

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI  
EGZERSİZ YÖNTEMİNİN SKOLYOZ ŞİDDETİ,  
YÜRÜYÜŞ, FİZİKSEL, FONKSİYONEL  
PARAMETRELER VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. Fzt. Hikmet KOCAMAN**

**Protez - Ortez ve Biyomekani Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA**

**2021**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI  
EGZERSİZ YÖNTEMİNİN SKOLYOZ ŞİDDETİ, YÜRÜYÜŞ,  
FİZİKSEL, FONKSİYONEL PARAMETRELER VE YAŞAM  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. Fzt. Hikmet KOCAMAN**

**Protez - Ortez ve Biyomekani Programı**

**DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. Nilgün BEK**

**ANKARA**

**2021**

**ONAY SAYFASI**

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI EGZERSİZ**  
**YÖNTEMİNİN SKOLYOZ ŞİDDETİ, YÜRÜYÜŞ, FİZİKSEL,**  
**FONKSİYONEL PARAMETRELER VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE**  
**ETKİSİNİN İNCELENMESİ**  
**Hikmet KOCAMAN**  
**Danışman: Prof. Dr. Nilgün BEK**

Bu tez çalışması 12.07.2021 tarihinde jürimiz tarafından "Protez-Ortez ve Biyomekani Doktora Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** **Prof. Dr. F. Gül YAZICIOĞLU**  
*HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ*

**Üye:** **Prof. Dr. Habibe Serap İNAL**  
*İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ*

**Üye:** **Doç. Dr. Gürsoy COŞKUN**  
*HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ*

**Üye:** **Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN**  
*KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ*

**Üye:** **Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI**  
*HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ*

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

16 Temmuz 2021

**Prof. Dr. Dilehan ORHAN**  
**Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

29/07/2021

Dr. Fzt. Hikmet KOCAMAN

<sup>1</sup>“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Nilgün BEK danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

*Dr. Fzt. Hikmet KOCAMAN*

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince hem akademik hem insani hem de manevi olarak desteğini gördüğüm; bilgi, birikim ve tecrübeleriyle her zaman bana yol gösteren; tezimin her aşamasında yanımda olan, kendisiyle çalışmaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilgün BEK'e,

Doktora eğitimim süresince bana büyük emekleri geçen Hacettepe Üniversitesi'ndeki değerli hocalarıma,

Doktora tezim boyunca tez izleme sürecinde desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI'ya, tez hastalarının sağlanmasında ve tezin yürütülmesi esnasında desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YETİŞ'e, tezin istatistiksel analizlerinin yapılması ve yorumlanması ile ilgili önemli desteğini gördüğüm Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil ALKAN'a,

Tezin planlanmasında ve yürütülmesinde akademik deneyim ve fikirlerini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Buket BÜYÜKTURAN'a,

Kendisiyle tanışmaktan büyük onur duyduğum, tez izleme komitemde yer alarak, tezimin planlanma sürecinde, hastaların bulunmasında, tezimin hasta takibi sürecinde ve sonrasında desteğini, akademik deneyim ve fikirlerini esirgemeyen çok kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN'a,

Bu süreçte bana destek olan kıymetli arkadaşlarım Mehmet Hanifi KAYA, Ferdi DEMİRTAŞ, Osman AĞAR, Nazım Tolgahan YILDIZ'a,

Yine bu süreçte desteklerini esirgemeyen sevgili Fzt. Hatice KANDEMİR'e, Fzt. Fidan YILMAZ'a, Fzt. Kamil DURAN'a, Fzt. Gözde SAĞLAM'a ve Kübrahanım MAMMEDOVA'ya,

Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden değerli katılımcılara,

Her zaman yanımda olan, maddi, manevi desteklerini esirgemeyen değerli Ailem'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Kocaman, H., Adölesan İdiyopatik Skolyozda İki Farklı Egzersiz Yönteminin Skolyoz Şiddeti, Yürüyüş, Fiziksel, Fonksiyonel Parametreler ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protez-Ortez ve Biyomekani Programı Doktora Tezi, Ankara, 2021.** Bu çalışmanın amacı, adölesan idiyopatik skolyozda (AİS), iki farklı egzersiz yönteminin skolyoz şiddeti, yürüyüş, fiziksel, fonksiyonel parametreler ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya Lenke tip 1 eğriliğe sahip 28 AİS’li birey dahil edildi ve bireyler rastgele iki gruba ayrıldı: Schroth grubu (n = 14) ve Core stabilizasyon grubu (n = 14). Her iki gruba fizyoterapist kontrolünde haftada 3 gün 10 haftalık egzersiz programı uygulandı. Tedavi öncesinde ve tedavi bittikten sonra; eğrilere ait Cobb açıları ön-arka radyografi ile, gövde rotasyonları öne eğilme testinde skolyometre ile, kozmetik deformite algısı Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS) ile, üst ve alt ekstremitte kas kuvveti Biodex System 4-Pro® ile, spinal mobilite *Spinal Mouse*® ile, pedobarografik yürüyüş parametreleri DIASU Dijital Analiz Sistemi® ile ve yaşam kalitesi SRS-22 anketi ile değerlendirildi. Tedavi sonrası her iki grupta, Cobb açıları ve gövde rotasyon açılarında azalma, kozmetik deformite algısı, spinal mobilite, kas kuvveti, pedobarografik yürüyüş parametreleri ve yaşam kalitesinde iyileşme görüldü ( $p<0,05$ ). Schroth grubunda Cobb açıları, torakal gövde rotasyon açısı, kozmetik gövde deformitesindeki azalma ile spinal mobilite ve yaşam kalitesindeki gelişimin Core stabilizasyon grubuna göre daha fazla olduğu bulundu ( $p<0,05$ ). Core stabilizasyon grubunda, Schroth grubuna göre üst ve alt ekstremitte kas kuvveti artışının daha fazla olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Plantar yüzey temas alanında hem statik durumda hem de yürüyüşte Schroth grubunda Core stabilizasyon grubuna göre daha fazla artış görüldü ( $p<0,05$ ). Serviko-torasik ve lumbal gövde rotasyonundaki azalmada iki grup arasında fark görülmedi ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak, Schroth egzersizleri AİS’de skolyoz şiddetini azaltmada, skolyoza bağlı problemlerin düzeltilmesinde ve yaşam kalitesini geliştirmede Core stabilizasyon egzersizlerinden daha etkili bulunmuştur. Bunun yanında, Core stabilizasyon egzersizleri, üst ve alt ekstremitte kas kuvvetinin geliştirilmesinde Schroth egzersizlerinden daha etkili bulunmuştur. Tedavinin amacı göz önünde bulundurularak, her iki egzersiz yöntemi de AİS’nin konservatif tedavisinde kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Adölesan idiyopatik skolyoz, egzersiz, Schroth yöntemi, Core stabilizasyon, skolyoz



## ABSTRACT

**Kocaman, H., Investigation of the Effects of Two Different Exercise Methods on Scoliosis Severity, Gait, Physical, Functional Parameters and Quality of Life in Adolescent Idiopathic Scoliosis, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Prosthetics- Orthotics and Biomechanics Program PhD Thesis, Ankara, 2021.** The aim of this study was to compare the effects of two different exercise methods on scoliosis severity, gait, physical, functional parameters, and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis (AIS). In the study, 28 individuals with AIS Lenke type 1 curvature were participated and randomly divided into two groups: Schroth group (n = 14) and Core stabilization group (n = 14). A 10-week exercise program was applied to both groups 3 days a week under the control of a physiotherapist. Before and after treatment; Cobb angles of curves with anterior-posterior radiography, trunk rotations with scoliometer in forward bending test, perception of cosmetic deformity with Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS), upper and lower extremity muscle strength with Biodex System 4-Pro<sup>®</sup>, spinal mobility with *Spinal Mouse*<sup>®</sup>, pedobarographic gait parameters with the DIASU Digital Analysis System<sup>®</sup>, and quality of life with the SRS-22 questionnaire were assessed. After the treatment, a decrease in Cobb angles and trunk rotation angles, improvement in the perception of cosmetic deformity, spinal mobility, muscle strength, pedobarographic gait parameters, and quality of life were observed in both groups (p<0.05). Reduction in Cobb angles, thoracic trunk rotation angle, cosmetic body deformity, and improvement in spinal mobility and quality of life were found to be higher in the Schroth group compared to the Core stabilization group (p<0.05). It was observed that the increase in upper and lower extremity muscle strength was higher in the Core group compared to the Schroth group (p<0.05). In the plantar surface contact area, a greater increase was observed in both the static state and gait in the Schroth group compared to the Core stabilization group (p<0.05). There was no difference between the two groups in the decrease in cervicothoracic and lumbar trunk rotation (p>0.05). In conclusion, Schroth exercises were found to be more effective than core stabilization exercises in reducing the severity of scoliosis, correcting scoliosis-related problems, and improving the quality of life. Also, Core stabilization exercises were found to be more effective than Schroth exercises in improving upper and lower extremity muscle strength. Considering the purpose of treatment, both exercise methods can be used in the conservative treatment of AIS.

**Keywords:** Adolescent idiopathic scoliosis, exercise, Schroth method, Core stabilization, scoliosis

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
2.1. Skolyoz	4
2.1.1. Tanımı ve Sınıflaması	4
2.2 İdiyopatik Skolyoz	5
2.3. Adölesan İdiyopatik Skolyoz	5
2.3.1. Prevalansı	6
2.3.2. Etyolojisi	6
2.3.3. Progresyonu ve Risk Faktörleri	7
2.4. AİS ve Egzersiz	9
2.4.1. Schroth Egzersizleri	11
2.4.2. Core Stabilizasyon Egzersizleri	12
2.5. AİS ve Spinal Mobilite	14
2.6. AİS ve Kas Kuvveti	15
2.7. AİS ve Yürüyüş	16
2.8. AİS ve Yaşam Kalitesi	18
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>19</b>
3.1. Bireyler	19
3.1.1. Örneklem Büyüklüğü	19
3.2. Yöntem	21
3.3. Araştırmanın Değişkenleri	22
3.4. Değerlendirme Yöntemleri	22

3.4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ve Hikayesi	22
3.4.2. Skolyoz Sınıflaması	22
3.4.3. Risser Bulgusu (İlliak apofiz)	24
3.4.4. Cobb Açısı	25
3.4.5. Spinal Mobilite Değerlendirmesi	26
3.4.6. Kozmetik Deformite Algılaması	27
3.4.7. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi	28
3.4.8. Gövde Rotasyon Derecesi	29
3.4.9. Kas Kuvveti Ölçümü	30
3.4.10. Pedobarografik Yürüyüş Değerlendirmesi	32
3.5. Uygulanan Tedavi Protokolleri	34
3.5.1. Schroth Egzersizleri	34
3.5.2. Core Stabilizasyon Egzersizleri	41
3.5.3. Çalışmada Uygulanan Klasik Egzersizler	53
3.6. İstatistiksel Analiz	55
<b>4. BULGULAR</b>	<b>56</b>
4.1. Bireylere Ait Bulgular	56
4.2. Cobb Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması	57
4.3. Gövde Rotasyonu Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	57
4.4. WRVAS Ölçek Değerlerinin Karşılaştırılması	58
4.5. Spinal Mobilite Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	59
4.6. SRS-22 Ölçek Değerlerinin Karşılaştırılması	61
4.7. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	62
4.8. Statik-Dinamik Pedobarografik Yürüyüş Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	66
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>73</b>
5.1. Eğri Şiddeti	73
5.2. WRVAS'a Göre Kozmetik Deformite Algısı	74
5.3. Spinal Mobilite	76
5.4. Kas Kuvveti	77
5.5. SRS-22'ye Göre Yaşam Kalitesi	79
5.5.1. Ağrı ve Fonsiyon	80
5.5.2. Vücut İmajı / Görünüş Algısı	81

5.5.3. Ruh Sağlığı	82
5.5.4. Tedaviden Tatmin	83
5.6. Statik-Dinamik Pedobarografik Yürüyüş Analizi	83
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>88</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>90</b>
<b>8. EKLER</b>	
EK 1. Etik Kurul Kararı	
EK 2. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK 3. Dijital Makbuz	
EK 4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) Ebeveyn Rıza Formu	
EK 5. Olgu Rapor Formu	
EK 6. Kullanılan Ölçekler	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>%</b>	Yüzde
<b>°</b>	Derece
<b>&lt;</b>	Küçüktür
<b>&gt;</b>	Büyüktür
<b>cm</b>	Santimetre
<b>kg</b>	Kilogram
<b>n</b>	Birey sayısı
<b>p</b>	Yanılma düzeyi
<b><math>\eta^2</math></b>	Etki büyüklüğü (Eta kare)
<b>X<sup>2</sup>:</b>	Ki-kare Analizi
<b>AİS</b>	Adölesan idiyopatik skolyoz
<b>İS</b>	İdiyopatik skolyoz
<b>DRU</b>	Distal Radius ve Ulna
<b>FITS</b>	Functional Individual Therapy of Scoliosis
<b>PT/VA</b>	Peak torque / vücut ağırlığı
<b>PNF</b>	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
<b>SEAS</b>	Scientific Exercises Approach to Scoliosis
<b>SRS</b>	Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society)
<b>SOSORT</b>	Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation
<b>SRS-22</b>	Scoliosis Research Society-22
<b>SS</b>	Standart sapma
<b>TÖ</b>	Tedavi öncesi
<b>TrA</b>	Transversus abdominus
<b>TS</b>	Tedavi sonrası
<b>VKİ</b>	Vücut kütle indeksi
<b>WRVAS</b>	Walter Reed Visual Assessment Scale
<b>X</b>	Aritmetik ortalama

## ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1.	Hasta akış diyagramı	21
3.2.	Lenke sınıflaması	24
3.3.	Risser bulgusu	25
3.4.	Cobb açısı ölçümü	26
3.5.	Spinal mobilitenin değerlendirilmesi	27
3.6.	Skolyometre	29
3.7.	Skolyometre ile gövde rotasyon derecesinin ölçülmesi	30
3.8.	Diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümü	31
3.9.	Üst ekstremitte izokinetik kuvvet ölçümü	32
3.10.	Statik pedobarografik değerlendirme	33
3.11.	Dinamik pedobarografik yürüyüş değerlendirmesi	33
3.12.	Omuz karşı çekiş egzersizleri ( <i>Shoulder counter traction</i> )	37
3.13.	Yan yatışta ve diz üzerinde kas silindiri egzersizi	37
3.14.	İki sopa arası egzersizi ( <i>Between two poles</i> )	38
3.15.	Göğüs kafesi derotasyonu egzersizi ( <i>Chest twister</i> )	39
3.16.	Oturarak asılma egzersizi ( <i>Removing the stool</i> )	39
3.17.	Büyük yay egzersizi ( <i>Big bow</i> )	40
3.18.	Schroth yürüyüş egzersizi	41

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>	
2.1.	SRS'ye göre idiyopatik skolyoz sınıflaması	5
2.2.	Risser evresine göre ilerleme oranı	8
2.3.	Yaş ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi	8
3.1.	Çalışmada uygulanan Schroth egzersizleri	36
3.2.	Çalışmada uygulanan core stabilizasyon egzersizleri	43
4.1.	Gruplara ait demografik ve fiziksel özelliklerin karşılaştırılması	56
4.2.	Tedavi öncesi Cobb açısı değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	57
4.3.	Gruplara ait tedavi sonrası Cobb açısı değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	57
4.4.	Tedavi öncesi gövde rotasyonu ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	58
4.5.	Gruplara ait tedavi sonrası gövde rotasyonu ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	58
4.6.	Tedavi öncesi WRVAS ölçek değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	59
4.7.	Gruplara ait tedavi sonrası WRVAS ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	59
4.8.	Tedavi öncesi spinal mobilite ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	60
4.9.	Gruplara ait tedavi sonrası spinal mobilite ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	60
4.10.	Tedavi öncesi SRS-22 ölçek değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	61
4.11.	Gruplara ait tedavi sonrası SRS-22 ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	62
4.12.	Tedavi öncesi iki farklı üst ekstremite paterninde ölçülen izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	63
4.13.	Gruplara ait iki farklı üst ekstremite paterninde tedavi sonrasında ölçülen izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	64
4.14.	Tedavi öncesinde diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	65
4.15.	Gruplara ait tedavi sonrası diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	66

<b>4.16.</b>	Tedavi öncesi statik pedobarografik ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	67
<b>4.17.</b>	Gruplara ait tedavi sonrası statik pedobarografik ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	68
<b>4.18.</b>	Tedavi öncesi dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	70
<b>4.19.</b>	Gruplara ait tedavi sonrası dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması	71



## 1. GİRİŞ

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), omurganın etyolojisi bilinmeyen üç boyutlu bir deformitesidir. Klinik olarak koronal düzlemde 10 dereceden fazla omurga eğriliği olarak tanımlanır. Sıklıkla aksiyal düzlemde omurganın rotasyonu ve sagittal fizyolojik eğriliklerde değişiklikler de eşlik eder (1).

