümantasyon sistemi AIS'nin tedavisinde kullanılan bir diğer segmental enstrümantasyon sistemidir. Bu sistem 3 boyutlu korreksiyonu çengeller, sublaminar teller ve pedikül vidalar birlikte kullanılarak hibrid konstruksiyon gerçekleştirilmesi kavramını kullanır (56).

1950'lerde Boucher tarafından ilk olarak kullanılan ve 1960'larda Roy-Camille ve ark. tarafından popüler hale getirilen spinal pedikül vidaları, 1986 yılında Luque tarafından skolyoz cerrahisinde uyguladığından bu yana omurga füzyonun bir parçası olarak pedikül vida uygulaması büyük popülarite kazanmıştır. Çengellerle

kıyaslandığında pedikül vidaları daha kuvvetli ve daha fazla rijid fiksasyon sağlamaktadır. Skolyoz cerrahisinde pedikül vidaları koranal, sagittal ve rotasyonel deformite korreksiyonunu daha kısa füzyon uzunluğunda daha az korreksiyon kaybı ile sağlayabilmektedir (58,59).

Çengellere kıyasla pedikül vidaları, süper biyomekanik avantajlara sahip olmasına ve lomber bölgede geniş kullanım alanına sahip olmasına rağmen, kalıcı nörolojik sakatlıklara yol açabileceği endişesi yüzünden pedikül vidaları torakal vertebra bölgesi için geçmişte daha az kullanılmaktaydı. Ancak günümüzde torakal vertebrada pedikül vida kullanım sıklığı artmaktadır. Spinal deformitelerin tedavisinde kullanılan torakal pedikül vidalarının yanlış yerleştirilme insidansı % 1.5-25 olup, bununla ilişkili nörolojik komplikasyon sıklığı ise % 0-0.9 olarak tespit edilmiştir (57,58,59).

Spinal deformitelerin tedavisinde torakal pedikül vida fiksasyonu kullanımına lomber bölgede geniş tecrübe kazanılması ile başlandı. Daha sonra pediküllerin büyük ve iyi görülebilir olduğu torakolomber bileşkedeki torakal vertebra da kullanıldı.

Torakolomber vertebradaki başarının ardından, pedikül vidaları daha proksimal seviyelerde daha fazla bir şekilde kullanılmıştır (58,59).

Liljengvist ve ark. 99 hasta ile yapmış oldukları çalışmada torakal bölgede pedikül vidası ile çengel uygulamasını karşılaştırmış ve AIS'de yalnız başına pedikül vidası kullanıldığında primer ve sekonder eğri düzeltilmesinde daha başarılı olduğunu ve çengel enstrümantasyonuna kıyasla daha kısa füzyon uzunluğu gerektirdiğini göstermişlerdir (57).

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi kliniğimizde 2009 yılında yapılan çalışmada ise Argün ve ark. adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisinde ana torakal eğriliğin düzeltilmesinde tamamı pedinküler vidalı sistem ile koranal planda daha iyi bir düzeltme sağlanmış olsada, hibrid sistemi ile koranal planda düzeltme arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu nedenle her iki posterior enstrümantasyon tekniğinin adölesan idiyopatik skolyoz cerrahisinde başarılı bir şekilde uygulanabileceği görülmüştür (60).

Bu çalışmada ise AIS hastaları üçüncü kuşak hem pedikül vidaları ve hemde çengel sistemi kullanılarak cerrahi tedavi edilmiştir.

Tedavi kararı verilirken eğriliğin büyüklüğü, tipi, esnekliği, ilerleme riski ve hastanın yaşı göz önünde bulundurulmalıdır. Buna göre tedavi seçenekleri gözlem, konservatif tedavi veya cerrahi tedavidir (1,4,33)(1,4,24).

Cerrahi tedavi endikasyonları, genel olarak eğriliğin 45° üzerinde olması, daha küçük eğriliklerde takipler arasında progresyon gözlenmesi, ciddi bel ve sırt ağrısı, deformitenin neden olduğu pulmoner, kardiyak ve psikolojik ciddi şikayetlerin varlığı olarak kabul edilmektedir. Cerrahi tedavi seçiminde, eğriliğin büyüklüğü ve rotasyonu, sagittal ve frontal planlarda denge dikkate alınmalıdır (31,38,43)(22,29,34).

Cerrahide amaçlanan solid füzyon sağlayarak progresyonu engellemek mümkün olduğunca her üç planda deformiteyi düzeltmek simetrik bir gövde, dengeli bir vertebral kolon oluşturmaktır. Bütün bunları yaparken mümkün olduğunca fazla hareketli segment bırakılmalıdır. Bu amaçla enstrümantasyon sistemleri simetrik kullanılmaktadır (34).

İdeal bir enstrümantasyon sistemi, güvenilir, üç düzlemde de düzeltmeye olanak sağlayan, fizyolojik spinal eğimleri koruyan, güçlü, implant yetersizliği, komplikasyon oranı düşük, yeni deformitelere yol açmayan, kolay uygulanabilir, maliyeti düşük, postop eksternal tespite ihtiyaç bırakmayan bir sistem olmalıdır. Mevcut enstrümantasyon sistemleri arasında bu kriterleri karşılayan ideal bir sistem yoktur. Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemleri bu özelliklerin bir çoğuna sahip sistemlerdir (61,62).

Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemleri yukarıda sayılan avantajları yanında implant maliyetinin yüksek olması, nörolojik komplikasyon oranının Harrington sistemine göre daha yüksek olması, uygulamanın deneyim gerektirmesi, güçlü bir implant olduğu için over korreksiyona yol açabilmesi önemli dezavantajlarıdır (44,63,64,65).

