



T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

**ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZ KONSERVATİF  
TEDAVİSİNDE SCHROTH EGZERSİZİNİN KLİNİK VE  
RADYOLOJİK SONUÇLARA ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Selçuk Fuat GÖKOSMANOĞULLARI**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MERSİN  
TEMMUZ-2024**



T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

**ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZ KONSERVATİF  
TEDAVİSİNDE SCHROTH EGZERSİZİNİN KLİNİK VE  
RADYOLOJİK SONUÇLARA ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Selçuk Fuat GÖKOSMANOĞULLARI**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Abtullah MİLCAN**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MERSİN**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde olduğu gibi, tezimin tasarlanması ve yürütülmesinde de desteğini ve katkısını hiçbir zaman esirgemeyen, sadece tez oluşum aşaması değil aynı zamanda akademik yaklaşım ve gerçek bir araştırmacının nasıl yapılacağı konusunda bana deneyim ve aydınlanma kazandıran tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abtullah Milcan'a,

Eğitimim süresince sahip oldukları bilgi ve birikimlerinden yararlanma fırsatı veren değerli hocalarım Prof. Dr. Cengiz Yılmaz'a, Prof. Dr. Metin Manouchehr Eskandari'ye, Prof. Dr. İrfan Ayan'a, Prof. Dr. Mehmet Çolak'a, Doç. Dr. Zeynel Mert Asfuroğlu'na, öğretim üyesi dr. Ender Gümüsoğlu'na, beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Zorlu ve keyifli anlarda birlikte çalışmaktan onur duyduğum, cerrahi yaklaşım ve becerilerime sayısız katkısı olan değerli el cerrahisi uzmanı abilerim; Uzm. Dr. Kadir Çevik'e, Uzm. Dr. Bülent Kılıç'a, Uzm. Dr. Şuayip Akıncı'ya, Uzm. Dr. Muhammet Okkan'a ve Uzm. Dr. Ahmet Ülker'e,

Birlikte çalışmanın keyif olduğu ameliyathane, servis, poliklinik ve acil servis başta olmak üzere hastanemizin bütün tüm hemşire, sağlık memuru, tıbbi sekreter, tekniker ve diğer yardımcı sağlık personeline,

Tez projemize desteği için Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve istatistiksel analiz konusundaki sabrı ve yardımları için Uzm. Dr. Mehmet Şahdalaman'a,

Bu meşakkatli yolculukta ilk günden itibaren her türlü zorlukla baş etmemi sağlayan sevgili babam Osman Gökosmanoğulları'na, annem Fadime Gökosmanoğulları'na, abim Sait Necmettin Gökosmanoğulları'na, kardeşim, Mehmet Furkan Gökosmanoğulları'na ve varlığı ile hayata tutunmamı sağlayan sevgili eşim Feride Gökosmanoğulları'na,

Sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

**Dr. Selçuk  
Fuat Gökosmanoğulları**

**Mersin/2024**

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET	5
ABSTRACT	
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	9
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	10
2.1. Skolyoz tanımı	10
2.2. Skolyoz sınıflaması	10
2.2.1. İdiyopatik Skolyoz Sınıflaması	12
2.3. Adolesan idiyopatik skolyoz	14
2.3.1. Adolesan idiyopatik skolyoz etyolojisi	15
2.3.2. Adolesan idiyopatik skolyozda değerlendirme	15
2.3.3. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Progresyon ve Risser Evrelemesi ve Proksimal humerus ossifikasyon sistemi (PHOS) evrelemesi	17
2.3.4. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Tedavi	19
2.3.4.1. Adolesan İdiyopatik Skolyoz Tedavisinde Egzersiz	22
<b>3. HASTA ve YÖNTEM</b>	24
3.1. Değerlendirilen parametreler	24
3.2. İstatiksel analiz	24
<b>4. BULGULAR</b>	25
<b>5. TARTIŞMA</b>	36
<b>6. SONUÇLAR</b>	38
<b>7. KAYNAKLAR</b>	39
<b>8. KISALTMALAR VE SİMGELER</b>	41
<b>9. TABLOLAR</b>	42
<b>10. RESİMLER</b>	43

## ÖZET

Skolyoz konservatif tedavisinde gözlem, egzersiz, korse kullanımı ile hastalığın düzeltilmesi ya da ilerleyişinin durdurulması planlanmaktadır. Skolyoz tedavisinde skolyoz spesifik egzersizler etkin bir şekilde konservatif tedavi seçenekleri arasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada amacımız kliniğimizde; skolyoz spesifik egzersizlerden biri olan schroth egzersizinin hastalığa olan etkisini gözlemlemek olmuştur.

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne Aralık 2020 ile Aralık 2023 tarihleri arasında başvuran ve adolesan idiyoPATİK skolyoz tanısı alan hastalar arşiv sisteminden taranarak tespit edildi. Schroth egzersizi uygulanan, 10-18 yaş arası egzersiz öncesi değerlendirmeleri tam yapılan, egzersize düzenli devam eden, en az altı aylık takip sonucunda kontrole gelen ve bilgileri not edilen, skolyoza yönelik omurga ap, pelvis ve humerus proksimal grafilere çekilmiş, radyolojik verilerine ulaşılan 43 hastanın verileri alındı. Egzersiz öncesi kaydedilen yaş, cinsiyet, Cobb açısı ölçümü, gövde rotasyon açısı ölçümü, ossifikasyon evreleri kaydedilen, korse kullanımı olup olmaması ile ilgili bilgiler derlendi. Schroth egzersizinin Cobb açısına, gövde rotasyon açısına olan etkisi, korse kullanımının etkisi, ossifikasyon evrelerinin sonuçlara etkisi değerlendirildi.

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalaması  $13,18 \pm 2,0$  (10-18) olarak hesaplandı. Olguların 34 (%79,1)'ü kadın, 9 (%20,9)'u erkekti. Olguların 22 (%51,2)'sinin korse kullanımı bulunurken, 21 (%48,8)'inin korse kullanımı bulunmamaktaydı. Risser evre ortalaması  $2,18 \pm 1,34$ , phos evre ortalaması  $3,13 \pm 0,98$  olarak değerlendirildi. Olguların 8 (%18,6)'i risser evre 0, 4 (%9,3)'ü risser evre 1, 10 (%23,3)'ü risser evre 2, 14 (%32,6)'ü risser evre 3, 7 (%16,3)'si risser evre 4 olarak değerlendirildi. Olguların 3 (%7)'ü phos evre 1, 7 (%16,3)'si phos evre 2, 16 (%37,2)'si phos evre 3, 15 (%34,9)'i phos evre 4, 2 (%4,7)'si phos evre 4 olarak değerlendirildi. Egzersiz öncesi Cobb açısı korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastalarda  $28,50 \pm 7,73$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda  $15,95 \pm 5,42$  olarak değerlendirildi. Torasik gövde rotasyon açıları korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda  $4,95 \pm 2,38$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda  $2,38 \pm 1,77$  olarak değerlendirildi. Torakolomber gövde rotasyon açısı korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda  $7,09 \pm 2,15$ , sadece schroth

egzersizi uygulananlarda  $3,80 \pm 2,19$  olarak değerlendirildi. Lomber gövde rotasyon açıları, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda  $4,13 \pm 1,88$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda  $3,47 \pm 2,60$  olarak değerlendirildi.

Schroth egzersizi uygulandıktan sonra korse kullananlarda cobb açısı değişimi  $6,59 \pm 4,37$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda cobb açısı değişimi  $5,47 \pm 3,15$  olarak değerlendirildi. Korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan olgularda torasik gövde rotasyon açısı değişimi  $1,63 \pm 1,46$ , sadece schroth egzersizi uygulanan hastalarda  $0,76 \pm 1,13$  olarak değerlendirildi. Korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda torakolomber gövde rotasyon açısı değişimi  $2,59 \pm 1,79$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda  $1,52 \pm 2,92$  olarak değerlendirildi. Korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda lomber gövde rotasyon açısı değişimi  $1,68 \pm 1,42$ , sadece schroth egzersizi uygulananlarda  $1,28 \pm 1,64$  olarak değerlendirildi. Risser ve phos gibi ossifikasyon evrelemelerinin egzersiz sonrası cobb ve gövde rotasyon açısı üzerine etkisi olmadığı görülmüştür.

Schroth yöntemine göre 3 boyutlu skolyoz egzersizlerinin etkinliğini araştırmak amacı ile planlanladığımız bu çalışmanın sonuçları Schroth yönteminin skolyozda Cobb açısını, rotasyon açısını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Korse kullananlarda, kullanmayanlara göre torasik ve torakolomber gövde rotasyonlarında düzelmelerin anlamlı olduğu görülmüşken, lomber gövde rotasyonunda anlamlı düzelmeye izlenmemiştir. Hastaların %57,1' inin Cobb açılarındaki takip süresince  $5^\circ$  den fazla azalma olduğu, % 42,9' inin stabil kaldığı ve  $5^\circ$  den fazla artış olan hasta olmadığı görülmüştür.  $20-25^\circ$  cobb açısı olan hastalarda korse kullanımının cobb açısında anlamlı fark izlenmemiştir. Torasik rotasyonda anlamlı değişim izlenmiş ancak torakolomber ve lomber rotasyonda anlamlı değişim izlenmemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Adolesan idiyopatik skolyoz, korse tedavisi, schroth egzersizi

## ABSTRACT

The conservative treatment of scoliosis aims to correct the condition or halt its progression through observation, exercise, and the use of braces. Scoliosis-specific exercises are effectively used as one of the conservative treatment options in scoliosis management. In this study, our objective was to observe the impact of the Schroth exercise, one of the scoliosis-specific exercises, on the condition in our clinic.