AİS vücut dizilimini, omurgayı ve yumuşak doku yapılarını etkileyerek postüral bozukluk, kozmetik gövde deformitesi, spinal kolonun esnekliğinin azalması, omurga kasları özelliklerinde değişiklik ve sırt ağrısı gibi fiziksel sorunlara yol açar. Ağır vakalarda solunum fonksiyonunda azalma da görülebilmektedir (2). Bu ve diğer komplikasyonların üstesinden gelmek için çeşitli tedavi yaklaşımları önerilmiştir (3, 4).

Eğrinin şiddetine bağlı olarak egzersizler, korse ve cerrahiden oluşan tedavi yaklaşımları AİS'nin neden olduğu deformitenin ilerlemesini önlemek, düzeltmek veya durdurmak için kullanılmaktadır (4). Literatürde, egzersizlerin sıklıkla eğriliğin ilerlemesini azaltmak, postüral davranışı düzeltmek, omurganın nöromotor kontrolünü artırmak, omurga ve torasik esnekliği, kas kuvvetini ve elastikiyeti iyileştirmek için önerildiği bildirilmektedir (5). Egzersiz, AİS'li hastalar için neredeyse her zaman tedavi planının bir parçasıdır. Hafif vakalarda egzersiz ana tedavi olabilirken daha şiddetli vakalarda diğer tedavilere yardımcı olarak kullanılmaktadır (3).

Skolyozu tedavi etmek için skolyoza özel olarak tasarlanmış egzersiz yaklaşımları vardır (6). Schroth yöntemi, bu egzersiz yaklaşımlarından biridir. Schroth yönteminde, skolyoza özgü postüral, sensorimotor ve rotasyonel solunum egzersizleri kullanılmaktadır (6, 7). Beden farkındalığını artırmak ve bireyin kendi kendine duruş düzeltmelerini kolaylaştırmak için zihinsel imgeleme, eksteroseptif, proprioseptif uyarılar ve ayna kontrolü de kullanılır. İzometrik kasılmalar, düzeltmeler ve belirli bir solunum paterni ile asimetric kasların uzaması veya kuvvetlendirilmesi sağlanır. Nihai olarak giderek daha az geribildirimle düzeltici hareketlerin tekrarlanması yoluyla hastanın duruşunun motor kontrolünün iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (6, 8). Birkaç çalışmada, Schroth yönteminin Cobb açılarını azalttığı, eğri ilerlemesini yavaşlattığı, cerrahi ihtiyacını azalttığı, sırt kas kuvvetini artırdığı ve solunum fonksiyonlarını geliştirdiği gösterilmiştir (7, 9, 10). Bununla birlikte, Schroth yöntemi AİS

rehabilitasyonunda yaygın olarak kullanılmasına rağmen, Schroth egzersizlerinin etkinliği üzerine birkaç randomize kontrollü çalışma vardır (7).

AİS'nin konservatif tedavisinde son zamanlarda yoga, Pilates ve core stabilizasyon (CS) egzersizleri gibi stabilize edici terapatik egzersizler de kullanılmaktadır. Bu egzersizler, core kuvvet eğitime ve omurga stabilitesine odaklanır (11-13). CS egzersizleri, vertebral dizilimini düzeltmek ve sürdürmek için omurganın etrafındaki farklı kasların nöromusküler kontrolünü, kuvvetini ve enduransını geliştirmede yaygın olarak kullanılır (14). Skolyoz tedavisinde kullanılan CS egzersizlerinin temel terapatik amaçlarından biri spinal stabiliteyi geliştirmektir (13). Yapılan sınırlı sayıda çalışma, CS egzersizlerinin, AİS'li hastalarda skolyoz tedavisinde ve postürün iyileştirilmesinde etkili olduğunu göstermiştir (13, 15, 16). Gür ve ark. (15) orta derece eğriliğe sahip AİS'li hastalarda ağrının azaltılması ve vertebral rotasyonun düzeltilmesi için CS egzersizlerinin geleneksel egzersizlerden (nefes egzersizleri, duruş eğitimi, spinal esneklik egzersizleri, germe egzersizleri) daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Diğer çalışmalar, AİS'li hastalarda CS egzersizlerinin Cobb açısını azalttığı, lumbal kas kuvvetini artırdığı ve oturma dengesini iyileştirdiği sonucuna varmıştır (13, 16).

Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (*Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment-SOSORT*), AİS'de konservatif tedavinin etkinliğine dair kanıtların az olduğunu ve AİS hastalarında terapatik ve düzeltici egzersizlerin izole etkilerinin açıkça tanımlanmadığını belirtmiştir (4). Yakın zamanda yapılan sistematik bir derleme, AİS'nin konservatif tedavisinde Schroth yöntemine veya CS egzersizlerine dayanan terapatik egzersizlerin olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu tür egzersizlerin etkinliğini doğrulamak ve AİS için en iyi terapatik egzersiz müdahalesini belirlemek için daha iyi metodolojik kalitede çalışmaların gerekli olduğunu bildirmiştir (17). Bu nedenle, AİS tedavisinde farklı egzersiz yöntemlerinin etkinliği konusunda randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Bildiğimiz kadarıyla, Schroth yönteminin etkilerini AİS'li hastalarda CS egzersizleriyle karşılaştıran daha önce hiçbir araştırma yapılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı AİS'de iki farklı egzersiz yönteminin skolyoz şiddeti, yürüyüş, fiziksel, fonksiyonel parametreler ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin incelenmesidir.

Çalışmamız için belirlediğimiz hipotezler:

Hipotez 1: AİS’de, eğriliğin şiddeti üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

Hipotez 2: AİS’de, kozmetik deformite algısı üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

Hipotez 3: AİS’de, spinal mobilite üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

Hipotez 4: AİS’de, yürüyüş parametreleri üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

Hipotez 5: AİS’de, üst ve alt ekstremitte kas kuvveti üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

Hipotez 6: AİS’de, yaşam kalitesi üzerinde Schroth egzersizleri ile Core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Skolyoz

#### 2.1.1. Tanımı ve Sınıflaması

Skolyoz, omurga, toraks ve gövdenin pozisyon ve şeklindeki değişikliklerden oluşan heterojen koşullar grubunu içeren genel bir terimdir (18-20). İlk olarak Hipokrat tarafından tanımlandığı düşünülen bu terim, Yunanca'dan köken alır ve "eğri, çarpık" anlamına gelmektedir. Galen Hipokrat'ın tüm spinal deformiteler için kullandığı "skolyoz" tanımını geliştirerek skolyozu lateral spinal eğrilik olarak belirtmiş ve günümüzdeki skolyoz, lordoz ve kifoz terimlerini tanımlamıştır (21). Sadece frontal düzlemi içeren bu tanım günümüzde yetersiz kalmaktadır. Skolyozun sadece frontal düzlemle sınırlı olmadığı bilinmekte olup "omurganın ve gövdenin üç boyutlu torsiyonel deformitesini" içermektedir. Skolyoz; frontal düzlemde 10'nin üzerinde lateral bir eğriliğe, horizontal düzlemde aksiyal rotasyona neden olurken, sagittal düzlemin anatomik eğrilikleri olan, kifoz ve lordozun genellikle, düzleşme yönünde bozulmasına neden olmaktadır (18, 22).

Skolyozla ilgili yapılan pek çok sınıflandırma olmakla birlikte 1973 yılında etyolojiye göre Skolyoz Araştırma Cemiyeti-*Scoliosis Research Society* (SRS)'nin yaptığı ve günümüzde hala geçerliliğini koruyan sınıflandırmada skolyoz strüktürel (yapısal) ve fonksiyonel (yapısal olmayan) skolyoz olmak üzere iki temel kısımda incelenir (23). Strüktürel skolyoz (yapısal skolyoz), bilinen ekstrapinal nedenlere sekonder bir spinal eğrilik (örn. alt ekstremitelerdeki kısalık veya paraspinal kas tonusu asimetrisinin nedeniyle) olan fonksiyonel skolyozdan ayırt edilmelidir. Fonksiyonel skolyoz altta yatan nedenin ortadan kaldırılmasından sonra genellikle kısmi olarak azalır veya tamamen ortadan kalkar (örneğin destekli pozisyonda). Skolyozlu olguların büyük bölümü yapısal skolyoz sınıfındadır. Yapısal skolyozun alt dalı olan idiyopatik skolyoz ise %80 oranla tüm skolyozlu olgular arasında en çok görülen skolyoz tipidir (19, 23, 24).

## 2.2 İdiyopatik Skolyoz

‘İdiyopatik Skolyoz’ terimi Kleinberg (1922) tarafından deformiteye neden olan spesifik bir hastalık nedeninin bulunamadığı tüm skolyoz durumları için tanımlanmıştır. İdiyopatik skolyoz (İS) bilinmeyen bir etyolojiye sahip olmasına rağmen, literatürde ilişkili birçok faktör tanımlanmıştır (24, 25). Aile hikayesi ile ilişkili genetik faktörler, nörolojik faktörler, kemiksel büyüme anomalileri, metabolik ve hormonal fonksiyon bozuklukları gibi faktörler bunlardan bazılarıdır (26). İS’li hastalarda bu faktörlerin hepsi olmasa da büyük bir kısmı İS’in bir sonucu olarak veya İS’in başlangıcına, prognozuna eşlik ederek gözlenmektedir. Böylece birincil altta yatan patojenik faktörler ile ikincil veya adaptif değişiklikleri birbirinden ayırt etmek zorlaşmaktadır. İS’nin neden olduğu spinal deformite, multifaktöriyel etyolojiye sahip bir sendromun belirtisi olarak tanımlanabilir (26-29). SRS’nin idiyopatik skolyozu yaşa, apekse ve eğri derecesine göre yaptığı sınıflandırma Tablo 2.1.’de gösterilmektedir (30).

**Tablo 2.1.** SRS’ye göre idiyopatik skolyoz sınıflaması

Yaş Göre		Cobb Açısına Göre		Apekse Göre	
<b>İnfanıl</b>	0-2	<b>Hafif</b>	10-20 °	<b>Servikal</b>	C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> diske kadar
<b>Jüvenil</b>	3-9	<b>Orta</b>	21-35 °	<b>Servikal-Torasik</b>	C <sub>7</sub> -T <sub>1</sub>
<b>Adölesan</b>	10-17	<b>Orta-Ciddi</b>	36-40 °	<b>Torasik</b>	T <sub>1</sub> /T <sub>2</sub> disk – T <sub>11</sub> /T <sub>12</sub> disk
<b>Yetişkin</b>	18+	<b>Ciddi</b>	41-50 °	<b>Torakolumbal</b>	T <sub>12</sub> -L <sub>1</sub>
		<b>Ciddi-Çok Ciddi</b>	51-55 °	<b>Lumbal</b>	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub> diske kadar
		<b>Çok Ciddi</b>	56 ° - ↑		

Adölesan idiyopatik skolyoz İS’nin en sık görülen türüdür (18).

## 2.3. Adölesan İdiyopatik Skolyoz

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), popülasyonun yaklaşık %1-3’ünü etkileyen, 10 yaş ile omurga gelişimi tamamlanana kadar olan süreçte görülen skolyoz türüdür (18). AİS, tüm skolyozlar içinde en sık görülen skolyoz türüdür ve İS’lerin

%80'nini oluşturmaktadır. Genellikle sağ torasik eğrilik şeklindedir ve %90 oranında kız çocuklarında görülür. Kızlarda görülen skolyoz ilerlemeye daha müsaittir (18, 31).

### 2.3.1. Prevalansı

AİS'in prevalansı %0,47-5,2 aralığında değişmektedir ancak genel popülasyonun %2-3'ü daha çok kabul edilmektedir (32). Cobb açısı, cinsiyet ve eğrilik tipine göre AİS'in prevalansı da değişiklik göstermektedir. Cobb açısına göre 10°'den fazla olan eğrilikler için 1,5-3, 20°'den fazla olan eğrilikler için 0,3-0,5, 40° üzeri olan eğrilikler için ise % 0,04-0,3 olarak bildirilmiştir (32). AİS görülme sıklığı cinsiyete göre farklılık göstermekte, yaşın ve Cobb açısının artmasıyla birlikte kızlarda görülme sıklığı artmaktadır. 10°-20° eğriliklerde AİS'in kızlarda erkeklere göre görülme oranı 1,4:1, 20°-30° arasında kızların erkeklere oranı 5,4:1, 30°'nin üzerindeki eğriliklerde 7,2:1'dir (33, 34). Farklı eğri tiplerinin genel yaygınlığında torasik eğriler en sık görülmekte (%48), bunu torakolumbal / lumbal eğriler (%40) izlemektedir. Çift eğriler (%9) ve çift torasik eğriler (%3) daha az sıklıkta görülmektedir (35). Literatürde skolyozun prevalansının enlemlere göre de değiştiği bildirilmektedir. Kuzeyde bulunan ülkelerde AİS daha yaygın olarak bulunmuştur (36, 37).

Türkiye'de AİS prevalansı ise yapılan çalışmalara göre değişkenlik göstermektedir. AİS ile ilgili yapılan epidemiyolojik bir çalışmada 10-15 yaş grubundaki toplam 3175 çocuk incelenmiş ve AİS prevalansı bu çalışmaya göre %0,47 olarak belirtilmiştir (38). Başka bir çalışmada ise 10-14 yaş arasında 4259 çocuk incelenmiş (2057 kız, 2022 erkek) ve AİS prevalansı 0,25 olarak bildirilmiştir (39).

### 2.3.2. Etyolojisi

AİS'in etyopatogenezi pek çok araştırmaya rağmen halen tam olarak bilinmemektedir (40). Gelişim teorileri arasında genetik faktörler, nörolojik faktörler, erken ve hızlı büyüme ile vertebral deformasyonu içeren biyomekanik faktörler, denge ve postüral kontrol defektleri, görsel, vestibular, proprioseptif nöral lezyonlar, bağ dokusu ve iskelet kası anomalileri, paraspinal kas asimetrisi, metabolik ve hormonal fonksiyon bozukluğunu (azalmış melatonin salınımı, trombosit anomalisi, kalmodulin fonksiyon bozukluğu) içeren faktörlerden söz edilmektedir (4, 41-43). Bu faktörlerin AİS ile olan ilişkisi kesin olarak belirlenmiş değildir ve AİS ile etyolojik olarak

bağlantılı olan ve olmayan faktörlerin kanıt düzeyi incelendiğinde hiçbir faktörün kuvvetli kanıt düzeyine sahip olmadığı bildirilmiştir (30).

Sonuç olarak AIS'de bu faktörlerin hepsi olmasa da büyük bir kısmı AIS'in bir sonucu olarak veya AIS'in başlangıcına, prognozuna eşlik edebilmektedir. Buna bağlı olarak tek bir sebebin değil birbirini etkileyen birçok faktörün hastalık etyolojisinde rol oynadığı, AIS'nin multifaktöryel bir etyolojiye sahip olduğu görüşü ağırlık kazanmaktadır (40, 41).