Füzyon sahasının seçimi üzerinde yoğun tartışmalar halen devam etmektedir. Birçok skolyoz cerrahı yakın geçmişe kadar torokal ve lomber eğriliklerde T4-L4 füzyonu önermekteydi. King füzyon seviyelerini ölçülen eğrilik eğer stabil alan içindeyse bir seviye üzerinden eğriliğin iki seviye altına kadar uzanması gerektiğini belirtmiştir (37).

Moe ise füzyon seviyelerinin seçiminde vertebral rotasyonun kullanımını ortaya koymuş sadece yapısal olan eğriliğe sınırlı torasik füzyon uygulamış ve yaygın uzun seviyeli füzyondan kaçınmıştır. Moe ve Godstein füzyon seviyesinin üstteki nötral rotasyonlu vertebradan alttaki nötral rotasyonlu vertebraya kadar uzanması gerektiğini savunmuşlardır. Lomber fleksibl eğriliği olan çift eğriliklerde selektif torakal füzyonun füzyon uygulanmayan lomber eğrilikte spontan düzelme sağladığı görüşünü savunmuşlardır (1,3,39).

Üçüncü kuşak enstrümantasyon sistemlerinin kullanılmaya başlanmasıyla King prensiplerine uyularak füzyon seviyesi tespiti yapılan olgularda dekompanasyon sorunları ortaya çıkmıştır. Thompson ve ark. King kriterlerine göre yaptıkları operasyonlardan sonra %75 oranında dekompanasyon ile karşılaşmışlardır. Dekompanasyondan korunmak için Massey ve Thompson füzyon sahasını kısa tutmuşlardır. King kriterlerinin geçerliliğini yitirmesi ile yeni füzyon seviyelerinin tespiti ihtiyacı doğmuştur (66).

Torakal bölgede aksiyel planda düzeltme amacı ile yapılan derotasyonun, aslında lomber eğriliğin rotasyonu yönünde olduğu gösterilmiştir. Bu derotasyon manevrası ile lomber eğriliğin rotasyonun daha da arttığı, sonuçta dekompanasyona yol açabileceği bildirilmiştir (67).

Bridwell ve arkadaşları, dekompanasyon nedeni olarak füzyon seviyesinin doğru seçilmemesine dikkati çekmiş, özellikle distalde füzyonun sonlandırılacağı seviyenin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, eğilme grafileri maksimum hareketli olan disk mesafesinin üzerindeki nötral pozisyonlu vertebrada füzyonun sonlandırılması önerilmiştir (68).

Ayrıca füzyonun stabil vertebranın bir seviye üzerinde sonlandırılması ile sagittal planda kavşak kifozu riski dikkate alınmalıdır. Füzyona katılan son vertebra, kifozun bir seviye distaline indirilmelidir (19).

Lomber bölgede füzyonakatlan son vertebranın distalinde hiperlordoz gelişmesi, fasetlerin sıkışmasına ve disklerde dejenereasyonun ortaya çıkmasına neden olmakta, füzyon bölgesinin distalinde spinaldarlık oluşmaktadır. Ameliyat sonrası ortaya çıkan ağrı şikayetinin azaltılabilmesi için, distalde mümkün olduğu kadar hareketli segment korumak önemlidir (68,69).

Lenke ve ark. tarafından geliştirilen yeni sınıflama sistemi füzyon seviyesinin tespitinde yönlendirici olmaktadır. Füzyon sahasını belirlenmesinde koronal, sagittal ve transvers plandaki deformiteleri göz önünde bulundurarak eğriliğin yapısal olma kriterlerini tanımlamış ve yapısal olan eğriliğin füzyona uğratılması gerektiğini savunmuş ve birçok klinik çalışmayla bunu desteklemiştir. Yapısal olmayan minör eğriliğin progresyona uğramadığını klinik çalışmalarla desteklemiştir. Lenke anterior girişimde yapısal olan eğriliğin Cobb açısına dahil olan bütün segmentlerin füzyona uğratılması gerektiğini, posterior girişimde ise füzyonun distalde stabil vertebrada sonlandırılması gerektiğini bildirmiştir. Proksimal torasik ya da torokalomber bölgede (T2-5, T10-L2)  $20^{\circ}$  üzeri kifoz varlığında, füzyon sahasını bu segmentleri kapsıyacak şekilde uzatmıştır (6,7,18).

Çalışmamızda AIS hastaları Lenke'nin tarif ettiği füzyon kriterlerine göre posterior füzyon yapılmıştır. Cerrahi tedavide seçilecek girişim metodu, kullanılacak enstrümantasyon sisteminin ve füzyona dahil edilecek vertebraların belirlenmesinde önemlidir. En sık kullanılan metod posterior girişimdir. Farklı olarak anterior girişim veya anterior ve posterior kombine girişim de tercih edilebilir. Bütün eğrilik tipleri posterior cerrahi girişim ile tedavi edilebilir. Fakat Lenke tip I ve tip V eğriliklerde, cerrahın seçimine bağlı olarak, anterior cerrahi girişim seçeneği de uygulanabilir (1,22).

Kavak ve ark. yaptığı çalışmada ise PSF füzyona dahil edilen vertebra sayısı 5 ile 14 arasında değişmekte olup füzyona uğratılan ortalama vertebra sayısı 9,8' olarak bulunmuştur. En uzun füzyon T3-L4 arasında yapılmış olup hiçbir hastada lombosakral füzyon yapılmamıştır (70).

Bu çalışmada ise füzyona dahil edilen vertebralar; proksimalde T2 ile distalde L5 arasında olup, en uzun füzyon seviyesi T4 ile L4 arasında görülmüştür. Füzyona dahil edilen vertebra seviyeleri, 6 ile 12 seviye arasında değişmekle beraber, ortalama 9,5 olarak bulunmuş olup ortalama 75cc allograft (60cc-120cc) kullanılmıştır. Hiçbir hastada lumbosakral füzyon yapılmamıştır.