The patients diagnosed with adolescent idiopathic scoliosis who presented to the Mersin University Faculty of Medicine Hospital Orthopedics and Traumatology Clinic between December 2020 and December 2023 were identified by screening the archive system. Data were collected from 43 patients aged 10-18 who underwent Schroth exercises, had complete pre-exercise evaluations, continued the exercise regularly, returned for follow-up after at least six months, had their information recorded, and had scoliosis-specific spine AP, pelvis, and proximal humerus radiographs taken. Radiological data were obtained. Information recorded before the exercise included age, gender, Cobb angle measurement, trunk rotation angle measurement, and ossification stages, as well as the presence or absence of brace usage. The effects of the Schroth exercise on the Cobb angle, trunk rotation angle, brace usage, and ossification stages were evaluated.

The average age of the cases included in the study was calculated as  $13.18 \pm 2.0$  (ranging from 10 to 18 years). Of the cases, 34 (79.1%) were female, and 9 (20.9%) were male. A total of 22 cases (51.2%) used a brace, while 21 cases (48.8%) did not. The average Risser stage was evaluated as  $2.18 \pm 1.34$ , and the average Phos stage as  $3.13 \pm 0.98$ . Among the cases, 8 (18.6%) were classified as Risser stage 0, 4 (9.3%) as Risser stage 1, 10 (23.3%) as Risser stage 2, 14 (32.6%) as Risser stage 3, and 7 (16.3%) as Risser stage 4. For Phos stages, 3 cases (7%) were classified as Phos stage 1, 7 (16.3%) as Phos stage 2, 16 (37.2%) as Phos stage 3, 15 (34.9%) as Phos stage 4, and 2 (4.7%) as Phos stage 5. The Cobb angle was measured as  $28.50 \pm 7.73$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and as  $15.95 \pm 5.42$  in those who only performed Schroth exercises. Thoracic trunk rotation angles were  $4.95 \pm 2.38$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and  $2.38 \pm 1.77$  in those who only performed Schroth exercises. The thoracolumbar trunk rotation angle was  $7.09 \pm 2.15$  in patients who

used a brace and performed Schroth exercises, and  $3.80 \pm 2.19$  in those who only performed Schroth exercises. Lumbar trunk rotation angles were  $4.13 \pm 1.88$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and  $3.47 \pm 2.60$  in those who only performed Schroth exercises.

After performing the Schroth exercises, the change in Cobb angle was measured as  $6.59 \pm 4.37$  in patients who used a brace and as  $5.47 \pm 3.15$  in those who only performed Schroth exercises. The change in thoracic trunk rotation angle was  $1.63 \pm 1.46$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and  $0.76 \pm 1.13$  in those who only performed Schroth exercises. The change in thoracolumbar trunk rotation angle was  $2.59 \pm 1.79$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and  $1.52 \pm 2.92$  in those who only performed Schroth exercises. The change in lumbar trunk rotation angle was  $1.68 \pm 1.42$  in patients who used a brace and performed Schroth exercises, and  $1.28 \pm 1.64$  in those who only performed Schroth exercises. It was observed that ossification stages, such as Risser and Phos, had no effect on the Cobb angle and trunk rotation angle after exercise.

The results of this study, which we planned to investigate the effectiveness of three-dimensional scoliosis exercises according to the Schroth method, have shown that the Schroth method is effective in reducing the Cobb angle and rotation angle in scoliosis. In patients who used a brace, significant improvement was observed in thoracic and thoracolumbar trunk rotations compared to those who did not use a brace, while no significant improvement was observed in lumbar trunk rotation. It was found that 57.1% of the patients had a reduction of more than  $5^\circ$  in their Cobb angles during the follow-up period, 42.9% remained stable, and no patients experienced an increase of more than  $5^\circ$ . In patients with a Cobb angle of  $20 - 25^\circ$ , the use of a brace did not result in a significant difference in the Cobb angle. Significant change was observed in thoracic rotation, but no significant change was seen in thoracolumbar and lumbar rotation.

**Keywords:** Adolescent idiopathic scoliosis, brace treatment, schroth exercise

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Skolyoz; vertebraların santral vertikal hattan laterale doğru eğilmesi olarak tanımlanabilir. Bu eğrilik sadece koronal planda olmamaktadır. Sagittal plan ve aksiyel plan değişiklikleri de izlenmektedir. Bu nedenle skolyoz üç boyutlu bir deformite olarak tanımlanır ve incelenir.

Skolyoz radyolojik olarak Cobb açısı ile değerlendirilirken, koronal planda 10 derece üstündeki eğrilikler skolyoz olarak kabul edilmektedir. 10 dereceden daha az olan eğrilikler ise spinal asimetri olarak tanımlanır.

Skolyoz idiyopatik ve non-idiyopatik şeklinde iki grupta değerlendirilir. İdiyopatik skolyoz nedenleri kesin olarak bilinmemekle birlikte mekanik, genetik ve hormonal farklılıkların rol oynadığı düşünülmektedir<sup>1</sup>.

Skolyoz ve diğer omurga deformitesi olan hastaların günlük yaşantılarında ağrı, stres, mental sağlık problemleri ve akciğer fonksiyon bozuklukları gibi birçok sorunları yaşam kalitesini bozmaktadır.

Hasta eğitimi, elektrik stimülasyon, korse kullanımı ve skolyoz spesifik egzersizler konservatif tedavileri oluşturmaktadır. SOSORT tarafından önerilen skolyoz spesifik egzersizler üç boyutlu düzeltme, düzeltilmiş duruşun stabilizasyonu ve hasta eğitimini içermektedir<sup>2</sup>. Katharina Schroth tarafından ortaya atılan schroth egzersizi hastada eğriliğe spesifik postür varyasyonlarını kullanarak omurgadaki asimetrik yüklenmeyi azaltmayı hedeflemektedir. Hastada bulunan eğrilik seviyesine, egzersiz kapasitesine ve eğriliğin ilerleme potansiyeline göre hasta bazlı bir program oluşturulur. Bu egzersiz programında; üç boyutlu nefes egzersizleri, günlük yaşam aktivite modifikasyonları, eğrilik spesifik mobilizasyonlar ve ev egzersizleri bulunur<sup>3</sup>.

Bizim çalışmamızda adolesan idiyopatik skolyozlu hastalarda korse kullanan ve kullanmayan hastalar üzerinde schroth egzersizinin radyolojik ve gövde rotasyon açısı üzerine etkisi değerlendirilmesi planlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Skolyoz Tanımı

Skolyoz, kelime anlamı eğrilik olup ilk defa Hipokrat tarafından tanımlanmıştır. Günümüzde Skolyoz, omurganın rotasyonu ve lateral eğriliği ile görülen ve göğüs kafesinde zamanla deformitelere neden olabilen yapısal bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Skolyoz denilebilmesi için lateral eğriliğin ayakta çekilen direk grafilerde ölçülen Cobb açısının  $10^0$  ve üzerinde olması gerekmektedir<sup>4</sup>. Ancak skolyoz sadece lateral eğrilikten ibaret değildir, omurganın üç boyutlu deformitesidir. Skolyozda frontal düzlem, sagittal ekseninde lateral fleksiyon; transvers düzlem, vertikal ekseninde rotasyon ve sagittal düzlem, transvers ekseninde de kifo-lordotik değişiklikler olabilir.

### 2.2. Skolyoz Sınıflandırması

Birçok farklı nedene bağlı olarak ortaya çıkan skolyozun etyolojisine göre yapısal (strüktürel) ve yapısal olmayan (non-strüktürel fonksiyonel/kompansatuar) şeklinde sınıflandırılabilir<sup>5</sup>. Etiyolojik nedenlere göre sınıflandırma aşağıdaki gibidir:

Yapısal (strüktürel) skolyoz:

1. İdiyopatik skolyoz
  - a. İnfantil
  - b. Jüvenil
  - c. Adolesan
  - d. Yetişkin
2. Konjenital
  - a. Oluşma (Formasyon) yetersizliği
    - i. Kama vertebra varlığı
    - ii. Hemivertebra varlığı
  - b. Ayrışma (Segmentasyon) yetersizliği
    - i. Unilateral
    - ii. Bilateral
  - c. Mixt tip
3. Nöromuskuler
  - a. Nöropatik
    - i. Santral nörolojik nedenler

- Serebral palsi
- Spinoserebral dejenerasyon
  - Friedreich's Ataksisi
  - Charcot-Marie-Tooth Sendromu
  - Roussy-Lévy Sendromu
- Siringomyeli
- Spinal kord travmaları
- Spinal kord tümörü
- ii. Periferik sinir sistemi ile ilişkili durumlar
  - Poliomyelit
  - Diğer viral myelitler
  - Travma
  - Spinal müsküler atrofi
    - Werdnig-Hoffman Sendromu
    - Kugelberg-Welander Sendromu
  - Myelomeningosel (paralitik)
- b. Myopatik
  - i. Artrogripozis
  - ii. Müsküler distrofi
  - iii. Konjenital hipotoni
  - iv. Myotonik distrofi
  - v. Fiber-tip disproporsiyon
  - vi. Diğer
- 4. Nörofibromatozisle ilişkili
- 5. Metabolik hastalıklar
- 6. Romatizmal hastalıklar
  - a. Juvenil Romatoid Artrit
  - b. Diğer
- 7. Travma (kırık, cerrahi, iradyasyon)
- 8. Osteokondrodistrofiler
  - a. Diastrofik cücelik
  - b. Mukopolisakkaridoz
  - c. Spondiloepifizyal displazi

- d. Multiple epifizyal displazi
- e. Akondrodisplazi
- 9. Kemik enfeksiyonları
- 10. Ekstraspinal kontraktürler (yanık)
- 11. Lumbosakral bileşkeyle ilişkili bozukluklar

Yapısal olmayan (non-strüktürel) skolyoz:

- 1. Postural
- 2. Histerik
- 3. Paraspinal kasların tonusunda ortaya çıkan asimetri
- 4. Alt ekstremite uzunluk eşitsizliği
- 5. Kalça eklemkontraktürü
- 6. Abdominal inflamatuvar patoloji
- 7. Enfeksiyöz patoloji
- 8. Sinir kökü irritasyonu
- 9. Diskopati
- 10. Tümör
- 11. Kas dengesizliği ile sonuçlanan tekrarlayan asimetrik egzersiz (tenis gibi spor aktiviteleri)

### **2.2.1 İdiyopatik skolyoz sınıflaması**

Skolyoz takip ve tedavisini gerçekleştiren uzmanlar arasında ortak bir sağlanması ve rehberlik etmesi amacı ile bir çok sınıflama sistemi ortaya çıkmıştır. Skolyoz ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavi topluluğu'nun orijinal adı ile Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT)'un idiyopatik skolyoz sınıflandırması Tablo 1-1 de gösterilmektedir.