### 2.3.3. Progresyonu ve Risk Faktörleri

AIS gelişikten sonra progresyonunu tahmin etmek ve doğru tedavi seçeneğini belirlemek için ilk tanıdaki eğrinin derecesi, cinsiyet, yaş ve büyüme potansiyeli (Risser evresi ve pubertal gelişim belirtileri) göz önünde bulundurulmuş faktörlerdir (2, 44). Kızlarda nedeni bilinmemekle birlikte eğrinin ilerleme riskinin erkeklere göre 10 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir. Büyüme potansiyeli ve eğri arttıkça, eğrinin ilerleme olasılığı daha da artar (2). Tanner evrelemesi ve Risser derecesi büyüme potansiyelinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerdir (45, 46). Tanner evrelemesinde 1. evre puberte öncesi, 5. evre pubertenin tamamlanması olarak tanımlanmıştır. Tanner 2 ve 3 evresi, pubertal büyümenin başlamasından hemen sonra meydana gelmektedir. Skolyozun ilerleme hızının maksimum olduğu zaman bu evrelerde gerçekleşmektedir. Evre 5'de özellikle meme bölgesinde ve genital bölgede büyüme ve kıllanmanın olmasıyla evreler tamamlanır (47).

Risser derecesi (0-5) iliak apofizin gelişimini derecelendirerek iskelet büyümesi hakkında tahminde bulunulmasını sağlar. İliak apofiz, iliak krest boyunca anterolateralden posteromediale doğru kapanmaya başlar. Risser derecelerinde 0 ossifikasyon (kemikleşme) olmadığını, 1. derece %25 ossifikasyonu, 2. derece %26-50 ossifikasyonu, 3. derece %51-75 ossifikasyonu ve 4. derece %76-100 ossifikasyonu gösterirken; 5. derece apofizin gelişimini tamamlayarak tamamen kemikleştiğini gösterir (48). Risser evresine göre ilerleme oranı Tablo 2.2.'de görülmektedir.

**Tablo 2.2.** Risser evresine göre ilerleme oranı (49)

<b>Eğrilik Derecesi</b>	<b>Risser Evresi 0-1</b>	<b>Risser Evresi 2-4</b>
5-19°	%22	%1,6
20-29°	%68	%23

Eğrinin büyüklüğü en iyi omurganın standart posteroanterior ayakta radyografisinden elde edilen Cobb açısı ile belirlenir (50). Tablo 2.3.'de yaş ve Cobb açısına göre progresyon riski gösterilmiştir (51).

**Tablo 2.3.** Yaş ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi

<b>Başlangıç Yaşı</b>	<b>Progresyon Yüzdesi</b>	
	5-19°	20-29°
10 - ↓	45	100
11-12	23	61
13-14	8	37
15 - ↑	4	16

Eğriliğin yeri ve paterni de skolyozun progresyon riskini etkileyen faktörlerdendir. Çift eğriliklerin tek eğriliklere göre; torakal eğriliklerin, lumbal eğriliklere göre daha fazla progresyon riskine sahip olduğu bildirilmektedir (34).

Kemik matürasyonu tamamlanıncaya kadar tedavi edilmeyen olguların progresyon gösterdiği bildirilmiştir. Kemik matürasyonu tamamlandıktan sonra 30°'nin altındaki eğrilerde artış görülmediği, 30°-50° arasındaki eğrilerde yaşam boyu 10-15°'lik bir artışın olduğu, 50°'nin üzerindeki eğrilerde ise yılda 1° progresyon olduğu bildirilmiştir (52). Lonstein, 1984 yılında skolyozun tahmini progresyon riskinin yüzde olarak hesaplanabildiği bir formül oluşturmuştur (51) (Formül 2.1.).

$$Progresyon Riski (\%) = \frac{Cobb\ açısı - 3 \times Risser\ Bulgusu}{Kronolojik\ Yaş} \quad (2.1.)$$



## 2.4. AİS ve Egzersiz

SOSORT'un 2016 yılında yayımladığı konsensusa göre konservatif tedavi yaklaşımlarının hedefleri genel olarak; eğriliğin progresyonunu durdurmak veya mümkünse azaltmak, pulmoner fonksiyonu korumak ve geliştirmek, ağrıyı kontrol etmek ve spinal düzeltme ile estetik görünümü geliştirmek olarak bildirilmiştir (30). Literatürde AİS'in konservatif tedavisinde egzersiz, elektrik stimülasyonu, skolyoza özel egzersizler, manuel uygulamalar ve korse uygulamaları yapılmaktadır (53, 54). Ancak yapılan bu tedavi ve uygulamalardan bazılarının etkinlikleri ve kanıt düzeyleri yetersizdir. AİS'de elektrik stimülasyonu uygulamasının eğrinin artışını yavaşlatma ya da eğriyi azaltmada etkin olmadığı görülmüştür (55). Benzer şekilde kayropratik uygulamaların da skolyotik eğrileri düzeltmede etkili olmadığı bildirilmiştir (54). Korse kullanımı genel olarak T8 seviyesinin altındaki ve 25-45° arasında, ilerleme riski %40'dan fazla olan eğriler için önerilmektedir (56, 57).

AİS'de egzersiz, ılımlı eğrilerde tek başına, orta şiddetli eğrilerde korse ile birlikte kullanılırken, erişkin dönemde belirli dereceyi aşmış eğrilerde primer tedavi olarak kullanılmaktadır (56, 3). Romano ve ark. (3), skolyoza özel egzersizlerin etkinliğini incelediği sistematik derlemelerinde, AİS'de uygulanan herhangi bir tedavinin, özellikle tedavi korse kullanımını da içeriyorsa, fiziksel aktivite ve egzersiz uygulamalarını da içermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Son yıllarda skolyozda egzersizlere literatürde artan bir ilgi görülmekte ve etkinliği ile ilgili daha fazla kanıtlar ortaya konmaktadır. Skolyozda, eğri ile birlikte omurganın fleksibilitesinde azalma meydana gelmektedir. Eğrinin fleksibilitesi ile progresyon ve ağrı arasında zıt yönde bir ilişki vardır. Eğri rijit hale geldikçe, omurga ve çevresindeki yapılar daha da olumsuz etkilenmekte ve buna bağlı olarak hasta semptomlardan daha fazla şikayet etmektedir (58). Bu bakımdan skolyoz tedavisinde kullanılan egzersiz temelli tedavilerin, omurga ve göğüs kafesinin fleksibilitesini korumak ve geliştirmek için faydalı olduğu bildirilmektedir. Kullanılan egzersizlerle sadece spinal eğriliğin düzeltilmesi değil ayrıca postüral kontrolün sağlanması, omurga stabilitesinin artırılması, nöromotor kontrolün sağlanması ve solunum fonksiyonlarının geliştirmesi de hedeflenmektedir (3, 59). Adölesanlar, sürekli ders çalışma gibi durumlar nedeniyle daha uzun oturma sürelerine ve daha az fiziksel aktivite yapma eğilimine sahip olduklarından egzersiz ve aktiviteye uyumlarının zor

olduğu ifade edilmektedir (60). Bu nedenle AİS için uygun egzersiz programlarının geliştirilmesinin yanında adölesanların fiziksel aktivite ve egzersize katılım açısından cesaretlendirilmelerinin de gerektiği belirtilmektedir (61).

Skolyoz için kullanılan farklı egzersiz teknikleri vardır (59). Literatürde skolyoza özel olarak geliştirilmiş, çoğunlukla asimetric egzersizlerden oluşan Skolyoza Spesifik Egzersizler (scoliosis-specific exercises) olarak tanımlanan 7 metot bildirilmiştir. Bu metotların tümü Avrupa kökenlidir ve yıllardır birçok ülkede kullanılmaktadır. Bu metotlar; Schroth yöntemi, SEAS (*Scientific Exercises Approach to Scoliosis*), Dobomed, FITS (*Functional Individual Therapy of Scoliosis*), Barcelona Okulu, Lyon ve Side Shift'ten oluşmaktadır (6). Yapılan çalışmalar, skolyoza özgü terapatik egzersizlerin spinal kolonun genel fonksiyonunda ve vücut postüründe anlamlı gelişmeler sağlayabildiğini, korse kullanımı gereksinimini azalttığını, vücut imajını ve psikolojik durumu olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. AİS'li hastalarda skolyoza özel egzersiz tedavisinin uzun süreli takip eksikliği ve düşük kalite kanıt düzeyine sahip çalışmaları içermesine rağmen, bu egzersizler Cobb açısında anlamlı azalma sağlamaktadır (59, 62, 63).

AİS'li hastaların tedavisinde skolyoza özel egzersizler dışında CS egzersizleri, Pilates egzersizleri ve vücut farkındalığı terapisi gibi egzersiz yöntemlerinin de kullanımına rastlanmaktadır (12, 13, 15, 64, 65). Bunlardan Pilates egzersizlerinin yapısal olmayan skolyozlu hastalarda Cobb açısında azalma sağladığı belirtilmiştir (66). Stabilizasyon egzersizlerinin ise geleneksel egzersizlere göre rotasyon ve ağrıyı azaltmada daha etkili olduğu belirtilmektedir (15).

Genel olarak AİS'te egzersiz tedavisi ile ilgili yapılan sistemik derlemelere bakıldığında, çalışmalardan AİS progresyonunu önlemede egzersizlerin faydalı olduğu sonucu çıkarılmaktadır (3, 59). Son olarak 2018 yılında yapılan bir sistematik derlemede düzeltici terapatik egzersizlerin semptomları azalttığı, fonksiyonelliği arttırdığı, çeşitli açıları ve vücut asimetrisini iyileştirerek olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, bu sonuçları doğrulamak ve en iyi terapatik egzersiz müdahalesini belirlemek için daha iyi metodolojik kalitede daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (17).

### 2.4.1. Schroth Egzersizleri

1921 yılında Katherina Schroth tarafından geliştirilen Schroth yöntemi, en yaygın kullanılan skolyoza özel egzersiz yöntemlerinin başındadır. Schroth yönteminde, rotasyonel solunum paterni ile birlikte kişinin eğriliğine özel yapılan asimetric üç boyutlu egzersizler, asimetric kasları güçlendirmek veya uzatmak için kullanılmaktadır (6, 67). Eğrilik paternlerine göre postüral düzeltmelerin özelleşmiş olması ve skolyozun üç boyutlu düzeltilmesini artırıcı mekanizmaların tanımlanmış olmasıdır. Schroth yönteminde 5 temel postüral düzeltme prensibi vardır; aksiyal elongasyon (detorsiyon), defleksiyon, derotasyon, rotasyonel solunum ve stabilizasyondur. Bu temel ilke ve ana düzeltmelerin uygulanmasından önce yönetime özgü pelvik düzeltmelerle pelvisin gövde ile en iyi şekilde hizalanması sağlanmaya çalışılır (6).

Ana hedef terapistin uyguladığı manuel destekler, pasif kuvvetlerin (yardımcı pedler) yardımı ve eğriliğin yönüne göre gövde kaslarının seçici kullanımı ile kişinin postüral düzeltmeyi sağlayabilmesidir. Daha sonrasında bu düzeltmeleri, manuel ve pasif desteklerin azaltılarak kişinin optimal süre devam ettirmesi ve günlük yaşama adapte edebilmesi ile skolyoz açısında düzeltme sağlanması hedeflenir. Tedavi programı, normal postüral uzanımı tekrar sağlamaya yönelik olarak, solunum paterni ile birlikte proprioseptif, eksteroseptif uyarılar ve ayna kontrolü yardımı ile yapılan postüral düzeltmelerden oluşur. Bu şekilde kişinin bireysel bir düzeltme rutinini öğrenmesi sağlanarak normal postüral uzanımı tekrar kazanmasına ve hem statik hem dinamik postüral kontrolün ve stabilitenin artırılmasına çalışılır. Rotasyonel solunum olarak adlandırılan düzeltici solunum paterninde, solunan hava toraksın konkav tarafına yönlendirilerek kaburgalar ve gövdenin konveks alanının selektif kasılmasıyla bu bölgeler harekete geçirilir. Egzersiz sırasındaki asimetric pozisyonlar, pasif-aktif düzeltmeler, kassal denge üzerindeki terapatik etkiler ekspirasyon fazındaki düzeltme ile sağlanmaktadır (6, 59, 67).

Literatürde birkaç kohort çalışmada Schroth yönteminin sırt kas kuvvetini, solunum fonksiyonunu, Cobb açılarını iyileştirme, eğri ilerlemesini yavaşlatma ve cerrahi prevalansını azaltmada olumlu sonuçlar gösterdiği bildirilmektedir (7, 8, 68). Kuru ve ark. (69) tarafından yapılan bir çalışmada, bir klinikte fizyoterapist eşliğinde yapılan Schroth egzersizlerinin Cobb açısı, yaşam kalitesi ve gövde rotasyonundaki

anamlı iyileşme açısından sadece evde yapılan egzersiz programı ve gözleme göre daha üstün olduğunu göstermiştir. Schriber ve ark. (9) tarafından yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, standart tedaviye ilave olarak supervize olarak yapılan Schroth egzersiz grubunda gözlem ve/veya korse tedavisini içeren kontrol grubuna kıyasla daha iyi bir kişisel imaj, yaşam kalitesi skoru ve sırt kas enduransı olduğu bildirilmiştir. Schroth egzersizleri skolyoz deformitesinin yanında hiper-kifoz (Scheuermann'ın kifozu) ve lordoz (ters çevrilmiş) gibi sagittal düzlem deformitelerini de tedavi etmede kullanılmaktadır (6).

Schroth egzersizleri ve Pilates egzersizlerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, Schroth egzersizlerinin AİS'de Cobb açısını ve plantar ağırlık dağılımını değiştirmede Pilates egzersizlerine göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (66).

Yakın tarihli bir meta analiz çalışmasında, Schroth egzersizlerinin, Cobb açısı 10 ila 30° olan skolyoz hastaları için Cobb açısı 30°'den daha yüksek olanlara göre daha faydalı olabileceği ve hastalarda daha iyi etki yaratmak için bu egzersizlerin en az bir ay boyunca uygulanması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca Schroth egzersizlerinin core kas kuvveti üzerinde etkili olduğu ve yapısal deformitede değişiklik oluşturduğu belirtilmiştir. Özetle, Schroth egzersizinin skolyoz hastaları için önerilen bir tedavi yöntemi olduğu bildirilmektedir (7).

#### **2.4.2. Core Stabilizasyon Egzersizleri**

"Core" terimi gövde ya da spesifik olarak vücudun lumbopelvik bölgesi için kullanılmaktadır. Aynı zamanda önde abdominal kaslar (transversus abdominus, rektus abdominus, internal ve eksternal oblikler), arkada gluteal kaslar ve paraspinal kaslar, üstte diafragma ve altta pelvik taban kasları ile gluteal kasların oluşturduğu bir kutuyu ifade etmektedir. Gövdeyi korse gibi saran bu kaslar birbirleriyle ilişki içinde çalışarak herhangi bir ekstremite hareketi olmadan vücudu ve omurgayı stabilize ederler (14, 70). Core, fonksiyonel kinetik zincirin merkezi olarak kabul edilir ve bu önemine bağlı olarak buradaki kasları desteklemek ve kuvvetlendirmek amacıyla 'Core Stabilizasyon' egzersizleri geliştirilmiştir (14). Panjabi, omurga stabilitesinin sağlanmasında üç bileşenden oluşan bir model tanımlamıştır. Buna göre stabilizasyon sistemi; pasif sistem (vertebralar, faset eklemler, intervertebral diskler, ligamentler), aktif sistem (omurgayı çevreleyen kaslar) ve nöral kontrol sisteminden oluşmaktadır.