Anterior girişimin posterior girişime tercih edilmesinin nedenleri; disk eksizyonu ile beraber anterior girişimle daha iyi düzeltme sağlanabilmesi ve daha az segmentin füzyona katılması ile, distalde daha fazla hareketli segment kalmasıdır. Füzyon seviyesi, lomber omurgada ne kadar ilerletilirse, uzun süreli takiplerinde bel ağrısı şikayetinin daha fazla olduğu bulunmuştur (58).

Anterior ve posterior kombine girişim, adölesan idiyopatik skolyozda, özellikle rijid torakal eğriliklerde uygulanmaktadır. İlk seansta anterior girişim ile diskektomi, ikinci seansta da posterior girişim ile korreksiyon, füzyon ve enstrümantasyon gerçekleştirilir (1,22,44).

Ayrıca 12 yaş altında cerrahi kararı alınan çocuklarda, ileride gelişebilecek krankşaft deformitesinin önlenmesi amacı ile anterior füzyonun eklenmesi önerilmiştir (71).

Bu çalışmaya dahil edilen vakalarda ise sadece posterior girişim ile posterior spinal enstrümantasyon yapılmıştır. Anterior girişim ihtiyacı olmamıştır.

Sucato ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, cerrahi tedavi edilen adölesan idiyopatik skolyozlu hastaların cinsiyet ve yaş dağılımları incelenmiş, semptomların ortaya çıkış yaşı ve ameliyat edildikleri yaşlar değerlendirilmiştir. Buna göre erkeklerde gerek semptomların başlangıç yaşı gerekse de ameliyat edildikleri yaşlar kızlara göre anlamlı olarak büyük bulunmuştur (67).

Bu çalışmada erkeklerin başlangıç yaşı ortalama 14,3 yaş ve ameliyat edildiği yaş ortalama 17,2 yaş , kızların başlangıç yaşına ortalama 12,25 yaş ve ameliyat edildiği yaş ise ortalama 15,85 yaş olarak literatürle uyumlu olarak bulunmuştur.

Bjerkreim ve ark cerrahi tedavi edilen adölesan idiyopatik skolyoz olgularının %76'sının kız, %24'ünün erkek olduğunu ve ameliyat esnasında ortalama yaşı 16.8 olarak bildirmiştir (72). Benli ve arkadaşları %58.7 kız ve %41.3 erkek oranı ile beraber ortalama yaşı 14.4 olarak bildirmiştir (73).

Bu çalışmada, olguların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında %66,7 kız, %33,3 erkek olarak bulunmuştur. Ortalama ameliyat yaşı 16,3, kızlarda 15,85 yaş ve erkeklerde 17,2 yaş olarak bulunmuştur. Semptomların ortaya çıkış yaşı ortalama 12,93 yaş , erkek/kız oranı 1/2 olarak tespit edilmiştir.

Bayraktar ve ark. yapmış olduğu çalışmada hastanede yatış süresi ortalama 18,2 gün (14 – 25 gün ), takip süresi ortalama 35,8 ay (12-90 ay) bulunmuştur (74).

Bu çalışmada ise hastanede yatış süresi ortalama 4,86 gün (3–8 gün), takip süresi ortalama 15,2 ay (6-24 ay) bulunmuştur. Takip süremizin kısa olması nedeniyle AİS hastaların erken dönem sonuçları verilmiştir. Yatış süresi bakımından AİS hastaları

ameliyat öncesi ve sonrası hastane enfeksiyonu ve hasta maliyet açısından literatürden daha kısa süre hastanede kalması sağlanılmıştır.

Kavak ve ark. tarafından yapılan çalışmada AIS hastaları iskelet matüritesi incelendiğinde hastaların en çok Risser 4 (%36) ve Risser 3 (% 25,3 ) olduğu, Bayraktar ve ark. yapmış olduğu çalışmada ise AIS hastaların en çok Risser 4 ( % 48) ve Risser 3 (% 24) olarak bulunmuştur (70,74).

Bizim çalışmamızda ise AIS hastaların iskelet matürüitesi en çok Risser 3 (%33,3) sonra Risser 2 ( % 26, 7) ve Risser 5 ( % 23, 3) en az Risser 4 ( % 16,7) olarak literatürle benzer olarak bulunmuştur.

Cotrel ve Dubousset, CD sistemi kullanarak frontal planda ortalama %60 düzeltme elde ettiklerini yayımlamışlardır (75). Suk ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kullanılan enstrümantasyona göre, sadece çengel, çengel paterninde vida ve her seviyede kullanılan pedikül vidalarını karşılaştırmışlar, eğriliklerin frontal planda korreksiyonu ve korreksiyon kayıplarını incelemişlerdir. Buna göre, sadece çengel kullanılan grupta %55 korreksiyon ve %6 korreksiyon kaybı tespit edilmiştir. Çengel paterninde vida kullanılan grupta %60 korreksiyon ve %2 korreksiyon kaybı görülmüş, her seviyede pedikül vidası kullanılan grupta ise %72 korreksiyon ve %1 korreksiyon kaybı bildirilmiştir (76).

Storer ve arkadaşları, çengellerle %68.1, vidalarla %70.3 düzeltme elde ettiklerini bildirmişlerdir (59). Bir diğer çalışmada, segmenter pedikül vidaları ile sadece çengel kullanımı karşılaştırılmış, vida grubunda %76, çengel grubunda %50 düzelme bildirilmiştir (77). Bu sonuçlar incelendiğinde her seviyede pedikül vidası kullanımının, daha etkindüzelme ve daha az korreksiyon kaybı ile tercih sebebi olabileceği görülmektedir (76).