TABLO 1.1 : SOSORT Consensus'una göre idiyopatik skolyoz sınıflaması		
Kronolojik (Yaş)	Cobb Derecesi	Topografik
İnfantil (0-3)	Düşük (<20°)	Servikal (C6-7)
Juvenil (3-9)	Orta (21° - 35°)	Serviko-torakal (C7-T1)
Adolesan (10-17)	Orta-Şiddetli (36°-40°)	Torakal (T1-T12)
Yetişkin (+18)	Şiddetli (41°-50°)	Torako-lumbal (T12-L1)
	Şiddetli- Çok şiddetli (51°-55°)	Lomber (L1-2)
	Çok şiddetli (>56)	

Bu sınıflama dışında King ve Lenke (Tablo 1-2). Rigo gibi sınıflandırmalar bulunmaktadır. Cerrahi tedavide King ve Lenke sınıflaması ön planda kullanılırken, korse tedavisi için Rigo sınıflaması ön planda kullanılmaktadır<sup>2</sup>.

Lenke sınıflaması iki planda (koronal ve sagittal) deformiteyi değerlendirerek füzyon yapılacak seviyeyi belirlemek için kullanılır.

Sınıflamanın üç bileşeni vardır. 1- Altı tane eğrilik tipi

2- Lomber omurga işaretleyici

3- Torakal omurga işaretleyici

- 1- Eğrilik tipi: eğriliğin yeri topografik olarak , proksimal torasik, torasik, torakolomber ve ya lomber olarak tanımlanır. Cobb açısı en yüksek olan deformite majör eğrilik, geri kalan eğrilikler ise minör eğrilikler olarak tanımlanır. Esnek olmayan eğrilikler yapısal eğrilik olarak tanımlanır.
- 2- Lomber omurga işaretleyici: Cerrahi tedavi yapılacak hastalarda lomber eğrilik de dikkate alınmalıdır. Lomber bölgenin eğrilikleri mevcut dengeyi bozarak üst seviyedeki eğrilikleri artırır. Bu işaretleyici sayesinde operasyon sonrası yeni dizilim hakkında fikir edinilir.
- 3- Torakal omurga işaretleyici: Ayakta çekilen yan grafide torakal 5. vertebra üst sınırı ve torakal 12. vertebra alt sınırı arasında ki fizyolojik kifoz açısına göre artış veya azalmaya göre pozitif ve negatif olarak değerlendirme yapılır.

TABLO 1-2 : Lenke sınıflaması

Lomber spinal işaretleyici	Eğrilik tipi (1-6)					
	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5	Tip 6
	Ana torakal	İkili torakal	İkili majör	Üçlü majör	TL/L	TL/L/AT
<b>A</b> Lomber eğrilik yok ya da minimal eğrilik						
<b>B</b> Orta derecede lomber eğrilik						
<b>C</b> Büyük lomber eğrilik						
	Ana torakal eğrilik yapısal-majördür. Diğer eğriler kompensatuardır.	Ana torakal ve proksimal torakal eğriler majör. Diğer eğriler kompensatuardır.	Ana torakal ve lomber eğriler majör. Proksimal torakal eğrilik kompensatuardır.	Her üç eğriliğe yapısal-majördür.	Torakolomber ve lomber eğriler yapısal-majördür. Diğer eğriler kompensatuardır.	Ana torakal ve torakolomber eğriler majör. Proksimal torakal eğriler kompensatuardır.
	Selektif torakal füzyon	Her iki torakal eğriliğe füzyon	Torakal ve lomber eğrilerinin füzyonu	Her üç eğriliğe füzyon	Selektif torakolomber füzyon.	Her iki torakal eğriliğe füzyon

TABLO 1-2 "Devam" : Lenke sınıflaması

Sagittal planda değerlendirme					<p>T<sub>5</sub>-T<sub>12</sub> Sagittal İşaretleyici -, N, + - = &lt;10° N = 10°-40° + = &gt;40°</p>
	Normal	PT kifoz	TL kifoz	PT+TL kifoz	

### 2.3. Adolesan İdiyopatik Skolyoz

İdiyopatik skolyoz, en sık görülen tiptir ve skolyoz anomalilerinin %70'ini

oluşturur. Yaşa göre sınıflandırıldığında 10 yaşından sonra görülen skolyoza adolesan idiyopatik skolyoz (AİS) denir.

İdiyopatik skolyozların içinde de en sık görüleni AİS'dir, adolesanların yaklaşık %2-4'ünü etkiler, postüral deviasyonu olanların da %30'unu oluşturmaktadır. Literatürde AİS insidansı %0,47-5,2'dir ve kızlarda erkeklerden 3-5 kat fazla görülür ve progresyon riski daha fazladır. Kemik maturasyonunun tamamlanmasıyla da eğriliğin progresyon riski azalır<sup>6</sup>.

### **2.3.1. Adolesan İdiyopatik Skolyozun Etyolojisi**

AİS etyolojisinde sorumlu tutulan çeşitli faktörler olmasına karşın etyolojisi tam olarak ortaya konulamamıştır ve multifaktöriyel hastalık olarak tanımlanmaktadır. Skolyozun ortaya çıkmasında genetik faktörlerin dışında çevresel faktörlerin de etkili olduğunu düşünülmektedir.

Etyolojide rol oynadığı düşünülen bu faktörler arasında östrojen ve melatonin salgısı, paraspinal kaslardaki fizyolojik değişiklikler, düşük beden kitle indeksi, nöro-osseoz teoriler, osteopeni olduğu düşünülmektedir. Ayrıca beslenme ile ilgili de metil donors, bioaktif polifenols, çinko, selenyum, vitamin A'nın skolyoz gelişiminde rol oynayabileceği düşünülmektedir<sup>7,8</sup>. Çevresel etkiler olarak da özellikle yaşamın ilk yılında ısıtılmış havuzlarda yüzen çocuklarda klorun buharlaşmasıyla oluşan nörotoksin etkisinden dolayı AİS gelişme oranının arttığı görülmüştür<sup>9</sup>. Ayrıca adolesanlarda yüzmenin gövde asimetrisini ve hiperkifozu arttırdığı gösterilmiştir<sup>10</sup>.

### **2.3.2. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Değerlendirme**

AİS değerlendirmeleri multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. Öncelikle hikaye ve fiziksel muayene ile başlanarak anketler, grafi ölçümleri, postür değerlendirmeleri, yürüme analizleri, topografik ölçümler, gövde rotasyonu gibi yöntemlerle değerlendirme ayrıntılı bir şekilde yapılmalı, sonrasında tedavi ve hastalığın progresyon süreci her hastaya özel olarak planlanmalıdır<sup>11</sup>.



Resim 1 : Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi

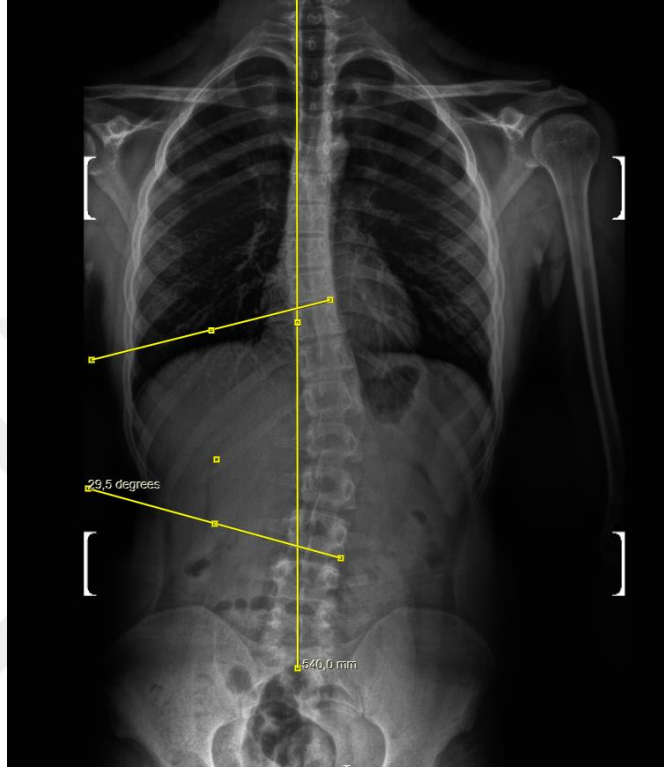
Postür analizinde baş ve boynun pozisyonu, omuz yüksekliği, skapula pozisyonu, göğüs kafesi, hump varlığı, omurganın lateral fleksiyonu, torasik kifoz, lomber lordoz, pelvis ,kalça ve dizlerin duruşu ve ayak patolojileri olup olmadığı değerlendirilir. Takip adına her başvuruda koronal, sagittal ve transvers yönden fotoğraf çekimi yapılır.

Gövde rotasyon açısı, Adam's öne eğilme testinin Bunnel skolyometre ile sayısal ölçümüdür (Resim 2).

Boy, kilo, Tanner skalası, Risser evresi, kemik yaşı ölçümleri ile hastaların fizyolojik gelişimleri takip edilir.

Radyolojik değerlendirmede Cobb veya Cobb-Lipman açısının ölçümü yapılır. Cobb metodu eğriliğin başladığı ve sonlandığı vertebralar arasındaki sapma açısı olarak tanımlanır. Eğriliğin başladığı üst vertebranın plağı ile bittiği alt vertebranın plağına çizilen paralel çizgilere indirilen dik çizgiler arasındaki açı

Cobb açısıdır ve eğriliğin derecesini verir (Resim 2).