Bu sistemler kavramsal olarak farklı olsalar da fonksiyonel olarak birbirlerine bağlıdır ve bu sistemlerden herhangi biri bozulduğunda spinal instabilite ortaya çıkabilir (70, 71). Kas sistemi spinal stabilitedeki rollerine göre, global ve lokal sistem olarak ikiye ayrılmaktadır. Lokal sistem kasları origo ve insersiyosunu direkt olarak vertebralardan yapar ve vertebralar arasındaki intersegmental hareketi kontrol ederler. Bunlar küçük, derin kaslar olup; transversus abdominus (TrA), multifidus, internal oblik, diyafragma ve pelvik taban kaslarından oluşmaktadırlar. Global sistem ise geniş, yüzeysel kaslardan oluşur ve kuvvetin göğüs kafesi ile pelvis arasındaki transferini sağlar. Ayrıca intraabdominal basıncı artırmada rol oynarlar. Global sistem, erektör spinalar, kuadratus lumborum, rektus abdominis, eksternal oblikler, latissimus dorsi ve gluteus maximus'tan oluşur (72). CS egzersizleri ile bu kasları kuvvetlendirmek, spinal stabiliteyi arttırmak, vertebral kolonu desteklemek, kinestetik farkındalığı arttırarak postüral kontrolü geliştirmek amaçlanmaktadır (73). Egzersizler sırasında, hareketler solunum ile birlikte kolay hale getirilmeye çalışılır. CS egzersizlerinde motor öğrenme prensipleri kullanılmaktadır. İlk aşamada kişiye core stabilizasyonun ne olduğu ve farkındalığı, ilgili kasların kontraksiyonunun nasıl yapılacağı öğretilir. Daha sonra, basit egzersiz ve paternlerde kontrolü geliştirme ile devam edilip, kontrol geliştikçe kompleks hareket paternlerine ilerleme sağlanır. Bu süreçte, basit fonksiyonel aktivitelerden kompleks ve plansız aktivitelere ilerlenirken kontrol ve stabilitenin otomatik olarak devam ettirilmesi hedeflenir (14, 74).

Literatürde CS egzersizleri atletik performansı geliştirmek için sıklıkla kullanılmaktadır (73, 75, 76). Yine CS egzersizleri son zamanlarda kronik bel ağrısını tedavi etmede de popüler bir uygulama haline gelmiştir (77). CS egzersizlerinin AİS'de kullanımına bakıldığında, geleneksel egzersizlere ek olarak uygulanan CS egzersizlerinin, omurga rotasyonunun düzeltilmesinde ve ağrının azaltılmasında geleneksel egzersizlerden daha etkili olduğu belirtilmiştir (15). Zapata ve ark. (78) yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada ise stabilizasyon egzersizlerinin skolyozlu bireylerde yaşam kalitesini iyileştirmede ve bel ağrısını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir. Shin ve ark. (16) yaptıkları çalışmada, 3 hafta süresince yapılan lumbal stabilizasyon egzersizlerinin, AİS'te oturma dengesini geliştirdiğini ve klinik olarak oturmadaki postüral kontrolü geliştirmede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ko ve Kang (13) yaptıkları çalışmada CS egzersizlerinin, AİS'de Cobb açısını azaltmada ve

lumbal kas kuvvetini artırmada etkili bir terapatik egzersiz olduğunu bildirmiştir. İki farklı egzersiz metodunun karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, korse kullanan AİS'li bireylere uygulanan SEAS ve CS egzersizlerinin orta derece AİS'nin kısa süreli tedavisinde benzer etkileri olduğu bulunmuştur (79). Literatürde CS egzersizleri ve skolyoza özel egzersizlerden Schroth egzersizlerinin AİS üzerine etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmaya rastlanılmamıştır.

## 2.5. AİS ve Spinal Mobilite

Omurganın esnekliği ve mobilitesi normal günlük fizyolojik fonksiyonlar için oldukça önemlidir. Omurgada, fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon dahil olmak üzere geniş bir eklem hareket açıklığı vardır. Bu hareketler her bir segmentin katılımı ile gerçekleşmektedir (80-82). Bu hareketlerde hem disk hem de faset eklemler oldukça önemlidir. Diskin anatomik yapısı, faset eklemi ve bunları çevreleyen bağlar, her bir spinal hareket segmentine belirli bir hareket kapasitesi sağlar (83, 84). AİS'de omurgadaki eğrilik, vertebraların ve disk konumunu etkiler, gövdede kayma ve dengesizliğine neden olur. Omurga longitudinal ekseninin ağırlık merkezinden sapması ile disklere ve faset eklemlere asimetrik yükler biner. Bu nedenle omurganın normal fizyolojik işlevleri bozulur. Buna bağlı olarak spinal segmentlerdeki hareketler etkilenebilmektedir (85). Faset eklemlerin pozisyonu ve eğrinin konumuna göre omurga biyomekanikleri değişebilmektedir. Eğri büyüklüğünün artması, faset eklemi pozisyonu ve sertliği de spinal mobilitede sınırlamalara yol açabilmektedir (85, 86).

Yapılan bir çalışmada AİS'li bireylerde Cobb açısı ve vertebral rotasyon derecesi arttıkça lumbal fleksiyonun daha fazla kısıtlandığı bildirilmiştir (87). Spinal mobilitenin değerlendirildiği başka bir çalışmada ise 71 torakal eğriliğe sahip AİS'li birey incelenmiş ve lumbal rotasyon dışında tüm torakal ve lumbal hareketlerin eğrilik şiddeti ile azalma gösterdiği bildirilmiştir (88). Literatürde bazı çalışmalarda AİS'de omurganın mobilitesindeki sınırlamalara spinal segmentlerin hareketliliğini etkileyen patolojik intervertebral disklerin neden olduğu bildirilmiştir (89, 90). Disk dejenerasyonunun omurganın esnekliğini daha da azalttığı ve deformitenin ilerlemesi ile artan omurga sertliğinin daha fazla dejenerasyona yol açtığı, esnekliğini kaybeden omurgada negatif bir geri besleme döngüsünün olduğu bildirilmiştir (85, 89, 91).

AİS'li bireylerin, normal bireylere göre uzun süreli fonksiyonel rahatsızlıklardan, sırt ağrısından ve disk dejenerasyonundan muzdarip olduğu bildirilmiştir (92, 93). Bu nedenle AİS'de omurga esneklik ve mobilitesinin geliştirilmesi önemlidir. Spinal mobilite ve esneklik, deformitenin durumu ve progresyonu hakkında önemli bilgiler verebilir (90).

## 2.6. AİS ve Kas Kuvveti

İS'li adölesanlarda, eğriliğin her iki tarafında bulunan kasların biyomekaniğindeki bozulmadan dolayı başta gövde kasları (Multifidus ve derin paraspinal kaslar) olmak üzere ilgili kaslar değişmiş kas özellikleri göstermektedirler. Kas atrofisi ve kas lif bileşimindeki değişiklikler bu değişmiş kas özelliklerinden bazılarıdır (94). Paravertebral kas atrofisinin artmış yağ infiltrasyonu ile karakterize olduğu bildirilmiştir (95). Kas dengesizliği ile birlikte konveks taraftaki kaslar aşırı uzamış ve güçsüzleşmişlerdir, kollabe olmuş taraftaki kaslar ise kısalmış durumdadır. Buna bağlı olarak omurga stabilitesinin korunması veya sürdürülmesi yetersiz kalmaktadır (96). Ultrasonografik ölçümle yapılan bir çalışmada AİS'lilerde eğrinin konkav tarafındaki derin torasik paraspinal ve lumbal multifidus kas kalınlığında anlamlı farklılıklar gözlenmiş ve bu bulguların, kas morfolojisindeki değişikliklerin konkav tarafta meydana geldiği hipotezini güçlendirdiği bildirilmiştir. Konservatif tedavilerin bu dengesizlikleri değiştirip değiştiremeyeceğini inceleme gereğini vurgulamışlardır (97). Stetkarova ve ark. (98), AİS'de eğrinin her iki tarafının kaslarının etkilendiğini, eğrinin konveks tarafında tip I kas liflerinin artmış oranından, konkav tarafında ise düşük oranından bahsetmişlerdir. Konkav taraftaki azalan tip I kas lif sayısının kas atrofisi ve dejenerasyonunun bir sonucu olabileceğini bildirmişlerdir. AİS'de omuz kinematikleri ve ilişkili kas aktivitesinin incelendiği çalışmada, eğriliğin konveks tarafı için skapulanın dinlenme pozisyonunda daha fazla anterior tiltte olduğu, konkav tarafı için dinlenme pozisyonunda daha fazla yukarı skapular rotasyonda olduğu tespit edilmiştir. EMG amplitüdü incelendiğinde eğriliğin konveks tarafında daha yüksek alt trapez kasılma aktivitesi belirlenirken, konkav tarafta daha düşük alt trapez ve serratus anterior kasılma aktivitesi belirlenmiştir (99). Öte yandan, Martinez ve ark. (100), AİS'de üst ve alt ekstremitte kaslarını içeren farklı kas gruplarında fonksiyon bozukluğu olduğunu ve AİS'yi hem spinal deformite hem

de kas disfonksiyonuna yol açabilecek primer ve sistemik kas bozukluğu olarak tanımlamışlardır. Ayrıca AIS hastalarında şiddetli ventilasyon bozukluğu olmasa bile egzersiz kapasitelerinin azalmasına katkıda bulunan genel kas disfonksiyonu olduğunu bildirmişlerdir. Kearon ve ark. (101) yaptıkları çalışmada torasik AIS'li bireylerde çalışma kapasindeki düşüklüğün hafif ila orta şiddette skolyoz ile ortaya çıktığını ve bunda azalmış ventilasyon kapasitesi ile azalmış periferik kas fonksiyonunun ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bu bulgulara göre kardiyovasküler kondisyonu ve periferik kas fonksiyonunu korumak ve çalışma kapasitesini geliştirmek için fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Torakal, torakolumbal ve lumbal eğriliğe sahip AIS'li bireylerde üst ekstremitte fonksiyonunun ve bunun eğri paterni ile ilişkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada, torakal eğriliğe sahip skolyozlu bireylerde bilateral el kavrama gücünün sağlıklı bireylere göre azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca torakal eğriliğe sahip skolyozlu bireylerin torakolumbal / lumbal eğriliğe sahip skolyozlu bireylere göre konkav tarafta azalmış lateral kavrama kuvveti, el çevirme becerisi, el reaksiyon süresi gösterdiği ve üst ekstremitte koordinasyonunun azaldığı bildirilmiştir (102).

## 2.7. AIS ve Yürüyüş

Omurganın fizyolojik eğriliklerinde meydana gelen değişiklikler pelvis vasıtasıyla alt ekstremitenin dizilimini de etkilemektedir. Üç boyutlu bir deformite olan skolyoz da bireylerin yürüyüş paternlerini etkileyebilmektedir (103). Mahaudens ve ark. (104) yaptıkları çalışmada AIS'li bireylerin yürüyüşlerini kinematik ve EMG analizi ile incelemişler ve sağlıklı bireylerle karşılaştırmışlar. AIS'li bireylerin frontal düzlemdeki pelvis, kalça ve omuz eklemlerinin ve sagittal düzlemde diz eklemlerinin azaldığını, quadratus lumborum, erector spinae, gluteus medius, semitendinosus kaslarında da bilateral uzamış kas aktivasyonu olduğunu bildirmişlerdir. AIS deformitesinin yürüyüş parametreleri ve yürüme sırasında enerji harcaması üzerine etkisini araştıran çalışmaların incelendiği literatür derlemesinde, çalışmaların çoğu, skolyoz hastalarında ve normal katılımcılarda yürüme hızı, kadans ve adım genişliğinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, skolyozlu bireylerde kalça ve pelvik hareketlerde azalma, yürüyüşün enerji



maliyetinde artış, adımlama paterni asimetrisi ve yer reaksiyon kuvveti asimetrisi gösterdiği bildirilmiştir (105).

AİS'deki yürüme başlangıcı sırasında adaptif stratejileri belirlemek ve aynı zamanda deformitenin adım atmaya başlayan her ekstremitenin kompanse edici mekanizması üzerindeki etkisini analiz etmek için yer reaksiyon kuvvetleri başka bir çalışmada incelenmiştir. Sonuçta yürümeyi başlatmak için hangi ekstremitelere kullanılırsa kullanılsın, yürümeye başlama süresinin skolyozlu kişilerde sağlıklı kişilere göre daha uzun, kuvvet değerlerinin daha yüksek olduğu, üzerinde durulan ayakta yüksek ön-arka ve dikey kuvvetlerin olduğu, sallanmadaki ayağın altında ise azalmış mediolateral uyarı parametreleri göstermiştir. Skolyozlu hastaların yürüyüş başlangıcı paterni sırasında, omurga deformasyonlarını kompanse etmek ve yürüyüş sırasında dengeyi korumak amacıyla her iki ekstremiteler için spesifik dinamik davranış ayarlamaları yaptığı ve skolyozlu kişilerin sağlıklı bireylerden daha yavaş dinamik paternler gösterdiği bildirilmiştir. Bu sonuçların, idiyopatik skolyozlu hastalar için spesifik değerlendirme ve dinamik fiziksel rehabilitasyon uygulanmasının önemini gösterdiği vurgulanmıştır (106). AİS'li hastalarda dinamik stratejilerden adım alma stratejisi de sağ-sol adım alma arasında asimetri ile birlikte eğriliğin yönüne bağlı olarak etkilenebilmektedir. AİS'li hastalarda statik postüral kontrol mekanizmalarına ek olarak dinamik postüral kontrol mekanizmaları da etkilenebilmektedir (107).

AİS'de statik plantar basıncın değerlendirildiği çalışmada, skolyozlu bireylerin sağlıklı gruba göre bölgesel plantar ayak basıncında anlamlı artış gösterdiği, basınç merkezi yer değiştirme yörüngesinin de sağlıklı gruba göre arttığı bildirilmiştir. Ortalama basınca göre ise AİS grubunun sağlıklı gruba göre bir azalma gösterdiği belirtilmiştir (108). Başka bir çalışmada yapısal eğriliği lumbalde olan ve apekse göre sağ torakal, sol lumbal S şekilli eğriliğe sahip olan orta derece AİS hastalarında yapılan statik plantar basınç analizinde, sol ayak üzerine binen toplam vücut ağırlığının sağa göre fazla olduğu, sağda 1. ve 5. metatars başlarına fazla yük binerken solda calcaneusa daha fazla yük bindiği bildirilmiştir. Solda daha fazla vücut ağırlığı taşınmasının yapısal eğriliğin solda olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (109).

Yürüyüş sırasında basınç merkezinin progresyonunun incelendiği başka bir çalışmada AİS'li bireyler skolyoz şiddetine göre üç gruba ayrılarak değerlendirilmişlerdir. Sonuçlara göre skolyoz şiddetinin arka ayak ve ön ayak

bölgelerinde basınç merkezi ilerlemesini önemli ölçüde etkilediğini, skolyoz şiddeti arttıkça, basınç merkezinin lateral sapmasının arttığını belirtmişlerdir. Basınç merkezinin yürüyüşün ilk temas fazında lateral olarak, orta ayak kısmında medial olarak ve yine ön ayak kısmında lateral olarak saptığını belirtmişlerdir (110). Literatür incelendiğinde AİS’de uygulanan egzersizlerin plantar basınç ve yürüme üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

## **2.8. AİS ve Yaşam Kalitesi**

AİS, bireylerin yaşam kalitesini önemli derecede etkileyen üç boyutlu, kompleks ve ilerleyici bir deformite olarak tanımlanmaktadır (111). Bu nedenle AİS tedavisinde amaçlar arasında yaşam kalitesinin artırılması da bulunmaktadır (30). AİS’de bireylerin yaşam kalitesini, kozmetik görünümün bozulması, gövde kaslarının enduransının yetersiz olması, omurga esnekliğinin azalması, ağrı, respiratuar disfonksiyon ve ilerlemiş durumlarda dejeneratif değişikliklerin gelişimi gibi birçok faktör etkileyebilmektedir. Skolyozda omurga stabilizasyonunda yetersizlik, kas imbalansı ve gövde kas enduransındaki azalmaya bağlı olarak düzgün postürün sağlanamaması yorgunluk ve ağrının oluşmasına neden olabilmektedir (112, 113). Buna bağlı olarak da adölesanların günlük yaşam aktiviteleri ve sportif faaliyetleri etkilenmektedir (113, 114). Yaşam kalitesi, estetik olarak kendini algılama ve görünümünden de önemli ölçüde etkilenmektedir (115). Vasiliadis ve ark. (116), AİS’de yaşam kalitesinin bireylerin beden imajının olumsuz algılanmasından önemli ölçüde etkilendiği ve yaşam kalitesinin düşük benlik saygısı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yapılan diğer çalışmalar deformite ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin beklenen yönde olduğunu, ancak en iyi ihtimalle sadece orta düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında en güçlü korelasyonların ise deformite ölçümleri ile vücut imajı veya fonksiyon alt başlıkları arasında olduğunu belirtmişlerdir (117). AİS’de görülebilir deformitenin düzeltilmesi yaşam kalitesinin iyileştirilmesi açısından oldukça önemli bulunmaktadır (118).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Randomize kontrollü bir araştırma olarak tasarlanan çalışmamızda iki farklı egzersiz yönteminin eğrilik şiddeti, fiziksel, fonksiyonel parametreler, pedobarografik yürüyüş ve yaşam kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamız, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine başvurup, AIS tanısı almış ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesi'ne egzersiz tedavisi için yönlendirilmiş 76 hastadan dahil edilme kriterlerimizi karşılayan 28 gönüllü hasta ile gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce gerekli etik kurul izni alındı (EK 1). Çalışmaya katılacak bütün bireyler ve ebeveynleri çalışmanın içeriği, süresi, yapılacak değerlendirmeler, uygulanacak tedaviler ve ulaşılmaması beklenen hedefler ile ilgili olarak yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi. Çalışmaya katılmaya gönüllü olduklarına dair bireylerden ve ebeveynlerinden imzalı onam formu alındı.