Bu çalışmada frontal planda major eğrilik değeri ortalama 48,93° olarak ölçülmüş, ameliyat sonrası ortalama % 68 oranında 33,08° lik düzelme ile cobb açısı ortalama 15,85° bulunmuş olup, literatürle uyumlu olarak tespit edilmiştir. Korreksiyon oranı ve korreksiyon kaybı için uzun dönem takip sonunda bu oranları verebiliriz.

Adölesan idiyopatik skolyozlu hastaların sagittal plan analizlerinde, ameliyat öncesi normal sınırlarda olan kifoz değerlerinin korunduğu, hipokifotik olguların ise büyük kısmının düzeltildiği bildirilmiştir (57,58,72).

Benli ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, torasik bölgede kifoz değerlerinde ortalama  $7.9^\circ$  artış bildirmişlerdir. Ameliyat öncesi %38.5 olan normal kifoz değerinde hasta oranını ameliyat sonrası %83.5 olarak yayınlamışlardır (78)(73).

Bu çalışmada, ameliyat öncesi ortalama  $38,56^\circ$  ölçülen torakal kifoz değerleri, ameliyat sonrası ortalama  $33,44^\circ$  olarak ölçülmüştür. Ameliyat sonrası hastaların tümü, normal kifoz değerleri içerisinde tespit edilmiştir

Vertebral rotasyondaki düzelme konusunda yapılan çalışmalarda, Dubousset %41 oranında düzelme bildirmiş, Ecker %24 oranında düzelme bildirmiştir (78,79). Lee ve arkadaşları bilgisayarlı tomografi kullanarak yaptıkları ölçümlerde %42.5 düzelme tespit etmişlerdir (58).

Bu çalışmada apikal vertebra rotasyonu Nash Moe metodu ile ölçülmüştür. Ameliyat öncesi ortalama 2.03 olan vertebra rotasyonu, ameliyat sonrası kontrolünde 1.03 olarak bulunmuştur. Vertebral rotasyonda ortalama düzelme oranı %49,2 olarak bulunmuş olup, literatürle uyumlu olarak görülmüştür.

Richards ve ark. TSRH uygulamalarında %77 oranında dengenin sağlandığını, Kanedea ve ark. çift rod sistemiyle preoperatif 25mm olan gövde deviasyonunu 4mm' ye düşürmüşlerdir. Apikal vertebra translasyonu da denge takibinde önemli bir kriterdir (62,79).

Kavak ve ark. yaptığı çalışmada apikal vertebra translasyonu, ameliyat öncesinde ortalama  $43,1 \pm 5,57$ mm ölçülmüştür. Ameliyat sonrası kontrolündeki ölçümlerinde, arasında olup, % 57,7'lik 24,9 mm düzelme ile ortalama  $18,2 \pm 2,56$  mm olarak bulunmuştur (70).

Bu çalışmada ise olguların majör eğriliğin apikal vertebra translasyonu, ameliyat öncesinde ortalama  $42,56 \pm 4,46$  mm ( $8,6$ mm -  $115,9$ mm) ölçülmüştür. Ameliyat sonrası kontrolündeki ölçümlerinde, arasında olup, %58,2'lik 24,77mm düzelme ile ortalama  $17,79 \pm 2,60$  mm ( $3,20$  mm- $70,60$  mm) olarak bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiş ve literatürle benzer olduğu görülmüştür. ( $p < 0.05$ )

Shapiro ve Shetna tarafından geniş bir literatür taraması şeklinde yapılan çalışmada, adölesan idiyopatik skolyoz cerrahisinde kan kaybı miktarının diğer skolyoz türlerine göre daha düşük olduğu ve posterior enstrümantasyon esnasında pek çok yayında ortalama 750 cc ile 1500cc arasında kan kaybı saptandığı bildirilmiştir (77).

Bayraktar ve ark. yapmış olduğu çalışmada ameliyat süreleri 150 dakika ile 210 dakika arasında değişmekle beraber, ortalama 180 dakika olarak bulunmuştur (74).

Bu çalışmada ise, ameliyat esnasında 400 cc ile 1350 cc arasında, ortalama 800 cc kan kaybı için kan tranfüzyonu yapılmıştır. Ameliyat süreleri ise 120 dakika ile 200 dakika arasında değişmekte olup, ortalama 166 dakika olarak literatürle benzer sonuçlar olarak görülmüştür.

Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından, spinal cerrahi sonuçlarını değerlendirmek üzere soru formu tasarlanmıştır. Ameliyat sonrası cevaplanacak soruların eklenmesi ile toplam 30 sorudan oluşan bu form, hasta tarafından doldurulmaktadır. Sorular ağrı, fonksiyon ve aktivite, dış görünüm, ruh sağlığı ve uygulanan işlemden memnuniyet olmak üzere 5 grup altında toplanmaktadır. Cevaplar 5 üzerinden; 5 çok iyi, 1 kötü olarak değerlendirilmiştir (80).

Bayraktar ve ark. yapmış olduğu çalışmada ise ağrı skoru ortalama 4.2, fonksiyon ve aktivite skoru 4.4, dış görünüm skoru 4.2, ruh sağlığı skoru 3.8, uygulanan işlemden memnuniyet skoru ise ortalama 4.2 olarak tespit edilmiştir (74).

Bu çalışmada, son kontrollerinde hastalar tarafından doldurulmuş olan SRS-30 formları değerlendirilmiş, ortalama değerler elde edilmiştir. Buna göre ağrı skoru ortalama grup1 de 3,71 ve grup 2 de 3,92 ortalama ise 3,81, fonksiyon ve aktivite skoru ortalama grup 1' de 3,81 ve grup 2 de 3,58 ortalama ise 3,7olarak bulunmuştur. Dış görünüm skoru ortalama her iki grupta da 3.4, ruh sağlığı skoru grup 1 de 3,29 grup 2 de 3,10 ortalama ise 3,2ve uygulanan işlemden memnuniyet skoru grup 1 'de 4,68, grup 2 de 4,51 ortalama ise 4,6 olarak tespit edilmiştir.