Resim 2 : Cobb açısı ölçümü

Biyometrik ölçümlerde Akromion yüksekliği, Skapula-omurga mesafesi, S1-akromion mesafesi, Biakromial çap, Omuz kuşağındaki asimetri, ASIS yükseklikleri, Alt ekstremitte uzunluğu, Gövde asimetrisi, Gibozite yüksekliği, Kol dirsek mesafesi ölçülür.

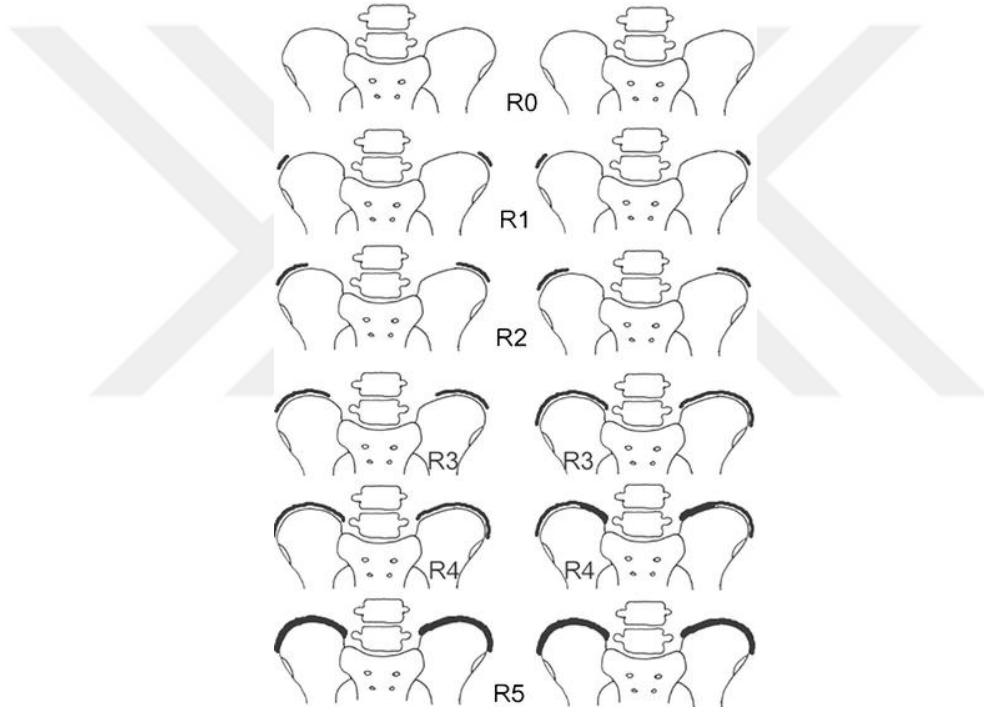
Omurganın dengesi değerlendirilirken C7 vertebranın spinöz çıkıntısından sarkıtılan şakülün sakrumun ortasından geçip geçmediğine bakılır.

### **2.3.3. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Progresyon ve Risser Evrelemesi ve Proksimal humerus ossifikasyon sistemi (PHOS) evrelemesi**

Hastalığın progresyonu için ilk tanı yaşı, eğriliğin derecesi, menarş yaşı, Risser evresi oldukça önemlidir<sup>12</sup>. Hastalık için olumsuz faktörler ilk tanı yaşının küçük olması, eğriliğin menarştan önce başlaması, birden fazla majör eğrilik varlığı, eğriliğin açısının artması olarak sayılabilir.

Skolyozda hastalığın prognoz ve progresyonunu belirleyen en önemli unsur kemik maturasyonudur ve Risser evrelemesi ve Tenner derecelendirmesi ile ölçülür.

Risser bulgusu 1958 yılında Dr. Risser tarafından tanımlanmıştır ve pelvisteki büyüme plağının kıkırdaktan kemiğe doğru maturasyonunu radyografi üzerinde derecelendirmesinden oluşmaktadır. Risser evrelemesinde İliak apofizin anterolateralden posteromediale doğru ossifikasyonu 1-5 arası derecelendirilir. Risser 1 olanlar büyüme rezervlerinden dolayı en fazla riskli olan gruptur. İskelet gelişimini tamamlamış olgularda hastalığın progresyonu %2'lere kadar düşmektedir<sup>13</sup>.



Resim 3 : Risser evrelemesi

Risser 0: ossifikasyon yok

Evre 1: %25

Evre 2: %50

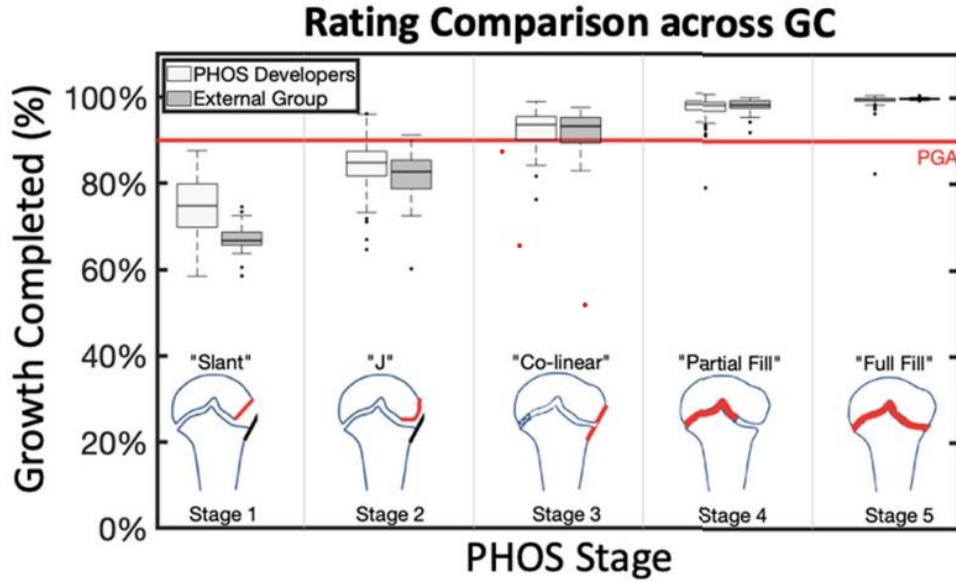
Evre 3: %75

Evre 4: %100

Evre 5: Tam füzyon

Son zamanlarda, proksimal humerus ossifikasyonunu Risser

evrelemesine benzer şekilde puanlayarak iskelet olgunluğunu değerlendirmek için PHOS sınıflandırması geliştirildi. PHOS AIS hastalarında iskelet maturasyonunu yüksek doğrulukla tahmin edebilmemizi sağlar<sup>14</sup>.



Resim 4 : PHOS evrelemesi

Evre 1: epifiz ossifikasyonu tamamlanmamış lateral epifiz kenarı oblik seyirli

Evre 2: eğrisel lateral epifiz gelişimi mevcut. Lateral metafiz teması yok

Evre 3: lateral epifiz metafiz teması mevcut ancak lateral füzyon yok

Evre 4: lateral epifiz incelik ve kısmi füzyon mevcut

Evre 5: lateral epifiz tam füzyon mevcut.

#### 2.3.4. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Tedavi

Tedavinin amacı, deformitenin ilerlemesinin engellenmesi, deformitenin düzeltilmesi ve elde edilen düzeltmenin korunmasıdır. Hastalığın progresyonu için ilk tanı yaşı, eğriliğin derecesi, menarş yaşı, Risser evresi oldukça önemlidir<sup>12</sup>. Hastalık için olumsuz faktörler ilk tanı yaşının küçük olması, eğriliğin menarştan önce başlaması, birden fazla majör eğrilik varlığı, eğriliğin açısının

artması olarak sayılabilir. Tedavinin üç ana bölümü vardır; izlem, breys, cerrahi tedavidir.

İskelet olarak immatür hastalarda Cobb açısı  $25^{\circ}$ 'ye kadar, iskelet olarak matür hastalarda Cobb açısı  $30^{\circ}$ 'ye kadar olan hastalar breys veya cerrahi tedavi önerilememekte olup immatür olanlar 3-6 ay aralıklarla, matür olanlar 3-5 yıllık aralıklarla izlenmeleri önerilmektedir. Ayrıca iskelet olarak matür ve Cobb açısı  $30^{\circ}$ - $50^{\circ}$  olan hastalarda izlem sıklığı 1-2 yıl olması önerilmektedir<sup>15,16</sup>.

Breys tedavisi iskelet olarak immatür ve Cobb açısı  $25^{\circ}$ - $40^{\circ}$  olan hastalarda uygulanması önerilmektedir. Ancak breys uygulamanın endikasyonları hekimler arasında farklılık gösterir. Breys uygulamanın çok etkisiz olduğunu düşünen hekimler olması yanında endikasyonlarını çok daha geniş tutan hekimler de vardır<sup>17</sup>. Breys tedavisinde etkinliği kanıtlanmış 3 çeşit ortez mevcuttur. Bunlar Milwaukee breysi (CTLSO), Boston breysi (TLSO) ve Charleston breysidir.

Servikotorakolumbosakral (CTLSO) ortezin öncüsü Milwaukee breysidir. Pelvik bölüm, üst yapı ve lateral yastıklar olmak üzere üç ana parçadan oluşur. Pelvik bölüm termoplastik materyalden yapılmış olup, hastanın pelvisinin kalıbına göre biçimlendirilir. Üst yapı, birisi önde ve ikisi arkada yer alan metal barlar ve servikal halka ile oksipitomandibular kısımlardan oluşur. Üçüncü ve en önemli bölüm ise yastıkları içerir ve apikal vertebraya basınç uygular (Resim 6).