#### 3.1.1. Örneklem Büyüklüğü

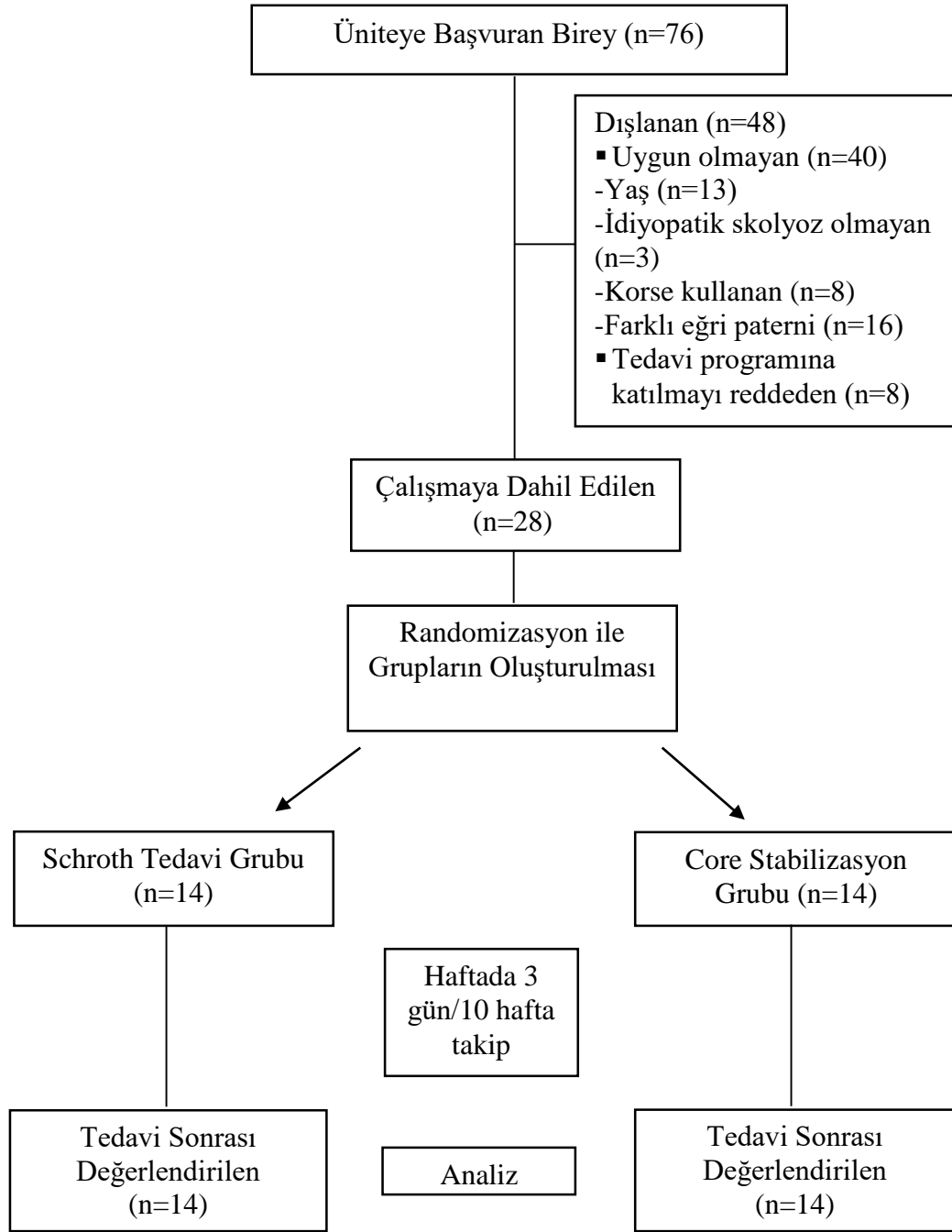
Çalışmanın örneklemini belirlemek için G\*Power programının 3.1.9.4 sürümü (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germany) kullanıldı (119). Literatürde benzer çalışmalarda, egzersizlerin primer eğrinin Cobb açısı üzerindeki etkilerinin küçük ila orta derece arasında (0,16-0,38) olduğu belirlendi (69, 120). Cobb açısı temel sonuç ölçüsü alınarak  $|r|:0,30$  etki genişliğinde, tip I hata oranı  $\alpha=0,05$  ile %80 istatistiksel güç elde etmek için minimum örneklem büyüklüğü her bir grup için 12 kişi olarak belirlendi. Katılımcıların adölesan yaşta olmasından okula devam zorunlulukları ve ulaşım problemleri gibi nedenlerle egzersiz programına devam açısından örneklemin muhtemel %15'lik kısmının kaybı göz önüne alındığında her bir grup için 14 kişi olmak üzere toplamda 28 katılımcı çalışmaya dahil edildi (Şekil 3.1.). Dahil edilme kriterlerini sağlayan gönüllüler Cobb açısı, yaş ve cinsiyete göre, *Research Randomizer* programı kullanılarak sıralanan sayılarla randomizasyon yapılarak rastgele iki gruba ayrıldı. Çalışmaya katılan bireylerin dahil olma ve dışlanma kriterleri şu şekildedir;

***Dahil Olma Kriterleri:***

- 10-18 yaşları arasında olup AIS tanısı almış olmak,
- Korse kullanmamak,
- Risser evresi 0-3 arasında olması,
- Cobb açısının 10°-30° arasında olması,
- Lenke tip 1 eğriliğe sahip olmak,
- Uygulanacak programa düzenli olarak devam edebilmek,
- Kosta kırığı, atelektazi, astım gibi pulmoner veya göğüs kafesi ile ilgili hastalığı olmaması,
- Herhangi bir nörolojik, psikiyatrik hastalığının olmaması ve ilaç kullanımını gerektiren kronik hastalığının bulunmaması,
- Ebeveynlerinin çocuğun çalışmaya katılmasına izin vermesidir.

***Dışlama Kriterleri:***

- Hastanın egzersiz yapması için herhangi bir kontraendikasyonunun olması,
- Son bir yıl içinde herhangi bir skolyoz tedavisi almış olması veya omurga cerrahisi geçirmiş olması,
- Korse kullanması,
- Herhangi bir mental probleminin bulunması,
- Skolyozun idiyopatik olmayıp farklı nedenlerle ortaya çıkmış olması (nörolojik, konjenital vb.),
- Skolyoz dışında yürüyüşü etkileyecek herhangi bir problemin olması



**Şekil 3.1.** Hasta akış diyagramı

### 3.2. Yöntem

Çalışmamızda dahil olma kriterlerine uyan ve gönüllü olarak katılmayı kabul eden bireyler, Schroth Grubu ve Core Stabilizasyon Grubu olmak üzere iki gruba ayrılarak, haftada 3 gün olmak üzere 10 hafta, iki farklı egzersiz programına

alınmışlardır. Ayrıca, her iki grupta bulunan bireylere klasik egzersiz programı da uygulanmıştır. Egzersiz programlarının etkinliğini değerlendirmek için bireylere tedavinin başlangıcında ve 10 hafta sonunda tüm değerlendirmeler tekrarlanarak bireylerin fiziksel ve fonksiyonel değişimleri incelenmiştir. Yapılan tüm değerlendirmeleri aynı araştırmacı yapmış ve değerlendirmeler her birey için yaklaşık olarak 45 dk. sürmüştür. Bireylerin fiziksel ve sosyo-demografik bilgileri kaydedildikten sonra bireylere sırasıyla şu değerlendirmeler ve testler uygulanmıştır;

- 1- Cobb Açısı Ölçümü
- 2- Gövde Rotasyon Derecesi Ölçümü
- 3- Spinal Mobilite Değerlendirmesi
- 4- Kas Kuvveti Ölçümü
- 5- Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi
- 6- Kozmetik Deformite Algılamasının Değerlendirilmesi
- 7- Statik-Dinamik Pedobarografik Yürüyüş Değerlendirmesi

### 3.3. Araştırmanın Değişkenleri

**Araştırmanın bağımsız değişkenleri:** Yaş, boy, vücut ağırlığı, Risser sınıflaması, Lenke sınıflaması

**Araştırmanın bağımlı değişkenleri:** Cobb açısı, *Spinal Mouse* ile ölçülen spinal mobilite değerleri, gövde rotasyonu, izokinetik kuvvet ölçüm değerleri, Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası skoru, SRS-22 ölçek skoru, statik-dinamik pedobarografik yürüyüş değerleri.

### 3.4. Değerlendirme Yöntemleri



















#### 3.4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ve Hikayesi

Bireylerin yaşı, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu, anamnezi (soygeçmiş, özgeçmiş), medikal hikayeleri, menarş yaşı, dominant el ve ayakları, egzersiz alışkanlıkları (önceden yaptığı sporlar) ve süreleri sorgulanarak kaydedildi.

#### 3.4.2. Skolyoz Sınıflaması

Bireylerin frontal düzlemde eğrilik paternlerini sınıflandırmak amacı ile Lenke sınıflaması kullanılmıştır. Lenke sınıflamasının altı adet eğrilik tipi, torakal omurga işaretleyicisi, lumbal omurga işaretleyicisi olarak üç bileşenden oluşmaktadır. Bu

sınıflamada eğriliğin yeri proksimal torasik, torasik, torakolumbal ya da lumbal olarak belirlendikten sonra Cobb açısı en büyük olan eğri majör eğrilik, diğerleri de minör eğrilik olarak adlandırılır. Esnekliği olmayan eğrilikler yapısal eğrilik olarak tanımlanır (121). Lenke Tip I'de ana eğri olarak torakalde major eğrilik mevcuttur. Proksimal torakal ve torakolumbaldeki eğrilikler minördür ve yapısal değildir. Lenke Tip II'de çift torakal eğrilik bulunur. Proksimal torakalde ve ana torakaldeki eğrilikler yapısal, torakolumbaldeki ise yapısal değildir. Lenke Tip III'de ana torakalde temel, torakolumbalde yapısal eğrilik mevcuttur. Üçlü eğrilikler Lenke Tip IV'dür. Lenke Tip V'de ana eğrilik torakolumbal bileşkededir. Proksimal torakalde ve ana torakaldeki eğrilikler yapısal değildir. Lenke Tip VI'da ana torakalde ve torakolumbal/lumbal bölgedeki eğrilikler yapısaldır. Torakolumbal/lumbal bölgedeki eğrilik ana torakaldeki eğrilikten daha büyüktür (Şekil 3.2.) (122). Çalışmamızda Lenke Tip I eğriliği olan bireyler alınmıştır.

LOMBER OMURGA DÜZENLEYİCİSİ	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°		
* T5-12 sagittal dizilim düzenleyicisi: -, N, veya +						
						-: < 10° N: 10-40° +: > 40°







Şekil 3.2. Lenke sınıflaması (122)

### 3.4.3. Risser Bulgusu (İliak apofiz)

İlk olarak 1958 yılında Joseph C. Risser tarafından tanımlanmıştır. Risser, iliak apofizin ossifikasyon durumunun spinal iskeletin gelişim durumu ile ilişkili olduğunu gözlemlemiş ve AIS'nin tedavisinde kritik bir bilgi olduğunu belirtmiştir. İliak apofizin anterolateralden posteromediale doğru ossifikasyonuna göre 0-5 arasında (0: kemik füzyonu hiç başlamamış; 5: kemik füzyonu tamamlanmış) derecelendirme yapılarak değerlendirilir (Şekil 3.3.). Risser bulgusu kemik gelişim yaşını, büyüme hızını ve skolyoz için risk derecesini belirlemede kullanılmaktadır (48, 123). Risser derecesi, eğriliğin progresyonu ile doğrudan ilişkilidir ve iskelet matürasyonu tamamlandıkça skolyozun ilerleme riski azalmaktadır (49).



AİS’de iskelet matüritesini değerlendirmede literatürde son yıllarda distal radius ve ulna (DRU) sınıflandırması da sıklıkla kullanılmaktadır (124). DRU sınıflandırması, 11 radius derecesi (R1–R11) ve 9 ulna derecesi (U1–U9) ile tüm büyüme fazlarını içermektedir. Bu sınıflandırmanın, mükemmel iç ve gözlemciler arası güvenilirliğe sahip olduğu belirtilmiştir. DRU sınıflandırmasının büyüme zirvelerini ve büyüme durmasını öngörmeye üstün olduğu bildirilmiştir. Klinik kullanım için basitleştirilmiş bir versiyonu da geliştirilmiştir (124, 125). Çalışmamızda bu sınıflandırma katılımcılara ayrıca el bileği röntgeni çekimi gerektirdiğinden kullanılmamıştır. Bireylerin kemik matürasyon derecesi Risser'e göre belirlenerek kaydedilmiştir.