Böylelikle solunum egzersizleri yapan grubun fonksiyon ve aktivite, dış görünüm, ruh sağlığı, uygulanan işlemden memnuniyet skoru, solunum egzersizi yapmayan gruba göre daha iyi olduğu görülmüştür.

İnspiratuar pompanın en önemli komponenti göğüs kafesidir. Göğüs kafesini oluşturan yapılardan birinin, vertebral kolon olması nedeniyle, skolyoz hastalarında deformiteye bağlı göğüs kafesinin olumsuz etkilemesinden dolayı bir takım solunumsal problemler görülmektedir (2,8,54).

Eğrinin açılma değerinin, respiratuar yetmezliğin anlamlı bir göstergesi olduğu kabul edilmesine rağmen, skolyozda meydana gelen vertebral rotasyonel fleksibilite ve

kosto-vertebral açı asimetrisinin, respiratuar fonksiyon konusunda daha nitelikli bilgi verdiği saptanmıştır (10,54).

şiddetli skolyozlu hastalarda, restriktif akciğer disfonksiyonu tipik olmasına rağmen, obstruktif havayolu limitasyonları ve bronkodilatatöre pozitif cevap da bulunur (54).

Fakat kifoskolyozlu hastaların pulmoner fonksiyon testlerinde restriktif paternin belirgin olduğu gözlenir Öncelikle statik akciğer formülleri Total Akciğer Kapasitesi (TLC), Vital Kapasite (VC) azalır. Azalan akciğer ve göğüs kafesi kompliansı, total akciğer kompliansını azalttığı gibi Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC)'de azalma meydana getirir (9).

Düşük akciğer volümleriyle solumaya çalışan skolyozlu bireylerde akciğerin genişleyebilme yeteneği, bir kısır döngü şeklinde giderek azalma gösterir. Bu durum, hastanın yaşına ve eğrinin derecesine bağlı olarak solunum kaslarında elastik yükü ve solunum iş yükünü artırır. Skolyoz cerrahi tekniklerinden biri olan anterior spinal füzyon ameliyatları sonrası erken dönemde solunum fonksiyonu test sonuçlarının düştüğu, fakat ameliyat sonrası iki yıl içinde bu değerlerin ameliyat öncesi seviyesine veya yakınına eriştiği kanıtlanmıştır (81).

Pehrsson ve ark. adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda uygulanan posterior spinal füzyon ameliyatlarını takiben 25 yıl içinde pulmoner fonksiyon test değerlerinin anlamlı derecede arttığını saptamıştır (82).

Vedantam ve ark. ise, preoperatif. pulmoner fonksiyon test değerleri düşük olan 133 adölesan idiopatik skolyozlu hastaya posterior spinal füzyon ameliyatlarının uygulanabilmesine rağmen, hastaların ventilatör desteği gerektirmediğini ve pulmoner komplikasyonların düşük olduğunu bulmuştur (83).

Skolyoz cerrahilerinde genel kanı; ameliyat öncesi pulmoner değerleri yüksek, göğüs kafesi hasarı düşük olan çocuk ve adölesanlarda maksimum olumlu sonuçları sağladığıdır (9,82,84).

Skolyoz tedavisinde yer alan pulmoner rehabilitasyon programları, doğru solunum paterninde derin solunumu ve ventilasyonu geliştirmek, göğüs kafesi mobilitesini artırmak ve atelektazi gibi komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılan egzersizlerden oluşur (9).

Pulmoner rehabilitasyon kapsamında, restriktif ventilatuar bozukluğu olan skolyoz hastalarına düşük akciğer volümleriyle soluyarak patolojik bir solunum patentine sahip olmaları nedeniyle, öncelikle büyük dudak (pursed-lip) solunum eğitimi öğretilerek doğru solunum paterninin geliştirilmesi hedeflenir. Büyük dudak solunum eğitimi, hastaya solunum derinliğini ve kontrolünü öğreterek alveolar ventilasyonu ve oksijenasyonu artırıp, solunum iş yükünü azaltır (11).

Başta diyafragma olmak üzere inspiratuar solunum kaslarının zayıf olduğu kanıtlanan skolyozlu hastalarda, solunum kas kuvvetini geliştirme amacıyla solunum egzersizleri önerilir. Diyafragmatik solunum egzersizleri, kasın optimal uzunluk-gerilim ilişkisinin kurulması ve hastanın doğru diyafragmatik kasılmayı algılamasını sağlayarak, akciğerin bazal segmentlerine ventilasyon dağılımını geliştirir. Kısaca, diyafragmatik solunum egzersizleri, ventilasyonu ve oksijenasyonu geliştirir, solunum kontrolünü sağlayarak yardımcı solunum kas aktivitesini ve solunum iş yükünü azaltır (9,11,85).

Bu çalışmada ise, posterior spinal enstrumantasyon ve posterior füzyon cerrahisi uygulanan, solunum egzersizi yapan grupta (Grup 1) ameliyat sonrası altıncı aydaki değerleri (FVC 3,25 lt, FEV1 2,87 lt/sn) ameliyat öncesi değerleriyle (FVC 3,28 lt, ve FEV1 2,89 lt/sn) aynı seviyede olduğu görülmüştür. Sadece posterior spinal enstrumantasyon ve posterior füzyon cerrahisi uygulanan grupta ise (Grup 2) ameliyat sonrası altıncı aydaki değerleri (FVC 2,66 lt, FEV1 2,44 lt/sn) ameliyat öncesi değerlerine göre ( FVC 2,57 lt, ve FEV1 2,30 lt/sn) hafif yükselmiş olduğu görüldü.