Resim 5 : CTLSO BRACE (MILWAUKEE)

Düşük profilli torakolumbosakral (TLSO) ortezler olan Boston, Wilmington ve Miami bresyleridir ve kolayca bol bir giysi altına gizlenebilir. Bu özelliklerinden dolayı görüntü açısından adolesanlar tarafından daha çok kabullenilmekte ve tedaviye uyumu artırmaktadırlar. Boston breysi, günümüzde çok yaygın kullanılan bir ortezdir. Ortezin trokanterik, lomber, torasik ve derotasyon yastıkçıkları mevcuttur. Günümüzde en çok kullanılan breys tipi olup, yapılan klinik çalışmalar ile etkinliği ortaya konmuştur<sup>18</sup>.



Resim 6 : TLSO BRACE (BOSTON,MİAMİ,CHENEAU)

Charleston breysi, 8 - 10 saat boyunca ve sadece geceleri kullanılır. Breys dikey durmaya izin vermez, dolayısı ile sadece hasta yatar pozisyondayken kullanılabilir. Charleston breysinin, adölesan idiyopatik skolyozun seyrine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir. Ancak, Katz ve arkadaşlarının çalışmasında, Boston breysi ile karşılaştırıldığında, 35° ile 45° arasında eğriliği olan hastalarda Boston breysinin daha etkili olduğu gösterilmiştir<sup>19</sup>.



Resim 7 : Charleston Breysi

AİS'de  $>40^{\circ}$ - $45^{\circ}$  derece ve hızlı ilerleyiş görülenlerde cerrahi tedavi uygulanması önerilmektedir. En sık posterior cerrahi kullanılmaktadır. Anterior cerrahi (torakotomi, torakoskopi), vertebral body stapling (VBS), anterior vertebral body tethering (VBT)

#### **2.3.4.1 Adolesan İdiyopatik Skolyoz Tedavisinde Egzersiz**

Doğru postürü korumak ve beden oryantasyonunu sağlamak için görsel ve proprioseptif uyarılar önemlidir. Bu faktörlerin gelişimi için egzersizin etkili bir araç olduğu bilinmektedir. Fizyoterapötik skolyoza özgü egzersizler (PSSE), skolyoz için etkili konservatif tedavilerden biridir. PSSE, hastanın değerlendirmeler sonucunda skolyoz eğrisinin özelliklerine göre değişen, hastaya özgü belirlenen egzersiz programıdır<sup>20</sup>.

Uluslararası Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (SOSORT), PSSE'nin tek başına veya skolyoz eğrileri  $<45^{\circ}$  olan kişiler için destekleyici bir program olarak kullanılmasını öneren kılavuzlar geliştirmiştir. PSSE ergenlik döneminde eğri ilerlemesini önlemek, solunum fonksiyon bozukluğunu önlemek veya tedavi etmek, omurga çevresinde meydana gelen ağrıları önlemek veya tedavi etmek, postüral düzeltme yoluyla kozmetik görünümü iyileştirmek ve cerrahiye gitme yüzdesini azaltmak için yararlı olduğu gösterilmiştir<sup>2,21</sup>.

PSSE temelli yaklaşımlar arasında; Skolyozda Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS), Schroth Metodu, Barcelona skolyoz fizik tedavi (BSPT), Dobosiewicz metodu, Side shift metodu, Skolyozda Fonksiyonel Bireysel Terapi Yaklaşımı (FITS Metodu) ve Lyon yaklaşımı bulunmaktadır<sup>22</sup>.

Schroth yöntemi, en çok kullanılan PSSE yaklaşımıdır. Otomatik uzama, sapma açısı, derotasyon, rotasyonel solunum ve stabilizasyon olmak üzere üç boyutlu düzeltme prensiplerinden oluşur<sup>23</sup>. 1920'lerde Alman olan Katharina Schroth tarafından geliştirilmiştir. Üç boyutlu Schroth skolyoz rehabilitasyonunda, fizyoterapist kişiye özgü egzersiz programları oluşturur. Bu programın amaçlarından biri asimetrik postürün düzeltilmesinin fasilasyonu ve bireyin günlük yaşam aktivitelerinde de doğru postürü korumasını sağlamaktır. Ancak temel amacı postüral düzeltmeyi gövde kaslarıyla, dinamik ve statik kuvvetlerle sürdürebilmesini sağlamaktır. Fizyoterapist kişiye temel düzeltmeleri nasıl yapacağını ve bunu farklı postürlerde nasıl koruyacağını öğretir. Tüm egzersizler sırasında aktif aksiyal elongasyon ve Schroth egzersizlerinin temelini oluşturan rotasyonel solunum egzersizlerinin uygulanması oldukça önemlidir.

### 3. HASTA ve YÖNTEM

Bu çalışmada Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve travmatoloji kliniği'ne Aralık 2020 ile Aralık 2023 tarihleri arasında omurga eğriliği ile başvuran ve adolesan idiyopatik skolyoz tanısı alan 10 yaş ile 18 yaş arasındaki schroth egzersizi alan ve en az altı ay takibi yapılan, egzersiz öncesi ve sonrası nizami grafileri olan 43 hastanın verileri alındı.

10 yaş altı ve 18 yaş üstü, non-idiyopatik skolyoz tanısı olan, düzenli takibi ve grafileri olmayan, egzersiz uyumu olmayan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 'nun 08/05/2024 tarihli ve 2024/425 sayılı kararı ile onay alındı.

#### 3.1. Değerlendirilen Parametreler

Egzersiz öncesi her hastanın yaşı, cinsiyeti, radyolojik değerlendirilmesi (Cobb açısı, risser ve phos evrelemesi), gövde rotasyon açıları değerlendirilerek kayda alındı. Korse kullanan ve kullanmayan hastalar kayıt altına alındı.

Altı aylık takipler sonrasında cobb açısında ve gövde rotasyon açısında ki değişiklikler kayıt altına alındı.

Ölçümler 3 ayrı gözlemci tarafından yapılarak, anlaşmazlığa düşülen ölçümler bir arada tekrar değerlendirilerek ortak karara varılarak kayıt altına alındı.

#### 3.2. İstatiksel Analiz

İstatiksel analiz IBM Spss Statistics 22 programı ile yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların 34'ü (%79) kadın, 9'u (21) erkekti. 22 hasta (%51) korse kullanımı mevcuttu.

Risser evrelemesine göre; evre 0: 8 (%18,6), evre 1: 4 (%9,3), evre 2: 10 (%23,3), evre 3: 14 (%32,6), evre 4: 7(%16,3), evre 5: 0 olarak değerlendirildi.

Phos evrelemesine göre; evre 1: 3 (%7), evre 2:7 (%16,3), evre 3: 16 (%37,2), evre 4: 15 (%34,9), evre 5: 2 (%4,7) olarak değerlendirildi (Tablo 2).

Tablo 2: Hastaların cinsiyet, korse tedavisi alıp almama, Risser evlemesi ve PHOS evrelemesine göre dağılımı

		Sayı (%)
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kız</b>	34 (79,1)
	<b>Erkek</b>	9 (20,9)
<b>Korse Tedavisi</b>	<b>Evet</b>	22 (51,2)
	<b>Hayır</b>	21(48,8)
<b>Risser</b>	<b>0</b>	8 (18,6)
	<b>1</b>	4 (9,3)
	<b>2</b>	10 (23,3)
	<b>3</b>	14 (32,6)
	<b>4</b>	7 (16,3)
<b>PHOS</b>	<b>1</b>	3 (7)
	<b>2</b>	7 (16,3)
	<b>3</b>	16 (37,2)
	<b>4</b>	15 (34,9)
	<b>5</b>	2 (4,7)

Çalışmamızda sadece schroth egzersizi alan hastaların yaş ortalaması 12,9 iken, korse kullanımı olan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların yaş ortalaması 13,45'di.

Sadece schroth egzersizi uygulanan hastaların risser evreleri ortalaması 1,80 iken, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların risser ortalaması 2,54 olarak hesaplandı.

Sadece scroth egzersizi uygulanan hastaların phos evreleri ortalaması 2,90 iken, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların phos ortalaması 3,36 olarak hesaplandı.

Sadece scroth egzersizi uygulanan hastaların egzersiz öncesi Cobb açısı ortalaması 15,95 iken, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan

hastaların egzersiz öncesi cobb açısı ortalaması 28,5 olarak hesaplandı.

Sadece scroth egzersizi uygulanan hastaların egzersiz öncesi sırası ile torasik, torakalomber ve lomber gövde rotasyon açısı ortalaması sırasıyla 2,38- 3,8- 3,47 iken, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların 4,95- 7,09- 4,13 olarak hesaplandı.

Egzersiz öncesi korse kullanan ve sadece schroth egzersizi uygulanan hastaların cobb açıları, torasik ve torakalomber gövde rotasyon açıları istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo 3).

Tablo 3: Hastaların başlangıçtaki klinik değerlendirmelerinin karşılaştırılması

	<b>Korse+Schroth</b>	<b>Schroth</b>	<b>P değeri</b>
<b>Yaş</b>	13,45±1,89	12,90±2,11	0,375
<b>Risser</b>	2,54±1,26	1,80±1,36	0,073
<b>PHOS</b>	3,36±0,95	2,90±0,99	0,130
<b>Cobb Egzersiz Öncesi</b>	28,50±7,73	15,95±5,42	0,000
<b>Torasik GRA Egzersiz Öncesi</b>	4,95±2,38	2,38±1,77	0,000
<b>Torakolomber GRA Egzersiz Öncesi</b>	7,09±2,15	3,80±2,19	0,000
<b>Lomber GRA Egzersiz Öncesi</b>	4,13±1,88	3,47±2,60	0,344

Egzersiz sonrası sadece schroth egzersizi uygulanan hastaların cobb açısı ortalaması 22,37'den 16,32'ye gerilemiş, korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların cobb açısı ortalaması 28,5'den 21,9' a gerilemiştir. 43 hastanın egzersiz öncesi cobb açısı ortalaması 22,37 iken, egzersiz sonrası 16,32 olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada korse kullanan ve kullanmayan bütün hastaların cobb açısı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4 : Hastaların egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen Cobb açılarının karşılaştırılması

<b>GRUP</b>	<b>EGZERSİZ ÖNCESİ COBB X±SS</b>	<b>EGZERSİZ SONRASI COBB X±SS</b>	<b>P DEĞERİ</b>
<b>KORSE+SCHROTH N=22</b>	28,50±7,73	21,90±9,04	0,000
<b>SCHROTH N=21</b>	22,37±9,17	16,32±9,53	0,000
<b>TOTAL N=43</b>	22,37±9,17	16,32±9,53	0,000

Korse kullanımı olan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların egzersiz öncesi sırası ile torasik, torakolomber ve lomber gövde rotasyon açıları ortalaması ; 4,95- 7,09- 4,13 iken, egzersiz sonrası sırası ile 3,31- 4,5- 2,45 olarak değerlendirilmiştir.