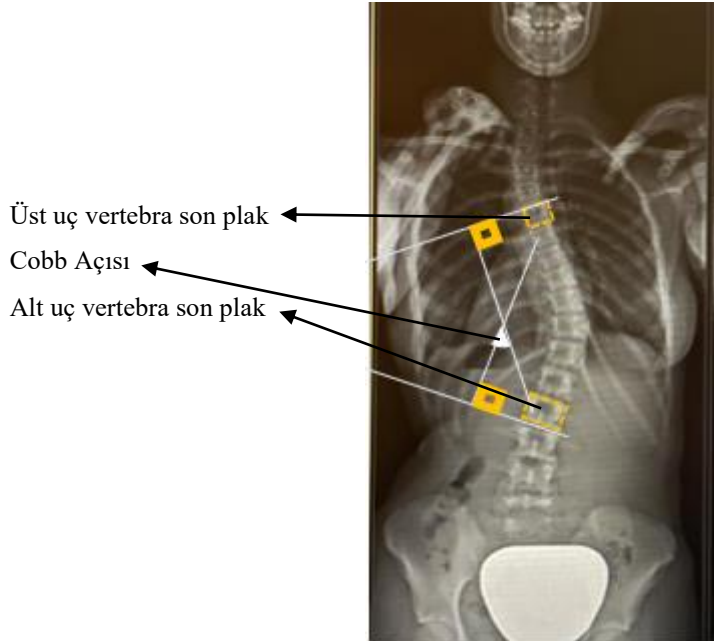
Dönem	Açıklama	
0	İliak kemik apofizi henüz radyografide görünmez	
1	İliak apofizin başlangıç ossifikasyonu < %25	
2	İliak apofizin %25 ila %50 ossifikasyonu	
3	İliak apofizin %50 ila %75 ossifikasyonu	
4	İliak apofizin %75'ten fazla ossifikasyonu	
5	İliak apofiz %100 kemikleşmiş ve iliac kreste kaynaşmıştır	

Şekil 3.3. Risser bulgusu (126)

#### 3.4.4. Cobb Açısı

Cobb açısı, skolyozda frontal düzlemdeki deformitenin değerlendirilmesini sağlar. Ön arka yönde, ayakta çekilen, tüm omurgayı içeren omurga röntgeninden skolyozun lateral fleksiyon açısının ölçümü ile Cobb açısı elde edilir (31). Eğrilik derecesinin belirlenmesinde Cobb metodu altın standart ölçüm yöntemi olarak kabul edilir. Cobb açısının 10°-25° arası olması ılımlı skolyozu, 25°- 40° arası olması orta

şiddetli skolyozu ve  $40^{\circ}$ 'nin üzerinde olması, şiddetli skolyozu belirtmektedir (33). Cobb açısı üç boyutlu bir deformitenin sadece bir düzlemini tanımlamaktadır, bu nedenle değerlendirme yaklaşımları günümüzde daha çok üç boyutlu yöntemlere doğru eğilim gösterse de eğriliğin şiddeti ve ilerleyişi hakkında bilgi edinmede halen altın standart olarak kabul görmektedir (4, 127). Ayrıca deformitenin sınıflandırılmasında ve tedavi seçimine karar vermede göz önünde bulundurulmuş en önemli ölçüm yöntemlerinden biridir (30). Eğriliğin katılan en üst vertebranın üst kenarından çizilen paralel çizgi ile en alt vertebranın alt kenarından çizilen paralel çizgiyi birleştiren dik çizgiler arasındaki açı Cobb açısını verir (Şekil 3.4.) (127). Literatürde Cobb açısındaki progresyon  $5^{\circ}$ 'den fazla değilse tedavi başarılı,  $6^{\circ}$  veya daha fazla progresyonda ise tedavi başarısız olarak kabul edilmektedir (128). Çalışmamızda, Cobb açısı başlangıçta ve 10 haftalık tedavi sonrasında çekilen omurga röntgeni üzerinden aynı vertebral son plaklar temel alınarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

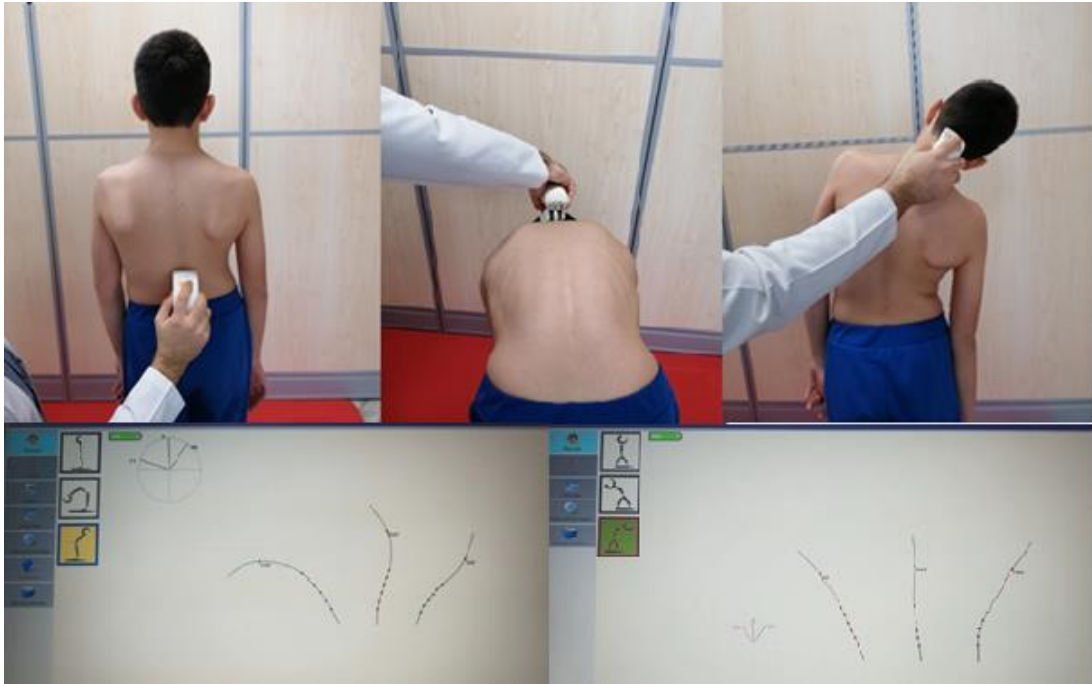


**Şekil 3.4.** Cobb açısı ölçümü

### 3.4.5. Spinal Mobilite Değerlendirmesi

Spinal mobilitenin değerlendirilmesi, “*Spinal Mouse*” (SM) adı verilen taşınabilir, bilgisayar destekli elektromekanik cihaz (the Spinal Mouse System, Idiag, Fehraltorf, Switzerland) ile yapıldı. SM, frontal ve sagittal düzlemlerde spinal açıları

ve eğrilikleri değerlendirebilen, harici, invaziv olmayan bir ölçüm cihazıdır (129). SM'nin AIS'de klinikte araştırma ve hasta takibi için, yan etkisi olmayan, güvenilir, hızlı ve kullanımı kolay bir ölçüm yöntemi olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (130). Ölçümler, servikal 7. vertebranın spinöz çıkıntısı ile anal kıvrımın tepesi (yaklaşık olarak sakral 3. vertebra seviyesi) arasında yapıldı. Frontal düzlemde maksimum sağ-sol lateral fleksiyon dereceleri ile sagittal düzlemde maksimum fleksiyon-ekstansiyon dereceleri ölçülerek kaydedildi (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Spinal mobilitenin değerlendirilmesi

#### 3.4.6. Kozmetik Deformite Algılaması

Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası-Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS), idiyopatik skolyozlu bireylerin kendi deformitelerini nasıl algıladıklarını tanımlamaları için geliştirilmiş tamamen görsel figürlerden oluşan bir skaladır (131). İlk versiyonu “*Spinal Appearance Questionnaire (SAQ)*” nin düzenlenmesiyle elde edilmiştir (132).

WRVAS ölçeği, spinal deformite, kostal çıkıntı, lumbal çıkıntı, torakal deformite, gövde imbalansı, omuz asimetrisi ve skapular asimetrinin değerlendirildiği, şiddeti temsilen 5 farklı figür içeren, spinal deformitenin farklı yönlerinin gösterildiği 7 maddeden oluşur. Her bir maddedeki figürler, deformite şiddetine göre 1 ile 5 puan

arasında skorlanır (1: deformite yok, 5: şiddetli deformite). Kişi ölçeğın her bir maddesinde kendi vücuduna uygun olan figürü işaretler. Ölçek, kişinin duruş algısına odaklanarak eğri şiddetinin skorlanması sağlar (133). WRVAS'ın bireylerin deformite algısını ölçmede içsel tutarlılığının yüksek ve geçerli olduğu, SRS-22 ile anlamlı korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (131).

Sanders ve ark. (133), WRVAS puanları ile deformitenin büyüklüğü arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ölçeğın Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (134). WRVAS, çalışmamızda skolyozlu bireylerin kozmetik deformitelerini algılamalarını değerlendirmek ve uygulanan tedavilerin kozmetik vücut deformitesini iyileştirmedeki etkinliğini değerlendirmek için tedavi öncesi ve sonrasında skolyozlu bireyler tarafından dolduruldu.

#### **3.4.7.Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi**

Scoliosis Research Society-22 anketi (SRS-22) spinal deformiteli hastalara özgü olarak SRS tarafından tasarlanmış genel bir yaşam kalitesi ölçeğidir. Birçok dile çevrilmiş, idiyopatik skolyozlu bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmede geçerli, tutarlı ve tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir (135, 136). SRS-22; fonksiyon, ağrı, ruh sağlığı, vücut imajı ve tedaviden tatmin olarak 5 ana başlık içermektedir. Soruların ana başlıklara göre dağılımı şu şekildedir;

- Ağrı (soru numarası; 1,2,8,11,17),
- Vücut imajı (soru numarası; 4,6,10,14,19),
- Fonksiyon (soru numarası; 5,9,12,15,18),
- Ruh sağlığı (soru numarası; 3,7,13,16,20),
- Tedaviden tatmin (soru numarası; 21,22)

Her madde için puan sıfır (en kötü) ile beş (en iyi) arasında değişmektedir. Her bir bölümden alınan puanın, ilgili bölümdeki soru sayısına bölünmesiyle bölümlerdeki skorlar ayrı ayrı elde edilebildiği gibi, tüm sorulardan alınan puanlar toplanarak toplam soru sayısına bölünüp toplam skor da elde edilebilmektedir. Puanlama sonucunda, skorun yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını, düşük olması azaldığını gösterir (136). Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Alanay ve ark. (137)

tarafından yapılmıştır. Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrasında bireylerin sağlıklı ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için SRS-22 anketi kullanılmıştır.

### 3.4.8. Gövde Rotasyon Derecesi

Gövde rotasyon derecesinin ölçülmesi, uygulanan tedavinin etkinliğinin ve skolyozun prognozunun belirlenmesinde radyolojik yöntemlerin dışında kullanılan bir klinik değerlendirme yöntemidir (138). Skolyoza bağlı gelişen horizontal düzlemdeki değişimler için gövde rotasyon asimetrisinin “skolyometre” adı verilen özel bir inklinometre ile ölçülmesi klinikte sık kullanılan bir yöntemdir (Şekil 3.6.). Literatürde gövde rotasyon açısının  $\geq 5^\circ$  değerinde olması anlamlı olarak kabul edilmektedir (139). Gövde rotasyon açısının ölçümünde kullanılan skolyometrenin kişilerarası ve ölçümler arası güvenilirliği kanıtlanmıştır (138, 1140). Ölçümler; hasta ayakta, ayakları birbirine paralel ve bitişik şekilde karşıya bakarak dik durdukları pozisyonda, eller birleştirilip, kollar gevşek olacak şekilde Adam’s öne eğilme testi pozisyonunda, gövde horizontal konuma gelene kadar öne eğilmesi istenmiştir. Serviko-torakal, torakal ve lumbal bölgeden alınan vertebral rotasyon açısı değerleri tedavi öncesinde ve 10 hafta sonunda ölçülerek derece olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.6. Skolyometre



Şekil 3.7. Skolyometre ile gövde rotasyon derecesinin ölçülmesi

### 3.4.9. Kas Kuvveti Ölçümü

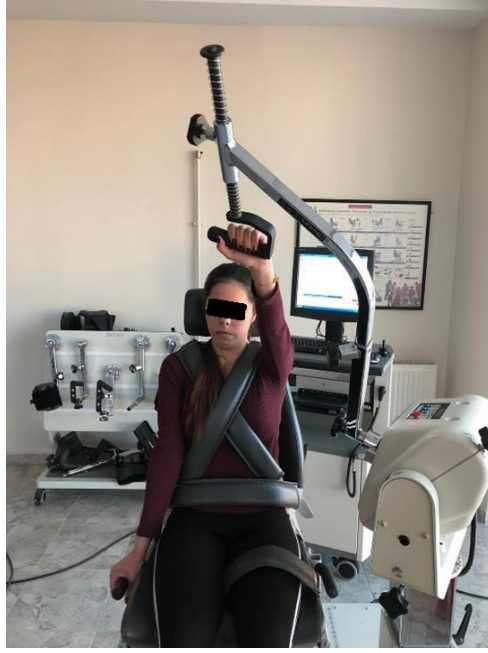
Çalışmaya dahil edilen bireylerin her iki taraf üst ekstremitte kas kuvveti ve alt ekstremitte quadriceps, hamstring kas kuvveti Biodex Sistem 4 Pro® (Biodex Corp, Shirley, NY) cihazı kullanılarak tedavi öncesi ve 10 haftalık tedavi sonrasında değerlendirildi. İzokinetik kuvvet ölçümü literatürde tavsiye edildiği gibi AİS'li bireylerin tolere edebileceği hız aralığı olan 60°/sn ve 120°/sn'lik hızlarda gerçekleştirildi (141, 142). Quadriceps, hamstring kaslarının izokinetik kuvvet ölçümü için sisteme diz ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin veren ekler yerleştirilmiştir. Üst ekstremitte izokinetik kas kuvvet ölçümü için ise sisteme diagonal harekete izin veren ekler yerleştirilip, fleksiyon-abduksiyon-eksternal rotasyon (FABE) ve ekstansiyon-adduksiyon-internal rotasyon (EADI) Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) üst ekstremitte paternlerinde ölçüm gerçekleştirilmiştir. Ölçüm öncesinde bireylerin koltuğa dik bir şekilde oturması sağlanıp uyluk bandı, gövde bantları, torasik kayış ile koltuğa sabitlenmeleri sağlanmış, gövde hareketleri engellenmiştir. Ayrıca koltuk yüksekliği, kaldırma kolunun uzunluğu ve diğer ayarlar ölçümden önce her bireye uygun bir şekilde

ayarlanmıştır. Ölçüm sırasında bireylerden koltuğun yan taraflarında bulunan el tutma yerlerini tutması istenmiştir. Ölçümler 2 set şeklinde yapılmış olup, normal setler öncesi  $60^{\circ}/\text{sn}$  açısal hızda 3 tekrar uyum seti yaptırılmıştır. 1. sette  $60^{\circ}/\text{sn}$  açısal hızda 5 tekrar, 2. sette  $120^{\circ}/\text{sn}$  açısal hızda 10 tekrar şeklinde ölçümler gerçekleştirilmiş olup, yorgunluğu önlemek için her kas grubunun testleri ve hız denemeleri arasında 5 dakikalık dinlenme süreleri verilmiştir. Ölçümler esnasında her birey hareketi hızlı ve kuvvetli bir şekilde yapması için araştırmacı tarafından sözel olarak uyarılarla teşvik edilmiştir. Kas kuvveti hesaplamalarında, vücut ağırlığına normalize edilen maksimum tork değeri [Peak Torque/Vücut Ağırlığı (PT/VA)] kullanılmış ve elde edilen değer yüzde (%) olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.8., Şekil 3.9.) (142).



**Şekil 3.8.** Diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümü





**Şekil 3.9.** Üst ekstremité izokinetik kuvvet ölçümü

#### **3.4.10. Pedobarografik Yürüyüş Değerlendirmesi**

Özel bir platforma yerleştirilen elektronik sensörler ve sensörlerden gelen bilginin analizini gerçekleştiren bilgisayar sistemi ile yürüyüşün belirli evrelerinde ayağın durumu ve ayağa binen yüklerin ölçümleri gerçekleştirilebilmektedir. Çalışmamızda bireylerin statik, dinamik pedobarografik yürüyüş analizleri 3x1 metre basınç sensörlü yürüyüş platformuna sahip DIASU Dijital Analiz Sistemi® ve Milletrix yazılımı (DIASU, İtalya) ile gerçekleştirildi (143). Statik ölçümde bireylerin kendini rahat hissettiği pozisyonda durması istendi ve statik koşullardaki temas yüzdesi (%), ortalama ve maksimal basınç ( $g/cm^2$ ) ile sağ-sol ayak için ayrı ayrı olmak üzere; temas alanı ( $cm^2$ ), temas yüzeyi (%) değerleri kaydedildi (Şekil 3.10.).

Dinamik ölçümlerde, bireylerin 3 m' lik içine basınç ölçer sensorleri gömülmüş yürüme yüzeyi üzerinde, normal yürüme hızında üç tekrar olacak şekilde yürümeleri istendi (Şekil 3.11.). Bireylerden elde edilen verilerin ortalamaları alınarak, dinamik koşullarda sağ-sol ayak için ayrı ayrı olmak üzere ön-arka ayak temas alanı ( $cm^2$ ), ortalama ve maksimal basınçlar ( $g/cm^2$ ), temas alanı ( $cm^2$ ), temas yüzeyi (%) kaydedildi (143).





Şekil 3.10. Statik pedobarografik değerlendirme



Şekil 3.11. Dinamik pedobarografik yürüyüş değerlendirmesi

### 3.5. Uygulanan Tedavi Protokolleri

Bireyler, Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyonu Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon ünitesinde tedavi edildi. Schroth Grubu (SG) ve Core Stabilizasyon Grubu (CSG) olmak üzere iki gruba ayrılarak, haftada 3 gün, her seans 90 dakika olmak üzere 10 hafta, iki farklı egzersiz programına alındılar. Ayrıca, her iki grupta bulunan bireylere, omurganın konkav tarafındaki gergin yapılara, pektoral kaslara germe egzersizleri, genel spinal mobilite egzersizleri, postür eğitimi ve solunum egzersizleri olmak üzere bir de klasik egzersiz programı uygulandı. Bireyler, hangi egzersiz eğitimini aldıklarını bilmekle birlikte farklı egzersiz eğitimi grubu olduğundan haberdar değillerdi. Egzersiz programı her iki grup için de en fazla ikişer veya üçer kişilik gruplar oluşturularak gerçekleştirildi.