FEV1/ FVC oranı ise grup 1' de ameliyat sonrası değerleri (%88,8) ameliyat öncesine göre (%89) değişmemekle birlikte, grup 2 de ise ameliyat sonrası değerleri (%92,2) ameliyat öncesine göre (%88,9) hafif artmış olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Skolyoz hastalarında azalmış tidal volum, artmış solunum frekansı nedeniyle oluşan alveolar hipoventilasyon, özellikle efor sırasında belirgin hipoksemi meydana getirir.

Erken dönemde normal olan parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>), geç dönemde artar. Cerrahi tedavi sonrası omurganın düzeltilip, göğüs kafesinde düzelince göğüs kafesi mobilitesi ve akciğer vital kapasitesi artar. PO<sub>2</sub> değerlerinde uzun dönem sonuçlarında artış görülür (9,54,86).

Her iki grubun kangazı değerlerine bakıldığında , her iki grubun ameliyat sonrası PO<sub>2</sub> değerlerinin, ameliyat öncesine göre artmış olduğu ve solunum egzerisi uygulanmayan grupta istatiksels olarak daha fazla anlamlı artış olduğu görüldü. PCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub> değerlerinde ise anlamlı değişiklik saptanmadığı görüldü.SO<sub>2</sub> değerlerinde her iki gruptada ameliyat öncesi değerlerine gore ameliyat sonrası artmış olduğu görülmüş olup, isatatiksels olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bu erken dönem sonuçların literatürle uyumlu olduğu ve uzun dönem takiplerinde solunum egzersizlerinin daha iyi uygulanması sonrası, solunum fonksiyon değerlerin daha da yükseleceği kanısına varılmıştır.

## 6. SONUÇLAR

1) AIS hastaların cobb ve kifoz açıları, AVR ve AVT 'nda literatürle uyumlu yeterli düzeltmeler tespit edilmiştir. Uzun segment füzyonlardan kaçınılıp ve sadece yapısal eğrilikler füzyona dahil edilmiştir.

2) AIS hastaların solunum fonksiyon ve kan gazı değerlerinin( PO<sub>2</sub>) , cerrahi tedavisi ve solunum egzersizlerinin daha iyi uygulanması sonrası üç boyutlu skolyoz deformitesinin düzeltilip uzun dönem takipleri sonrasında solunum fonksiyon değerlerinin daha da yükseleceği ve akciğer kapasitelerinin daha iyi olacağı öngörülmektedir.

3) Adölesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisi sonrası, ağrı, fonksiyon ve aktivite, dış görünüm, ruh sağlığı ve hasta memnuniyeti açısından, hastaların uygulanan cerrahi tedaviden memnun kaldığı ve mutlu oldukları görülmüştür.

## 7. KAYNAKLAR

1. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3rd Edition, New York: W.B. Saunders Company, 2002: 213-299.
2. Alıcı E. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları. İzmir, 1991: 271-384.
3. Ogilvie JW. Historical Aspect of scoliosis. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JH, Ogilvie JW. *MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3<sup>rd</sup> Ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995: 1-5
4. Mehlman CT. Idiopathic Scoliosis, Emedicine from WebMD, 2004: [Http://www.emedicine.com/orthoped/topic504.htm](http://www.emedicine.com/orthoped/topic504.htm)
5. Mohan AL, Das K. History of surgery for the correction of spinal deformity. *Neurosurg Focus* 2003;14(1):1-5.
6. Lenke LG, Edwards CC, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve Patterns as a template to perform selective Fusions of the Spine. *Spine*, 2003; 28(20): 199-207.
7. Lenke LG, Betz RR, Haheer TR, Lapp MA. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2001; 26(21): 2347-2353.
8. Kalyoncu F: Diafragma, mediastinum ve göğüs duvarı hastalıkları. Bölüm 10. Solunum hastalıkları temel yaklaşımlar. Editör İ Barış. Ankara, Türkiye Akciğer Hastalıkları Yayınları No. 6,1995, ss 351.
9. McCool FD, Rochester DF: The lungs and chest vwall disease. Chapter 94. Textbook of respiratory medicine. Edited by JF Murray, JA Nadel. Second Edition. Philadelphia, WB Saunders Company, 1994, pp 2524-2543.
10. Boyer J, Amin N, Taddonio R, Dozor J: Evidence of airvway obstruction in children with idiopathic scoliosis. *Chest* 1996; 109(6): 1532-153
11. DeCesare J, Graybill C: Physical therapy for the child with respiratory dysfunction. *Cardiopulmonary physical therapy*. Edited by S Irvvin, J Tecklin, Missouri, T.C. Mosby Company, 1990, pp 424-425

12. Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop* 1973; 93:10.
13. McAllister WH, Shackelford GD. Classification of spinal curvatures. *Radiol ClinNorthAm* 1975; 13:93.
14. Terminology Committee, Scoliosis Research Society. A Glossary of Scoliosis Terms. *Spine* 1976; 1:57
15. Greenspan A. Scoliosis and anomalies with general affect on the skeleton. In: Greenspan A (Eds.). *Orthopedic imaging*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins;2004;ch 33, p.927-39.
16. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis review and current concepts. *Am Fam Physician* 2001;64:111-6.
17. Temirci E. İdiopatik Adölesan Torakolomber ve lomber Skolyoz Vakalarında Posterior enstrumentasyon Sonuçlarımız. Uzmanlık tezi, İstanbul, 2002.
18. Lenke LG. New classification system in AIS impact on surgery. *International Congress on Spinal Surgery. METU ,ANKARA/TURKEY*, 2002; 42
19. Winter RB. Clasification and terminology. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JH, Ogilvie JW. *MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3rd Edition, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995: 39-43.
20. Turek SL (Çeviri: R. Ege). *Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları*. Ankara: Yargıçoğlu Matbaası; 1980:1477-550.
21. Lök V, Önçağ H, Alıcı E, Yüce N. Türkiye hakkındaki skolyoz insidensi. VI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, İzmir, 1980; 86-90.
22. Freeman B.L. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10th Edition. Mosby, Philadelphia, 2003. Volume 2, 1751-1837
23. Acaroğlu E. Adölesan idiopatik skolyozda Genel değerlendirme ve Konservatif Tedavi. *Totbid Dergisi*, 2002; 1(1): 10-13.
24. Bunnel WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine*, 1986; 11: 773-6.
25. Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins. A meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine*. 1997;22(17):2009-14

26. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH. Etiology of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:1157-68.
27. Echenne B, Barneon G, Pages M, Caillens JP ve ark. Skin elastic fiber pathology and idiopathic scoliosis. *J. Pediatr. Orthop.* 1988; 8: 522-528.
28. Lonstein JE. Patient Evaluation. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. 3rd Ed, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995; 45-85.
29. Dormans JP. Pediatric Orthopaedics: Core Knowledge in Orthopaedics. 1st Edition. Elsevier Mosby, Philadelphia, 2005. 265-278
30. Nash CL, Moe JH. A Study of Vertebral Rotation. *JBone Joint Surg*, 1969; 51 A: 223-29.
31. Ho EK, Upadhyay SS, Chan FL, Hsu LC, Leong JC. New methods of measuring vertebral rotation from computed tomographic scans. An intraobserver and interobserver study on girls with scoliosis. *Spine.* 1993;18(9):1173-7.
32. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K. A new and comprehensive classification system of adolescent idiopathic scoliosis. AAOS 66th Annual Meeting, Anaheim, CA, February 1999
33. Taft E, Francis R. Evaluation and management of scoliosis. *J Pediatr Health Care* 2003;17(1):42-4.
34. Koustuik JP. Current concepts review operative treatment of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg,* 1990; 72A: 1108-1112.
35. Harrington PR. The history and development of Harrington instrumentation. *Clin Orthop Relat Res.* 1973 Jun; (93): 110 —2
36. Harrington PR. Technical Details in Relation to Successful Use of Instrumentation in Scoliosis. *Orthop. Clin. North Am.* 1972; 3:49 – 67
37. King HA. Selection of fusion levels for posterior instrumentation and fusion in idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am,* 1988; 19:247-255
38. Denis F. Cotrel-Dubousset instrumentation in treatment idiopathic scoliosis. *Orthop Clin. North AM,* 1988; 19: 291-312.

39. Monney G, Kaelin JA. Short posterior Fusion for patients with thorakolomber idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1999; 364: 32-39.
40. Parsch D, Geartner V, Brocai DRC, Carstens C. The effect of spinal fusion on the long-term outcome of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surgery*, 2003; 1133 - 1136.
41. Sweet FA, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Prospective radiographic and clinical outcomes and complications of single rod instrumented anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2002; 27(19): 2135-2136
42. Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, Clements DH ve ark. Intraobserver and interobserver reliability of the classification of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(8):1097-106.
43. Lenke LG. Lenke classification system of adolescent idiopathic scoliosis: treatment recommendations. AAOS Instructional Course Lectures. 2005;54:537-42.
44. Winter RB, Denis F, Lonstein JE, Garemella J. Techniques of surgery. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. *MOE'S Textbook of Scoliosis and*
45. Dwyer AF, Newton NC, Sherwood AA. An anterior approach to scoliosis. A preliminary report. *Clin Orthop*, 1969; 62: 192- 202.
46. Zielke K, Stundait R, Beaujean F. Ventrale derotation spondylodese. Vorlaufiger Ergebnisbericht über 26 operierte Fälle. *Arch Orthop Unfall-Chir*, 1976; 85: 257-277.
47. Foster MR. A functional classification of spinal instrumentation. *Spine J*. 2005;5 (6): 68294
48. Hughes JMB, Pride NB. Lung Function Tests. Physiological Principles and Clinical Applications. London: WB Saunders;1999
49. Madama VC. Pulmonary Function Testing and Cardiopulmonary Stress Testing, 2nd ed. Albany: Delmar Publishers;1998
50. Wanger J. Pulmonary Function Testing. A Practical Approach. Baltimore: Williams and Wilkins;1992

51. Miller MR, Crapo R, Hankinson J et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J* 2005;26:153-161
52. Müsellim B. Arter kan gazları. Editör. Yıldırım N. Akciğer fonksiyon testleri. Fizyolojiden klinik uygulamaya. Ankara: Turgut Yayıncılık; 2004. s.209-21.
53. Yıldız F. Klinikte arter kan gazı ölçümü ve değerlendirilmesi. In: Ilgazlı A, Çağlar T, editörler. Solunum fonksiyon testleri ve klinik kullanımı. Kocaeli: Nobel Tıp Kitapları; 2004. s.58-69
54. Prakash UB: Skeletal disease. Chapter 61. Textbook of pulmonary disease. Edited by GL Baum, JD Crapo, BR Celli, JB Karlinsky. Sixth Edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998, pp 1203-1217.
55. Lenke LG, Betz RR, Clements D, Merola A, Haheer T, Lowe T, Newton P, Bridwell KH, Blanke K. Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: does classification correlate with treatment?
56. Cheng I, Kim Y, Gupta MC, Bridwell KH, Hurford RK, Lee SS et al. Apicalsublaminar wires versus pedicle screws-which provides better results for surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis? *Spine* 2005;30:2104-12.
57. Liljeqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, Niemeyer T, Halm H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Eur Spine J* 2002;11:336-43.
58. Suk S, Kim WJ, Lee SM, Kim JH, Chung ER. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities. *Spine* 2001;26:2049-57.
59. Storer SK, Vitale MG, Hyman JE, et al. Correction of Adolescent idiopathic Scoliosis Using Thoracic Pedicle Screw Fixation Versus Hook Constructs. *J Pediatr. Orthop.* 2005; 25:415- 419..
60. Aytakin G, Adölesan İdiopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde pediküler vida sistemi ile hibrid sistemini radyolojik sonuçlarının karşılaştırılması. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Uzmanlık Tezi. Kayseri, 2009
61. Turi M, Charles EJ, Richards BS. Anterior correction of idiopathic scoliosis using TSRH instrumentation. *Spine*, 1993; 18(4): 417-422.