Sadece schroth egzersizi uygulanan hastaların egzersiz öncesi sırası ile torasik, torakolomber ve lomber gövde rotasyon açıları ortalaması ; 2,38- 4,5- 3,47 iken, egzersiz sonrası sırası ile 1,61- 2,28- 2,19 olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların tamamı ele alındığında egzersiz öncesi sırasıyla torasik, toralomber ve lomber gövde rotasyon açıları ortalamaları; 3,69- 5,48-3,81 iken, egzersiz sonrası; 2,48- 3,41-2,32 olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların tamamında schroth egzersizinin gövde rotasyon açılarında anlamlı düzelme sağladığı gözlemlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Hastaların egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen gövde rotasyon açılarının (GRA) karşılaştırılması

GRUP	LOKALİZASYON	EGZERSİZ ÖNCESİ GRA X±SS	EGZERSİZ SONRASI GRA X±SS	P DEĞERİ
<b>KORSE+SCHROTH</b> <b>H</b> <b>N=22</b>	TORASİK	4,95±2,38	3,31±1,55	0,000
	TORAKOLUMBAR	7,09±2,95	4,5±2,59	0,000
	LUMBAR	4,13±1,88	2,45±1,26	0,000
<b>SCHROTH</b> <b>N=21</b>	TORASİK	2,38±1,77	1,61±1,02	0,000
	TORAKOLUMBAR	4,5±2,59	2,28±1,73	0,000
	LUMBAR	3,47±2,60	2,19±1,63	0,006
<b>TOTAL</b> <b>N=43</b>	TORASİK	3,69±2,45	2,48±1,56	0,000
	TORAKOLUMBAR	5,48±3,11	3,41±2,46	0,000
	LUMBAR	3,81±2,25	2,32±1,44	0,000

Çalışmada korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastalar ile sadece schroth egzersizi uygulanan hastalar karşılaştırıldığında korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda cobb açısı değişim ortalaması 6,59 iken, korse kullanmayan ve schroth egzersizi uygulananlarda cobb açısı değişimi 5,47 derece olarak değerlendirilmiştir. Bu iki grup arasında ki cobb açısı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Korse kullanan ve schroth egzersizi uygulananlarda sırası ile torasik, torakolomber ve lomber gövde rotasyon açısı değişim ortalaması 1,63- 2,59- 1,68 derecesiyken, korse kullanmayan ve schroth egzersizi uygulananlarda sırası ile torasik, torakolomber ve lomber gövde rotasyon açısı değişim ortalaması 0,76- 1,52- 1,28 derece olarak değerlendirilmiştir. Bu iki grup arasında ki torasik ve torakolomber gövde rotasyon açısı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı iken, lomber gövde rotasyon açısı değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 6).

Tablo 6: Korse ve schroth tedavisi alanlar ile sadece schroth tedavisi alanların karşılaştırılması

	Korse+Schroth	Schroth	P değeri
<b>Cobb Değişim</b>	6,59±4,37	5,47±3,15	0,345
<b>Torasik GRA Değişim</b>	1,63±1,46	0,76±1,13	0,035
<b>Torakolomber GRA Değişim</b>	2,59±1,79	1,52±2,92	0,019
<b>Lomber GRA Değişim</b>	1,68±1,42	1,28±1,64	0,404

Çalışmada risser evlerine göre yapılan gruplandırmalarda cobb açısı değişim ortalamaları risser evre 0: 6,25, risser evre 1: 6,75, risser evre 2: 6,77, risser evre 3: 6,78, risser evre 4: 3,12 olarak değerlendirilmiştir. Cobb açısı değişimlerine bakıldığında risser evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Risser evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda torasik gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; risser evre 0: 0,75, risser evre 1: 1,25, risser evre 2: 1,3, risser evre 3: 1,5, risser evre 4: 1 derece olarak değerlendirilmiştir. Torasik gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında risser evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Risser evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda torakolomber gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; risser evre 0: 1,62, risser evre 1: 1,75, risser evre 2: 1,9, risser evre 3: 2,14 , risser evre 4: 2,85 derece olarak değerlendirilmiştir. Torakolomber gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında risser evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Risser evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda lomber gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; risser evre 0:0,75 , risser evre 1: 1,25, risser evre 2: 1,8, risser evre 3: 1,71, risser evre 4: 2 derece olarak değerlendirilmiştir. lomber gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında risser evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark gözlemlenmiştir.

Risser evrelemesine göre gruplandırma yapıldığında sadece lomber gövde rotasyon açısı değişimi artan risser evresi ile daha fazla düzelme sağlandığı görülmüştür (Tablo 7).

Tablo 7: Hastaların Cobb açısı ve gövde rotasyon açısı ölçümlerinin Risser evrelemesine göre karşılaştırılması

		Risser 0	Risser 1	Risser 2	Risser 3	Risser 4	P değeri
COBB AÇISI	Egzersiz Öncesi	17,37±5,6	18,00±10,58	17,60±6,96	26,28±9,02	29,5±8,10	0,001
	Egzersiz Sonrası	11,12±6,4	11,25±5,56	11,00±7,45	19,50±8,18	26,40±10,00	0,000
	Değişim	6,25±2,81	6,75±7,13	6,77±3,38	6,78±3,44	3,12±3,48	0,282
TORASİK GRA	Egzersiz Öncesi	3,75±3,0	3,00±0,81	2,8±2,34	4,60±2,50	3,42±2,22	0,601
	Egzersiz Sonrası	3,00±2,13	1,75±0,95	1,50±1,26	3,10±1,40	2,42±1,13	0,824
	Değişim	0,75±1,03	1,25±0,50	1,30±1,41	1,50±1,60	1,00±1,63	0,495
TORAKOLOMBER GRA	Egzersiz Öncesi	4,12±2,85	4,75±3,20	4,30±3,19	6,42±3,25	7,28±1,97	0,019
	Egzersiz Sonrası	2,50±2,87	3,00±1,85	2,40±1,71	4,28±2,92	4,42±1,51	0,046
	Değişim	1,62±0,74	1,75±1,70	1,90±1,66	2,14±1,65	2,85±1,67	0,125
LOMBER GRA	Egzersiz Öncesi	1,87±1,35	5,25±3,30	3,70±1,94	4,07±2,09	4,85±2,26	0,026
	Egzersiz Sonrası	1,12±0,64	4,00±2,44	1,90±1,10	2,57±1,01	2,85±1,57	0,107
	Değişim	0,75±1,03	1,25±0,95	1,80±1,22	1,71±1,68	2,00±1,41	0,062

Risser evre 0 ve 1, risser evre 2-4 ayrı gruplandırıldığında cobb açısı değişimi ve gövde rotasyon açısı değişimleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir. (Tablo 8)

Tablo 8: Hastaların Risser evrelemesi gruplarının egzersiz tedavisi öncesi ve sonrası Cobb ve gövde rotasyon açılarının karşılaştırılması

		<b>Risser GRUB 1 (risser 0-1)</b>	<b>Risser GRUB 2 (risser 2-4)</b>	<b>P DEĞERİ</b>
<b>COBB AÇISI</b>	Egzersiz Öncesi	17,61±6,83	24,43±9,38	0,012
	Egzersiz Sonrası	10,61±6,00	18,8±9,79	0,002
	Değişim	7,00±4,67	5,63±3,39	0,354
<b>TORASİK GRA</b>	Egzersiz Öncesi	3,38±2,39	3,83±2,50	0,584
	Egzersiz Sonrası	2,38±1,93	2,53±1,40	0,806
	Değişim	1,00±0,91	1,30±1,53	0,517
<b>TORAKOLOMBER GRA</b>	Egzersiz Öncesi	4,23±2,74	6,03±3,14	0,070
	Egzersiz Sonrası	2,53±2,43	3,80±2,41	0,132
	Değişim	1,69±1,03	2,23±1,67	0,205
<b>LOMBER GRA</b>	Egzersiz Öncesi	3,07±2,53	4,13±2,09	0,202
	Egzersiz Sonrası	2,00±1,91	2,36±1,27	0,536
	Değişim	1,07±1,11	1,76±1,45	0,101

Çalışmada Phos evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda cobb açısı değişim ortalamaları; phos evre 1: 6,66 , phos evre 2: 7,14, phos evre 3: 3,43, phos evre 4: 5,8 derece olarak değerlendirilmiştir. Cobb açısındaki değişimlere bakıldığında phos evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Phos evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda torasik gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; phos evre 1: 0,33 , phos evre 2: 1,14, phos evre 3: 1,31, phos evre 4: 1,46 derece olarak değerlendirilmiştir. Torasik gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında phos evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Phos evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda torakolomber gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; phos evre 1: 2 , phos evre 2: 1,57, phos evre 3: 1,5, phos evre 4: 2,66 derece olarak değerlendirilmiştir. Torakolomber gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında phos evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Phos evrelerine göre yapılan gruplandırmalarda lomber gövde rotasyon açısı değişim ortalamaları; phos evre 1: 1 , phos evre 2: 0,85, phos evre 3: 1,62, phos evre 4: 1,8 derece olarak değerlendirilmiştir. Lomber gövde rotasyon açısındaki değişimlere bakıldığında phos evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir.

Phos evrelemesine göre yapılan gruplandırmalarda cobb açısı ve gövde rotasyon açıları arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir (Tablo 9).