Egzersiz programına başlamadan önce her bireye ve ebeveynine skolyozla ilgili genel bir bilgilendirme yapıldı. Bilgilendirmede aşağıdaki konulardan bahsedildi.

- Omurganın anatomisi
- Skolyoza neden olabilecek risk faktörleri
- Skolyoz tipleri ve özellikleri
- Bireylerin skolyotik eğrileri ve postüral deviasyonlarının özellikleri
- Genel olarak skolyozda uygulanan tedaviler
- Egzersizlerin skolyoz üzerine nasıl bir etkisi olduğu
- Günlük yaşamda düzgün postürün nasıl sağlanacağı ve korunacağı, dikkat edilmesi gereken durumlar

#### 3.5.1. Schroth Egzersizleri

Çalışmamıza katılmayı kabul eden bireylerden Schroth grubuna dahil olanlara, Uluslararası Schroth 3 Boyutlu Skolyoz Terapisi eğitimi almış deneyimli bir fizyoterapist tarafından haftada 3 gün, klasik egzersizlerle birlikte her seansı yaklaşık 90 dakika süren, 10 haftalık Schroth egzersiz programı uygulandı. Schroth yönteminde egzersizler eğriliğin yapısına ve kişiye özel olarak planlanarak uygulandı. İlk olarak primer eğriliklerinin, varsa sekonder eğriliklerinin meydana getirdiği postüral deviasyonlar ve nefes bölgelerinin tanımlanması yapıp 3 boyutlu düzeltici solunum egzersizinin öğretilmesi ile egzersiz programına başlandı. Egzersizlerin yapılmasında duvar barı, ayna, egzersiz matı, 3 adet pirinç torbası, sünger yastık, sandalye, iki adet

uzun sopa gibi yardımcı materyaller kullanıldı. Egzersizler basit sırtüstü ve yan yatış pozisyonlarında başladıktan sonra gittikçe zorluğu artan (oturma pozisyonu, ayakta, yürüme) pozisyonlarda devam edildi. Egzersizler 1 setten 3 sete, 7-10 tekrardan 10-15 tekrara aşamalı olarak ilerletildi. 10 hafta boyunca uygulanan Schroth egzersizleri Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1.** Çalışmada uygulanan Schroth egzersizleri

<b>Başlangıç Seviyesi</b>	<b>Orta Seviye</b>	<b>İleri Seviye</b>
3 boyutlu düzeltici solunum egzersizi	3 boyutlu düzeltici solunum egzersizi	3 boyutlu düzeltici solunum egzersizi
Sırtüstü omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction</i> )	Oturma pozisyonunda omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction</i> )	Oturma pozisyonunda omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction</i> )
Yüzüstü ( <i>Shoulder counter-traction</i> )	Göğüs kafesi derotasyonu ( <i>Chest twister</i> )	Göğüs kafesi derotasyonu ( <i>Chest twister</i> )
Yan yatışta omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction</i> )	Dizüstü pozisyonunda kas silindiri egzersizi ( <i>Muscle cylinder</i> )	Dizüstü pozisyonunda kas silindiri egzersizi ( <i>Muscle cylinder</i> )
Sırtüstü pozisyonunda kas silindiri egzersizi ( <i>Muscle cylinder</i> )	Büyük yay ( <i>Big bow</i> )	Büyük yay ( <i>Big bow</i> )
Yan yatışta kas silindiri egzersizi ( <i>Muscle cylinder</i> )	İki sopa arası omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction between two poles</i> )	İki sopa arası omuz karşı çekiş ( <i>Shoulder counter-traction between two poles</i> )
Oturma pozisyonunda kas silindiri egzersizi ( <i>Muscle cylinder</i> )	Schroth yürüyüşü ( <i>Schroth gait</i> )	Schroth yürüyüşü ( <i>Schroth gait</i> )
Göğüs kafesi derotasyonu ( <i>Chest twister</i> )	Oturarak asılma ( <i>Removing the stool</i> )	Oturarak asılma ( <i>Removing the stool</i> )

### **Çalışmada Uygulanan Schroth Egzersizleri**

Düzeltilici/rotasyonel solunum: 3 boyutlu deformitede kompresyon altında kollabe olmuş konkav alanlara seçici nefes alınarak, kostal aralıkların uzatılması ve yumuşak dokuların mobilizasyonu sağlanmaktadır. Spontan solunumdan farkı, bireyin komprese olmuş alanlara odaklanarak inspirasyonu lokal olarak o bölgelere yapmasıdır. İlk başlarda bunu sağlamak için el teması ve sözel bildirimler kullanılarak bireyin alınan havayı doğru alana yönlendirmesi sağlanır. Daha sonra rotasyonel solunum komponenti tüm egzersizlerle kombine edilerek, postüral düzeltmenin rotasyonel solunum egzersizleri ile desteklenmesi sağlanmaktadır.

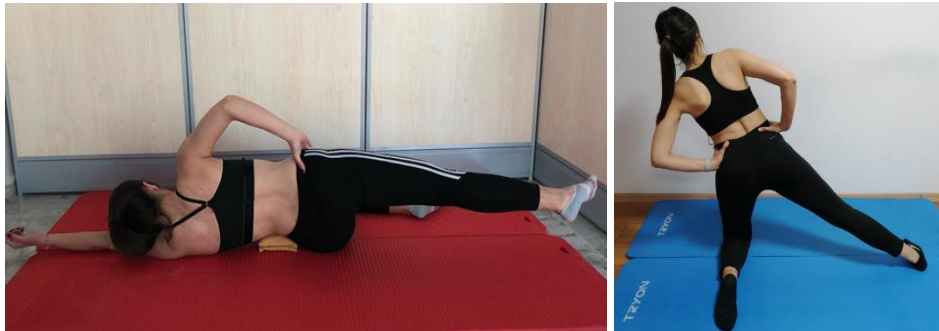
Omuz karşı çekiş egzersizleri (*Shoulder counter traction*): Torakal eğriliği düzeltmek amacıyla omuzun karşı traksiyonuyla beraber defleksiyon (omurganın lateral deviasyonunu orta hatta yaklaştırma/ düzletme) ve derotasyonun sağlanmaya çalışıldığı bu egzersiz, çalışmamızda yüzüstü, sırtüstü, yan yatış ve oturma pozisyonunda uygulanmıştır. Rotasyonel solunumla beraber nefes verme sırasında torakal konveksite orta hatta doğru itilirken, omurgadaki rotasyonunun tersine rotasyon yapılmaya

çalışılır. Aynı zamanda konveks taraftaki omuzun karşı traksiyonuyla maksimum düzeltme sağlanmaya çalışılır (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Omuz karşı çekiş egzersizleri (*Shoulder counter traction*)

Kas silindiri egzersizi (*Muscle cylinder*): Bu egzersizde torakal eğriliğin defleksiyonu, topuğun kaudale itilmesiyle lumbal eğriliğin defleksiyonu ve quadratus lumborum kasının egzentrik çalıştırılması amaçlanmaktadır (Şekil 3.13.). Yan yatışta, yarım dizüstü pozisyonda ve ayakta yapılabilmektedir. Yan yatışta birey torakal konkav taraf üzerine yatırılır, torakal konkavitedeki kompresyonun azaltılması için konkav taraftaki kol başın üzerine uzatılır ve lumbal eğriliğin düzeltilmesi amacıyla lumbal bölgeye pirinç torbası yerleştirilir. Konveks taraftaki omuz retraksiyona alınır ve üstte kalan el pelvis üzerine yerleştirilip alt ekstremité kaudale uzatılırken ayak yerden bir miktar kaldırılarak lumbal konkavitenin düzeltilmesine çalışılır.



Şekil 3.13. Yan yatışta ve diz üzerinde kas silindiri egzersizi

İki sopa arası omuz karşı çekiş egzersizi (*Shoulder counter-traction between two poles*): Bu egzersizde sopalar kullanılarak omuz kuşağının karşı-traksiyonu ile ayakta durma pozisyonundaki temel düzeltmelerin yapılması hedeflenmektedir. Sopalar yere dik, konveks taraf ön kol sopaya bitişik konkav taraf kol düz bir şekilde baş üstü pozisyonda pozisyonlanır. Egzersiz pozisyonunu aldıktan sonra pelvik düzeltmeler (shift, tilt, rotasyon yönünde) ve doğru ağırlık aktarımı ile başlanır, aksiyal elongasyon yapılır ve ardından düzeltici/rotasyonel solunum ile eğriliğin tipine göre hastadan temel düzeltme hareketleri (defleksiyon, derotasyon) istenir (Şekil 3.14.).



**Şekil 3.14.** İki sopa arası egzersizi (*Between two poles*)

Göğüs kafesi derotasyonu egzersizi (*Chest twister*): Bu egzersizde fikse edilmiş pelvis ile torakal bölgede defleksiyon ve derotasyon sağlanmaya çalışılır. Temel düzeltmeler (kaydırma, rotasyon) aşırı düzeltme (*over-correction*) şeklinde uygulanır. Birey yüzü bara dönük şekilde sandalyede otururken kollarla diagonal pozisyonda bardan tutar. Gövdesini torakal konkav tarafa kaydırır. Bu arada, lumbal konkavitenin defleksiyonu ve pelvik asimetrinin düzeltilmesi için lumbal konkav taraf pelvis sandalye dışında pozisyonlanır. Düzeltici/rotasyonel solunumla birlikte temel düzeltme hareketleri tekrarlanır (Şekil 3.15.).



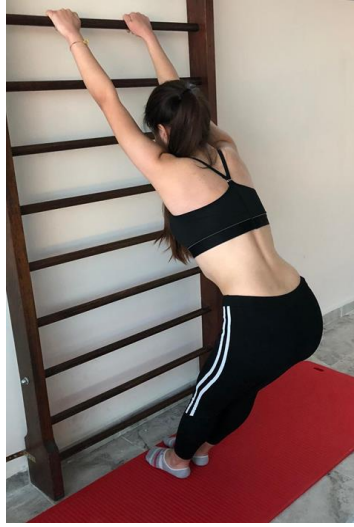
**Şekil 3.15.** Göğüs kafesi derotasyonu egzersizi (*Chest twister*)

Oturarak asılma egzersizi (*Removing the stool*): Omurganın elongasyonu ile birlikte sırt ve çevre kaslarının kuvvetlendirilmesinin sağlanmaya çalışıldığı bu egzersizde birey barın önünde bacakları bağdaş kurma pozisyonunda bir tabure üzerinde oturur ve kollarıyla bardan tutunur. Düzeltici/ rotasyonel solunum paterni ile birlikte nefes verirken temel düzeltmeleri yapar ve oturduğu tabure çekilerek pozisyonunu 3-4 nefes alıp verme süresinde muhafaza etmesi istenir (Şekil 3.16.).



**Şekil 3.16.** Oturarak asılma egzersizi (*Removing the stool*)

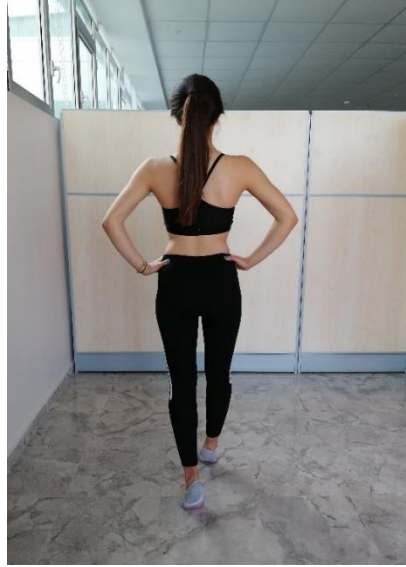
Büyük yay egzersizi (*Big bow*): Omurganın uzatılması ve elongasyonunun sağlanmaya çalışıldığı bu egzersizde, birey barın önünde, bardan tutar ve hamstring kaslarının gerginliğini azaltmak için dizlerini hafif büker. Bu pozisyondayken eğriliğin tipine göre torakal, lumbal ve pelvik düzeltmeler yapılır. Düzeltici/ rotasyonel solunum paterni ile birlikte nefes verirken kolları ekstansiyona alınıp torakal fleksiyon yapılır. Bu egzersizde torakal fleksiyon sırasında torakal bölgedeki kifozun ve lumbal lordozun korunmasına dikkat edilmelidir (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. Büyük yay egzersizi (*Big bow*)

Schroth yürüyüşü egzersizi (*Schroth gait*): Dinamik koşullarda düzeltmelerin devamlılığı ve stabilizasyonunun amaçlandığı bu egzersizde, egzersiz pozisyonu aldıktan sonra üç düzlemdeki düzeltmeler yapılır ve düzeltici/ rotasyonel solunum paterni ile birlikte nefes verirken parmak ucunda yükselip maksimum aksiyal elongasyon yapması istenir. Öne doğru atılan her adımda tekrarlanır (Şekil 3.18.).





**Şekil 3.18.** Schroth yürüyüş egzersizi

### 3.5.2. Core Stabilizasyon Egzersizleri

Literatürde skolyozda uygulanan CS egzersizleri referans alınarak belirlediğimiz CS egzersiz programı kolaydan zora doğru olacak şekilde 3 aşamalı olarak uygulandı. İlk olarak bireylere trasversus abdominus kasını nasıl aktive edecekleri öğretildi. Bu doğrultuda sırtüstü yatışta çengel pozisyonunda spina iliaca anterior superiorların anteromedialine yerleştirdikleri elleriyle transversus abdominus kasının kontraksiyonunu palpe edip hissedebilmeleri sağlanarak, transversus abdominus kasının aktivasyonu gösterildi. Daha sonra hastalardan transversus abdominus ve multifidus kaslarının kontraksiyonunu, farklı pozisyonlarda ve vücudun diğer kaslarının da aktivasyonunu içeren egzersizler sırasında korumaları istendi. Tüm egzersizler sırasında solunum kontrolünün önemi vurgulanarak, özellikle hareketin zorlu komponenti sırasında valsava manevrasına yol açmaması için nefes vererek hareketleri yapmaları istendi. Her hareket önce fizyoterapist tarafından gösterildi ve hastaların da hareketleri doğru bir şekilde yapmaları için egzersizler sırasında sözlü veya taktik uyarılar ile hataları düzeltildi. Her bir eğitim seansı, 10 dakikalık bir ısınma programı ile başlayıp 10 dakikalık bir soğuma programı ile sona eren klasik egzersizlerle birlikte toplamda 90 dakika süren bir eğitim programından oluşmaktaydı. Egzersizlerin progresyonu hastaların yapabilirliğine göre kişiye özel ilerletildi. Egzersizler 1 setten 3 sete, 7-10 tekrardan 10-15 tekrara ilerleyecek şekilde tasarlandı. Ayrıca egzersizler pozisyon değişiklikleri, vücut ağırlığının kullanımı, Theraband®

(*Theraband Elastic Band Hygienic Corporation, Akron, Ohio*) ve egzersiz topu kullanımını gibi yöntemlerle aşama aşama zorlaştırıldı.