62. Kaneda K, Shono Y, Satoh S, Abumi K. Anterior correction of thoracic scoliosis with Kaneda anterior spinal system. A preliminary report. *Spine*, 1997; 22: 1358-68
63. Fitch RD, Turi M, Brovman BE. Comparison of Cotrel-Dubousset and Harrington rod instrumentations in idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*, 1990; 10: 44-47.
64. Çeliker Ö, Tözüner MM, Benli T, Çıtak M. Skolyoz Cerrahisinde Cotrel-Dubousset Tekniği. II. Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 1990: 288-290.
65. Gioia G, M'Rabet A, Dubousset J. Reconstruction frontale et sagittale des courbures scolitiques idiopathiques apres intervention de Cotrel Dubousset. *Rev. Chir. Orthop.*, 1988; 74:558-562.
66. Thompson JG, Emans JB. A comprasion between spinous prosses sublaminar wiring combined with harrington distraction instrumentation in the manegement of adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*, 1988; 8: 129-34.
67. Sucato DJ, Hadequist D, Karol LA. Operative Correction of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Male Patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 86:2005-2014 (2004)
68. Bridwell KH , Mc Allister JW, Betz RR et al. Coronal Decompensation Produced by CD Derotation Manuever. *Spine*, 1991; 16(7): 769-777..
69. Shufflebarger HL, Clark E. Fusion Levels and Hook Patterns in Thoracic Scoliosis With Cotrel-Dubousset Instrumentation. *Spine* 1990; 15: 916-920
70. Kavak C, Adölesan İdiopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde anterior ve posterior enstrümantasyon sonuçlarının karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Uzmanlık Tezi. Adana, 2005
71. Lee CS, Nachemson AL, the crankshaft phenomenon after posterior harrington fusion in skeletally immature patients with thoracic or thoracolumber idiopathic scoliosis followed to maturity. *Spine* 1997; 22:58.)

72. Bjerkreim I, Steen H, Brox J.I. Idiopathic Scoliosis Treated With Cotrel-Dubousset Instrumentation: Evaluation 10 Years After Surgery. *Spine*, 2007; 32 (19): 2103-2110.
73. Benli T, Ateş B, Akalın S et al. 10 Years Follow-Up Surgical Results of Adolescent Idiopathic Scoliosis located with TSRH Instrumentation. *Eur.Spine J*. 2005; 14: 298-326
74. Bayraktar M , Adölesan İdiopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde posterior enstrümantasyon ve füzyon sonuçları. Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi. İstanbul, 2008
75. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop*. 1987; 227: 10-22.
76. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Chung YJ, Park YB. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20:1399-1405.
77. Shapiro F, Sethna N. Blood loss in pediatric spine surgery. *Eur Spine J*. 2004 Oct;13 Suppl 1: S6-17. Epub 2004 Aug 13.
78. Kim YJ, Lenke LG, Kim J, Bridwell KH, Cho SK, Cheh G, Sides B. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2006; 31(3): 291-298.
79. Richards BS, Herring JA, Johnston CE, Birch JG, Roach JW. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Texas Scottish Rite Hospital instrumentation. *Spine*, 1994; 19: 1598-605.
80. Merola AA, Haher TR, Brkaric M, Panagopoulos G, Mathur S, Kohani O, Lowe TG, Lenke LG, Wenger DR, Newton PO, Clements DH, Betz RR. A multicenter study of the outcomes of the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis using the Scoliosis Research Society (SRS) outcome instrument. *Spine* 2002; 27: 2046-2051.
81. Wong C, Cole A, VWatson L, Webb J, Johnstone I, Kinnear W: Pulmonary function before and after anterior spinal surgery in adult idiopathic scoliosis. *Thorax* 1996; 51:531-536.

82. Pehrsson K, Danielson A, Nachemson A: Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis. A 25 year follow up after surgery or start of brace treatment. *Thorax* 2001; 56:388-393.
83. Vedantam R, Cravvford A: The role of preoperative pulmonary function tests in patients with adolescent idiopathic scoliosis undergoing posterior spinal fusion. *Spine* 1997; 22(23): 2731 -2734
84. Vedantam R, Lenke L, Bridvvel K, Haas J, Linville D: A prospective evaluation of pulmonary function in patients wjth adolescent idiopathic scoliosis relative to surgicat approach used for spinal arthrodesis. *Spine* 25(1): 82-90.
85. Parker S: Assessment. Chapter I. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. Edited by BA VVeber, JA Pryor. Fourth Edition. Tokyo, Churchill Livingstone, 1996, pp 3
86. Day GA, Upadhyay-SS, Ho EKW, Leong JCY, Ip M: Pulmonary functions in congenital scoliosis. *Spine* 1994; 19(9): 1027-1031.

T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Dr. Fatih DOĞAR'a ait "Adölesan İdiopatik Skolyoz Hastalarında Cerrahi Tedavinin ve Pulmoner Rehabilitasyonun Solunum Fonksiyonları ve Radyolojik Sonuçlara Etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih:

17.11.2013

İmza

Başkan : Prof. Dr. Mahmut ARGÜN

Üye : Prof. Dr. Kudret DOĞRU

Üye : Prof. Dr. Mehmet HALICI

Üye : Doç. Dr. Mithat ÖNER

Üye : Doç. Dr. Ahmet GÜNEY