Tablo 9: Hastaların Cobb açısı ve gövde rotasyon açısı ölçümlerinin PHOS evrelemesine göre karşılaştırılması

		PHOS 1	PHOS 2	PHOS 3	PHOS 4	P değeri
<b>COBB AÇISI</b>	Egzersiz Öncesi	18,00±7,93	19,57±6,87	17,62±6,61	27,86±9,03	0,783
	Egzersiz Sonrası	11,30±6,65	12,42±6,34	11,81±6,73	22,06±9,61	0,981
	Değişim	6,66±2,30	7,14±5,24	3,43±2,70	5,80±4,37	0,847
<b>TORASİK GRA</b>	Egzersiz Öncesi	3,00±1,73	4,00±3,05	3,43±2,70	4,06±2,28	0,534
	Egzersiz Sonrası	2,26±1,15	2,85±2,34	2,12±1,62	2,60±1,24	0,868
	Değişim	0,33±0,57	1,14±1,06	1,31±1,49	1,46±1,50	0,166
<b>TORAKOLOMBER GRA</b>	Egzersiz Öncesi	4,33±2,08	4,28±3,35	4,31±2,54	7,20±3,16	0,979
	Egzersiz Sonrası	2,33±1,52	2,71±3,03	2,81±1,83	4,53±2,79	0,800
	Değişim	2,00±1,00	1,57±1,27	1,50±1,21	2,66±1,71	0,593
<b>LOMBER GRA</b>	Egzersiz Öncesi	2,33±2,08	2,57±2,14	4,00±2,44	4,46±2,09	0,878
	Egzersiz Sonrası	1,33±0,57	1,71±1,60	2,37±1,78	2,66±1,17	0,597
	Değişim	1,00±1,73	0,85±0,69	1,62±1,14	1,80±1,69	0,849

Çalışmada cobb açısındaki  $>5^{\circ}$  azalmalar iyileşme,  $<5^{\circ}$  artma ya da azalmalar stabil kalma,  $>5^{\circ}$  artmalar ise kötüleşme olarak değerlendirilmiştir.

Korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan 15(%68,2) hastada iyileşme izlenmiş, 7(%31,8) hasta ise stabil kalmıştır. Çalışmada ki korse kullanan ve schroth egzersizi uygulanan hastaların hiçbirinde kötüleşme izlenmemiştir.

Sadece schroth egzersizi uygulanan 12(%57,1) hastada iyileşme

izlenmiş, 9(%42,9) hasta ise stabil kalmıştır. Çalışmada ki sadece schroth egzersizi uygulanan hastaların hiçbirinde kötüleşme izlenmemiştir.

Çalışmada ki tüm hastalar değerlendirildiğinde egzersiz sonrasında 27(%62,8) hastada iyileşme izlenmiştir. 16 (%37,2) hastanın ise stabil kaldığı görülmüştür. Çalışmada ki hiçbir hastada kötüleşme izlenmemiştir (Tablo 10).

Tablo 10: Hastaların egzersiz sonrası cobb açısı değişimine göre sınıflaması

	<b>İyileşme (Cobb açısı <math>\geq 5^0</math> azalma) sayı ve yüzde</b>	<b>Stabil (Cobb açısı <math>5^0</math>'den daha az azalan veya <math>5^0</math>'den daha az artan)</b>
<b>Korse+schroth</b>	15(68,2)	7(31,8)
<b>Schroth</b>	12(57,1)	9(42,9)
<b>Total</b>	27(62,8)	16(37,2)

Literatürde 25 derece sonrasında korse kullanılması önerilmekte olmakla birlikte son dönemde 20 derece üstüne korse kullanımı yapılması gerektiğini belirten görüşler bulunmaktadır. Çalışmada 20-25 derece arasında korse kullanımı olan hastalar ile korse kullanımı olamayan hastalar karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda >20 derece sonrasında korse kullanan hastalarda, >25 derece sonrasında korse kullanan hastalara göre sadece torasik gövde rotasyon açısında anlamlı istatistiksel değişim izlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11: Başlangıçtaki Cobb açısı 20- 25<sup>0</sup> arası olan hastaların korse ve schroth tedavisi alanlar ile sadece schroth tedavisi alanların karşılaştırılması

	Korse+Schroth	Schroth	P değeri
<b>Cobb Değişim</b>	5,8±2,16	5,40±3,21	0,748
<b>Torasik GRA Değişim</b>	6,60±2,50	2,40±1,81	0,016
<b>Torakolomber GRA Değişim</b>	5,80±2,48	3,60±2,16	0,123
<b>Lomber GRA Değişim</b>	3,40±1,14	3,50±2,66	0,900



## 5. TARTIŞMA

Schroth yöntemine göre 3 boyutlu skolyoz egzersizlerinin etkinliğini araştırmak amacı ile planladığımız bu çalışmanın sonuçları Schroth yönteminin skolyozda Cobb açısını, rotasyon açısını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir.

Adolesan idiyopatik skolyozun şiddetini, progresyonunu ya da tedavi yöntemini belirlemede Cobb açısı, rotasyon açısı, risser evresi, PHOS evresi önemli yer tutmaktadır<sup>24,25</sup>. Biz de bu nedenle araştırmamızı planlarken Schroth yönteminin Cobb açısı, rotasyon açısı üzerindeki etkilerini Risser evresi, PHOS evresi ve korse tedavisi alıp almadığı değişkenleri ile araştırmayı amaçladık.

Çalışmamıza dahil edilen, adolesan idiyopatik skolyoz teşhisi konmuş 43 olguya schroth egzersiz tedavisi uygulandı. Bunlardan 22'si aynı zamanda korse tedavisi almaktaydılar.

Yapılan araştırmalar idiyopatik skolyozun etyolojisinde otozomal dominant X'e bağlı ya da multifaktöryal kalıtım paterni olduğunu öne sürmüşlerdir<sup>12,26</sup>. Kızlarda skolyoz daha fazla progresyon gösterir ve tedavi gereksinimi daha fazla olur<sup>12</sup>. Otman ve arkadaşlarının AIS'de Schroth egzersiz yönteminin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında 50 adolesandan 38'i kızdır<sup>27</sup>. Rigo ve arkadaşlarının AIS'de konservatif tedavinin cerrahi prevalansa etkisini araştırdıkları çalışmada hastaların 154' ü kız, 3' ü erkektir<sup>28</sup>. Bu çalışmalara paralel olarak bizim çalışmamızda da 43 olgunun 34'ü kız, 9' u erkekti.

Risser bulgusu AIS'de progresyonu etkileyen faktörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Literatürde yer alan çalışmalara dahil edilen olguların Risser bulguları 0-3 ya da 0-4 arasında değişmektedir<sup>29</sup>. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda ise risser bulgusuna yer verilmediği görülmektedir<sup>28,30</sup>. Bizim çalışmamıza Risser bulgusu 0-4 olan çocuklar dahil edildi ve Risser ortalamaları  $2,18 \pm 1,34$  idi.

Skolyoz tedavisinde bireysel olarak adapte edilmiş egzersizlerin etkinliği Schroth tarafından da ortaya konmuştur. Schroth kaliteli bireysel çalışmanın, skolyozda önemli gelişmeler sağlayacağını göstermiştir<sup>23</sup>. Küçük bir popülasyonda iyi bir şekilde tasarlanmış, Solberg tarafından yapılan araştırmada da hem Cobb açılarında hem de çeşitli fonksiyonel asimetrisinde azalma saptanmıştır<sup>31</sup>.

Cobb açısı günümüzde halen altın standart olarak kabul görmektedir<sup>32</sup>.

Otman ve arkadaşlarının sadece Schroth egzersiz yöntemi kullanarak tedavi uygulamalarını içeren çalışmalarında tedavisi sonrası 6. ayda yapılan değerlendirmede Cobb açısının ortalama  $6,85^{\circ}$ , 1 yıl sonra yapılan değerlendirmede ise başlangıca göre ortalama  $8,25^{\circ}$  azaldığı belirtilmiştir<sup>27</sup>. Weiss ve arkadaşlarının 1984 ile 1988 yılları arasında sadece Schroth egzersiz yöntemi ile tedavi ettikleri 118 hastanın dahil edildiği çalışmalarında hastaların başlangıçtaki ortalama Cobb açıları  $31^{\circ}$ , çalışma sonundaki ortalama Cobb açıları  $34,6^{\circ}$  olarak saptanmıştır. Hastaların %15,2' sinin Cobb açılarında takip süresince  $5^{\circ}$  den fazla azalma olduğu, % 68,7' sinin stabil kaldığı ve % 16,1' inde yılda  $5^{\circ}$  den fazla artış olduğu ortaya konmuştur<sup>29</sup>. Bizim çalışmamızda ise hastaların başlangıçtaki ortalama Cobb açıları  $22,37^{\circ}$ , çalışma sonundaki ortalama Cobb açıları  $16,3^{\circ}$  olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bizim çalışmamızda hastaların %62,8' inin Cobb açılarında takip süresince  $5^{\circ}$  den fazla azalma olduğu, % 37,2' sinin stabil kaldığı ve  $5^{\circ}$  den fazla artış olan hasta olmadığı görülmüştür.

SOSORT yönergeleri tarafından skolyoz tedavisinde klinik değerlendirmede skolyometre ile rotasyon açısının değerlendirilmesi önerilmektedir<sup>33</sup>. Yılmaz ve Kuru'nun yaptıkları araştırmada 3 ay süresince sadece egzersiz tedavisi gören hastaların rotasyon açılarının tedavi öncesine göre ortalama  $0,98^{\circ}$  azalmıştır<sup>34</sup>. Bialek tarafında yapılan bir araştırmada "FITS" konseptine göre bir ay boyunca farklı Cobb açılarına sahip hastalara rehabilitasyon uygulanmış ve Cobb açısı farklı derecelerde de olsa rotasyon açısının rehabilitasyon sonrası azaldığı belirtilmiştir<sup>35</sup>. Bizim çalışmamızda, gövde rotasyon açılarında torasik bölgede ortalama  $1,2^{\circ}$ , torakolomber bölgede  $1,55^{\circ}$ , lomber bölgede  $2,06^{\circ}$  azalma saptandı ve başlangıçtaki gövde rotasyon açıları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Skolyoza özel egzersiz yöntemlerinin uygulandığı diğer çalışmalara benzer şekilde bizim olgularımızın da rotasyon açılarında tedavi öncesine göre azalma olmuştur.

## 6. SONUÇLAR

- Çalışmamızda Schroth egzersizi korse kullanan ve kullanmayan hastalarda cobb açısında ve gövde rotasyon açılarında düzelme sağlanmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre istatistiksel bir değişiklik izlenmesine rağmen gövde rotasyon açılarında ki değişiklikleri korse kullanımının mı? schroth egzersizinin mi? anlamlı değiştirdiğini saptamak mümkün değildir.
- Korse kullanımı torasik ve torakolomber gövde rotasyon açılarında korse kullanmayanlara göre anlamlı düzelme sağlamıştır.
- Risser ve phos evrelerinin cobb açısı ve gövde rotasyon açısı düzelmelerinde anlamlı etkisi izlenmemiştir.
- Korse kullanıma 20-25 derecede başlanmasının, >25 derece başlanmasına üstünlüğü olduğu görülmemiştir.
- Bu çalışma ile schroth egzersizinin hastaların cobb açısı ve gövde rotasyonuna yönelik olumlu etkileri görülmüş olup skolyoz hastalarında schroth egzersizinin uygulanabileceği kanısı oluşmuştur.

## 7. KAYNAKLAR

1. Alamrani S, Rushton A, Gardner A, Falla D, Heneghan NR. Outcome measures evaluating physical functioning and their measurement properties in adolescent idiopathic scoliosis: A protocol for a systematic review. *BMJ Open*. 2020;10(4). doi:10.1136/bmjopen-2019-034286
2. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13(1). doi:10.1186/s13013-017-0145-8
3. Weiss HR. The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis*. 2011;6(1). doi:10.1186/1748-7161-6-17
4. Gürkan Y, Eroğlu A, Kelsaka E, Kürşad H, Yılmazlar A. Skolyoz Cerrahisinde Anestezi. *Turkish Journal of Anesthesia & Reanimation*. 2013;41(3).
5. Gül Ülkü Demir Kayseri Şehir Hastanesi F, Sokak M, Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi S, Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı F. *Sorumlu Yazar/Corresponding Author*.
6. Bilgiç S, Erşen Ö. Adolesan İdiyopatik Skolyoz Konservatif Tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Orthopaedics and Traumatology Special Topics*. 2017;10(2):118-23.
7. Fadzani M, Bettany-Saltikov J. Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *Open Orthop J*. 2018;11(1):1466-1489. doi:10.2174/1874325001711011466
8. Kikanloo SR, Tarpada SP, Cho W. Etiology of adolescent idiopathic scoliosis: A literature review. *Asian Spine J*. 2019;13(3):519-526. doi:10.31616/asj.2018.0096
9. McMaster ME, Lee AJ, Burwell RG. Physical activities of Patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS): Preliminary longitudinal case-control study historical evaluation of possible risk factors. *Scoliosis*. 2015;10(1). doi:10.1186/s13013-015-0029-8
10. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Minnella S, Negrini S. Swimming and spinal deformities: A cross-sectional study. *Journal of Pediatrics*. 2015;166(1):163-167. doi:10.1016/j.jpeds.2014.09.024
11. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdingler AR, Dikici FATİH, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(2):181-190. doi:10.1177/0269215515575745
12. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *American family physician*. 2001;64(1):111-7.
13. Kim H, Kim HS, Moon ES, et al. Scoliosis imaging: What Radiologists should know. *Radiographics*. 2010;30(7):1823-1842. doi:10.1148/rg.307105061
14. Li DT, Linderman GC, Cui JJ, et al. The Proximal Humeral Ossification System Improves Assessment of Maturity in Patients with Scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 2019;101(20):1868-1874. doi:10.2106/JBJS.19.00296
15. Herring JA, Tachdjian M. Pediatric orthopaedics. Benign Musculoskeletal Tumours Tachdjian's Orthopaedic Journal, Texas WB Saunders Company. 2002;3.
16. Canale S, Beaty J. Campbell's Operative Orthopaedics 10th edition Mosby. Philadelphia; 2003.
17. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. <http://journals.lww.com/jbjsjournal>
18. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller M. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis: follow-up results in 295 patients. *Spine*. 1986;11(8):792-801.

19. Katz DE, Richards BS, Browne RH, Herring JA. A comparison between the Boston brace and the Charleston bending brace in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1997;22(12):1302-12.
20. Yagci G, Yakut Y, Simsek E. The effects of exercise on perception of verticality in adolescent idiopathic scoliosis. *Physiother Theory Pract*. 2018;34(8):579-588. doi:10.1080/09593985.2017.1423429
21. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, et al. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better Cobb angle outcomes in adolescents with idiopathic scoliosis - An assessor and statistician blinded randomized controlled trial. *PLoS One*. 2016;11(12). doi:10.1371/journal.pone.0168746
22. Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: A meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(3):440-449. doi:10.23736/S1973-9087.17.04461-6
23. *Introduction to the Three-Dimensional Scoliosis Treatment According to Schroth*. <http://www.easyvigour.net.nz>
24. Weiss HR, Negrini S, Hawes MC, et al. Physical exercises in the treatment of idiopathic scoliosis at risk of brace treatment - SOSORT consensus paper 2005. *Scoliosis*. 2006;1(1). doi:10.1186/1748-7161-1-6
25. *Validity and Reliability Testing of the Scoliometer*. <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/70/2/108/2728658>
26. Katz DE. The etiology and natural history of idiopathic scoliosis. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2003;15(4):S3-S10.
27. Otman S, Kose N, Yakut Y. The efficacy of Schroth's 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey. *Neurosciences Journal*. 2005;10(4):277-83.
28. Rigo M, Reiter C, Weiss HR. Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Rehabil*. 2003;6(3-4):209-214. doi:10.1080/13638490310001642054
29. Weiss HR. The Progression of Idiopathic Scoliosis under the Influence of a Physiotherapy Rehabilitation Programme. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 1992;78(11):815-821. doi:10.1016/S0031-9406(10)60452-X
30. Weiss HR, Weiss G, Petermann F. Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis inpatient rehabilitation (SIR): An age- and sex-matched controlled study. *Pediatr Rehabil*. 2003;6(1):23-30. doi:10.1080/1363849031000095288
31. Solberg G. Scoliosis, Plastic changes in spinal function of pre-pubescent scoliotic children engaged in an exercise therapy programme. *South African Journal of Physiotherapy*. 1996;52(1):19-24.
32. Patias P, Grivas TB, Kaspiris A, Aggouris C, Drakoutos E. *A Review of the Trunk Surface Metrics Used as Scoliosis and Other Deformities Evaluation Indices*.; 2010. <http://www.scoliosisjournal.com/content/5/1/12>
33. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, De Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012;7:1-35.
34. Yilmaz H, Kuru T. Conservative treatment results of 39 patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2012;7(S1). doi:10.1186/1748-7161-7-s1-o47
35. Białek M. *Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis According to FITS Concept: Presentation of the Method and Preliminary, Short Term Radiological and Clinical Results Based on SOSORT and SRS Criteria*.; 2011. <http://www.scoliosisjournal.com/content/6/1/25>

## 8. KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
AİS	Adolesan idiyopatik skolyoz
SOSORT	Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavi Topluluğu
GRA	Gövde rotasyon açısı
PHOS	Proksimal Humerus ossifikasyon sistem
CTLSO	Servikotorakolumbosakral ortez
TLSO	Torakolumbosakral ortez
VBS	Vertebral body stapling
VBT	Vertebral body tethering
PSSE	Fizyoteropötik skolyoza özgü egzersiz
SEAS	Skolyozda bilimsel egzersiz yaklaşımı
BSPT	Barselona skolyoz fizik tedavi methodu
FITS	Skolyozda fonksiyonel bireysel terapi yaklaşımı



## 9. TABLOLAR

TABLO 1.1: SOSORT Consensus'una göre idiyopatik skolyoz sınıflaması

TABLO 1.2: Lenke sınıflaması

TABLO 2: Hastaların cinsiyet, korse tedavisi alıp almama, Risser evlemesi ve PHOS evrelemesine göre dağılımı

TABLO 3: Hastaların başlangıçtaki klinik değerlendirmelerinin karşılaştırılması

TABLO 4: Hastaların egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen Cobb açılarının karşılaştırılması

TABLO 5: Hastaların egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen gövde rotasyon açılarının (GRA) karşılaştırılması

TABLO 6: Korse ve schroth tedavisi alanlar ile sadece schroth tedavisi alanların karşılaştırılması

TABLO 7: Hastaların Cobb açısı ve gövde rotasyon açısı ölçümlerinin Risser evrelemesine göre karşılaştırılması

TABLO 8: Hastaların Risser evrelemesi gruplarının egzersiz tedavisi öncesi ve sonrası Cobb ve gövde rotasyon açılarının karşılaştırılması

TABLO 9: Hastaların Cobb açısı ve gövde rotasyon açısı ölçümlerinin PHOS evrelemesine göre karşılaştırılması

TABLO 10: Hastaların egzersiz sonrası Cobb açısı değişimine göre sınıflaması

TABLO 11: Başlangıçtaki Cobb açısı 20- 25<sup>0</sup> arası olan hastaların korse ve schroth tedavisi alanlar ile sadece schroth tedavisi alanların karşılaştırılması

## 10. RESİMLER

RESİM 1: Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi

RESİM 2: Cobb açısı lm

RESİM 3: Risser evrelemesi

RESİM 4: PHOS evrelemesi

RESİM 5: CTLSO brace (milwaukee)

RESİM 6: TLSO brace (boston,miami,cheneau)

RESİM 7: Charleston Breysi