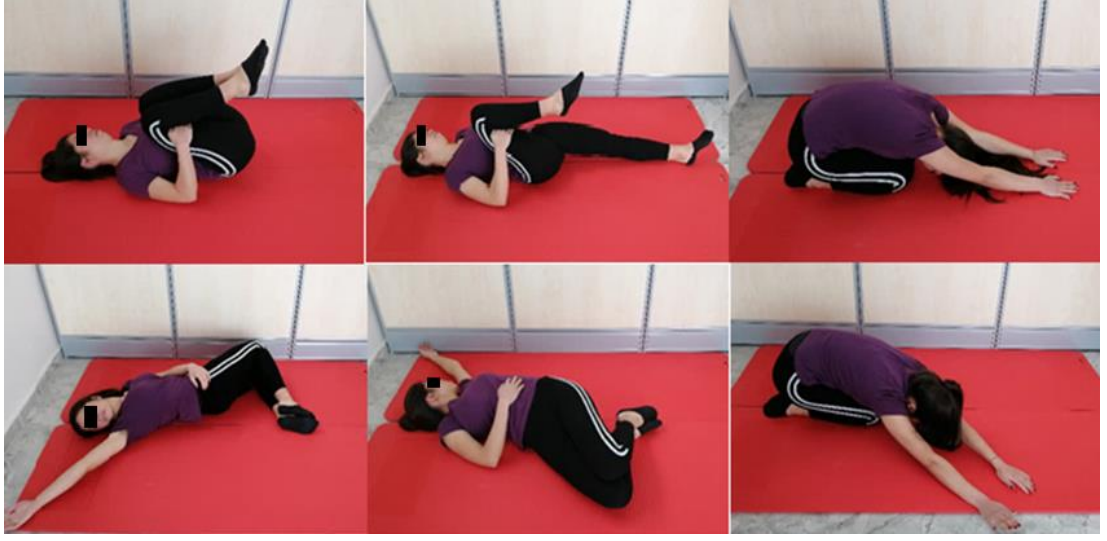
Üç aşama olarak planlanan programda ilk 3 hafta başlangıç seviyesi, sonraki 3 hafta orta seviye ve son 4 hafta da ileri seviye olarak belirlendi. Hastalar başladıkları aşamayı tamamlayıp diğer aşamaya geçtiklerinde egzersizlerde yine az tekrar sayısından çok tekrar sayısına doğru ilerlendi. Bir sonraki seviyede başarılamayan hareket olduğunda bir süre daha aynı programdaki harekete devam edilip, daha sonra başarılamayan hareket yapıldı. Genel olarak, 10 hafta boyunca hastalara uygulanan eğitim Tablo 3.2.'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.2.** Çalışmada uygulanan core stabilizasyon egzersizleri

<b>Başlangıç Seviyesi</b>	<b>Orta Seviye</b>	<b>İleri Seviye</b>
Sırt üstü çengel pozisyonda TrA kasının aktivasyonunun öğretilmesi	Isınma Egzersizleri	Isınma Egzersizleri
Nötral lumbopelvik kontrolün egzersizler sırasında korunmasının öğretilmesi	Sarı egzersiz bandı ile düz bacak kaldırma	Kırmızı egzersiz bandı ile düz bacak kaldırma
Isınma Egzersizleri	Sırtüstü çapraz kol-bacak kaldırma	Abdominal yuvarlanma
Sırtüstü düz bacak kaldırma	Sırtüstü TrA aktivasyonu ile topuk kaydırma	Dizler fleksiyonda top üzerinde köprü egzersizi
Sırtüstü kalça fleksiyonu	Tek ayak üzerinde köprü	Kırmızı egzersiz bandı ile kalça abduksiyonu
Sırtüstü omuz fleksiyonu	Dizler ekstansiyonda, ayaklar top üzerinde iken köprü egzersizi	Yüzüstü köprü
Sırtüstü köprü	Sırtüstü top yuvarlama egzersizi	Dizler ekstansiyonda yan köprü egzersizi
Midye egzersizi	Dizler fleksiyonda yan köprü egzersizi	Kırmızı egzersiz bandı ile midye egzersizi
Kalça abduksiyonu	Sarı egzersiz bandı ile kalça abduksiyonu	Kedi-deve egzersizi
Kedi-deve egzersizi	Sarı egzersiz bandı ile midye egzersizi	Çapraz kol bacak superman egzersizi
Superman (kol)	Çapraz kol bacak superman egzersizi	Top üstünde otururken çapraz omuz-kalça fleksiyonu
Superman (bacak)	Kedi-deve egzersizi	Top üstünde otururken kırmızı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri
Pilates topu üzerinde otururken pelvik tilt ile CS egzersizi	Top üstünde otururken kalça fleksiyonu, omuz fleksiyonu	Ayakta kırmızı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri
Top üstünde otururken üst ekstremité PNF egzersizleri	Top üstünde otururken sarı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri	Soğuma Egzersizleri
Ayakta üst ekstremité PNF egzersizleri	Ayakta sarı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri	
Soğuma Egzersizleri	Soğuma Egzersizleri	

TrA: Transversus abdominus, PNF: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon, CS: Core stabilizasyon.

## Başlangıç Seviyesi Core Stabilizasyon Egzersizleri



Isınma ve soğuma egzersizleri



Çengel pozisyonda TrA kasının aktivasyonunun öğretilmesi



Düz bacak kaldırma egzersizi



Kalça fleksiyon egzersizi



Omuz fleksiyon egzersizi



Köprü egzersizi



Midye egzersizi



Kalça abduksiyon egzersizi



Superman egzersizi (kol)



Superman egzersizi (bacak)



Kedi-deve egzersizi



Pilates topu üzerinde pelvik tilt ile CS egzersizi



Top üzerinde üst ekstremité PNF egzersizleri





Ayakta üst ekstremite PNF egzersizleri

### Orta Seviye Core Stabilizasyon Egzersizleri



Isınma ve soğuma egzersizleri



TrA aktivasyonu ile topuk kaydırma  
egzersizi



Çapraz kol-bacak kaldırma egzersizi



Tek ayak üzerinde köprü egzersizi



Top yuvarlama egzersizi



Dizler ekstansiyonda top üzerinde köprü egzersizi





Sarı egzersiz bandı ile düz bacak kaldırma egzersizi



Sarı egzersiz bandı ile midye egzersizi



Sarı egzersiz bandı ile kalça abduksiyon egzersizi



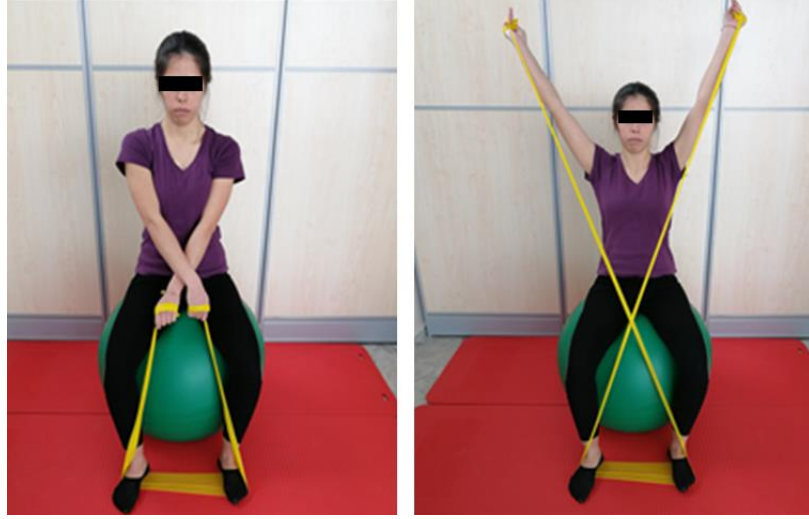
Dizler fleksiyonda yan köprü egzersizi



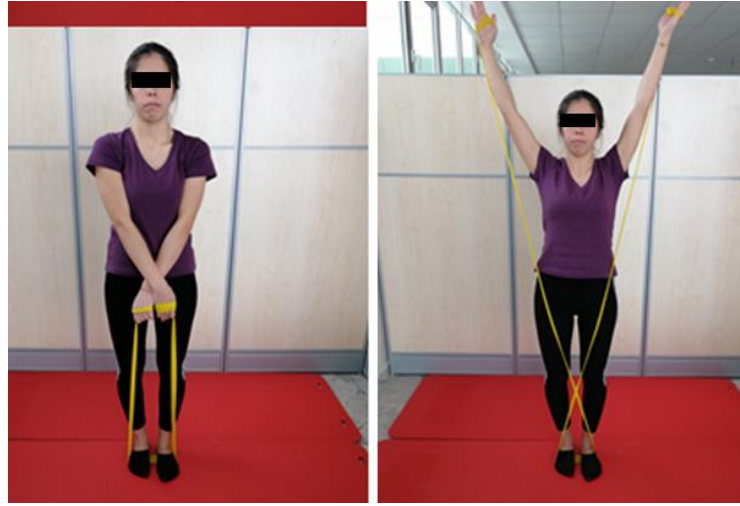
Top üzerinde kalça fleksiyonu



Top üzerinde omuz fleksiyonu



Top üzerinde sarı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri



Ayakta sarı egzersiz bandı ile üst ekstremité PNF egzersizleri

## İleri Seviye Core Stabilizasyon Egzersizleri



Isınma ve soğuma egzersizleri



Dizler fleksiyonda top üzerinde köprü egzersizi



Abdominal yuvarlanma (curl) egzersizi



Yan köprü egzersizi



Yüzüstü köprü egzersizi



Çapraz kol bacak superman egzersizi



Kırmızı egzersiz bandı ile kalça abduksiyon egzersizi



Kırmızı egzersiz bandı ile midye egzersizi



Kırmızı egzersiz bandı ile düz bacak kaldırma egzersizi



Top üzerinde çapraz omuz-kalça fleksiyonu



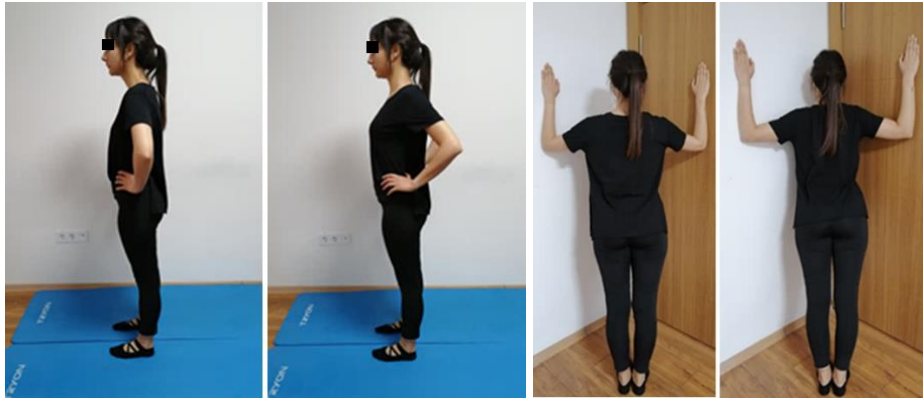


Top üzerinde kırmızı egzersiz bandı ile üst ekstremitte PNF egzersizleri

Ayakta kırmızı egzersiz bandı ile üst ekstremitte PNF egzersizleri

### 3.5.3. Çalışmada Uygulanan Klasik Egzersizler

Çalışmada her iki grupta bulunan bireylere klasik egzersizler olarak omurganın konkav tarafındaki gergin yapılara, pektoral kaslara germe egzersizleri, genel spinal mobilite egzersizleri, postür eğitimi ve solunum egzersizleri uygulandı. Egzersizler 5 saniyelik kontraksiyonlar şeklinde 7-10 tekrardan 10-15 tekrara doğru ilerletilerek uygulandı.



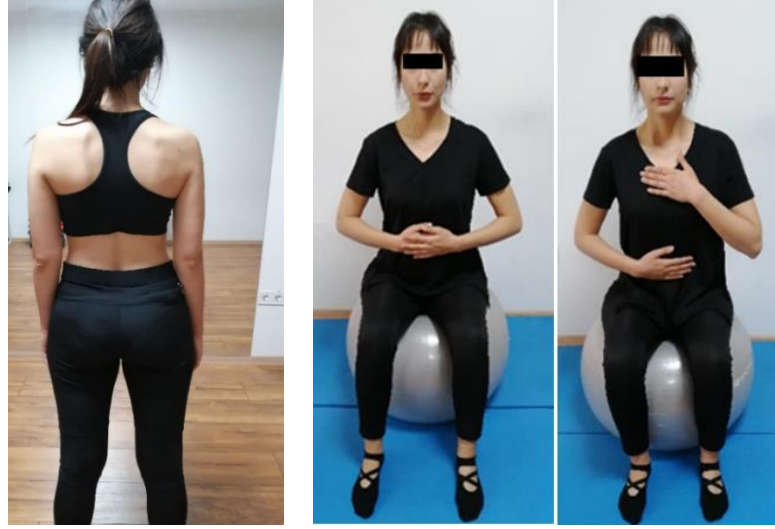
Pektoral germe egzersizleri



Germe egzersizi



Genel spinal mobilite egzersizleri



Postür eğitimi

Solunum egzersizleri

### 3.6. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizleri IBM SPSS versiyon 22 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığına görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov testleri) kullanılarak bakıldı. Tanımlayıcı analizler ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Nominal değişkenler ise sayı ve yüzde (%) olarak verildi. Schroth ve Core grubunun ölçümle belirlenen değerlerinin ayrı ayrı zaman içerisindeki değişimini incelemek için “paired sample t-test” kullanılırken; her iki grubun başlangıç verilerinin karşılaştırılması için “independent sample t-test” kullanıldı. Kategorik değişkenler arası ilişkiyi incelemek için “ki-kare testi” (Pearson ki-kare) kullanıldı. Grupların ölçümle belirlenen değişkenlerinin zaman içindeki değişimi ve grup-zaman etkileşimlerini değerlendirmek için “tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi (two way mixed design repeated measures ANOVA)” kullanıldı. Etki büyüklüğüne eta korelasyon ile bakıldı. Etki büyüklüğü değeri; 0,10 = küçük etki, 0,25 = orta etki, 0,40 = büyük etki olarak kabul edildi (144). İstatistiksel anlamlılık için toplam tip-1 hata düzeyi %5 olarak belirlendi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bireylere Ait Bulgular

Schroth grubu (SG) ve Core stabilizasyon grubu (CSG)'ndaki olguların demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 4.1.'de belirtilmiştir. Demografik ve fiziksel özellikler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.1.** Gruplara ait demografik ve fiziksel özelliklerin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14) X±SS		CSG (n=14) X±SS		t	p
Yaş (yıl)		14,07±2,37		14,21±2,19		-0,16	0,870
Boy (cm)		160,21±12,50		166,71±8,28		-1,62	0,117
Vücut Ağırlığı (kg)		52,00±16,96		55,14±10,00		-0,59	0,556
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )		19,77±4,12		19,73±2,36		0,02	0,977
		n	(%)	n	(%)	X <sup>2</sup>	p
Cinsiyet	Kız	10	71,4	11	78,6	0,19	0,663
	Erkek	4	28,6	3	21,4		
Dominant üst ekstremite	Sağ	14	100,0	12	85,7	2,15	0,142
	Sol	0	0,0	2	14,3		
Dominant alt ekstremite	Sağ	13	92,9	13	92,9	0,0	1,000
	Sol	1	7,1	1	7,1		
Eğrinin yeri	Sağ Torakal	3	21,4	3	21,4	0,0	1,000
	Sol Torakal	5	35,7	5	35,7		
	Sağ Torakal Sol Lumbal	6	42,9	6	42,9		
Aile öyküsü	Var	3	21,4	1	7,1	1,16	0,280
	Yok	11	78,6	13	92,9		
Egzersiz alışkanlığı	Var	3	21,4	3	21,4	0,0	1,000
	Yok	11	78,6	11	78,6		

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, VKİ: Vücut kütle indeksi, X<sup>2</sup>: Ki-kare analizi, X: Ortalama, SS: Standart sapma.



#### 4.2. Cobb Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması

Cobb açısı değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.2.). Grupların tedavi sonrası Cobb açısı değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.3.'de verilmiştir. Cobb açısı değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak azaldığı görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise, SG'deki azalmanın CSG'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.2.** Tedavi öncesi Cobb açısı değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Cobb Açısı	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	P
Torakal (°)	17,64±4,01	17,29±3,45	0,803
Lumbal (°)	15,80±3,42	15,17±4,02	0,787

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.3.** Gruplara ait tedavi sonrası Cobb açısı değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Cobb Açısı		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	η <sup>2</sup>
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Torakal (°)	TÖ	17,64±4,01	17,29±3,45	<0,001**/<0,001**	<0,001**	32,39/<0,001**	0,55
	TS	9,71±3,47	13,57±5,03				
Lumbal (°)	TÖ	15,80±3,42	15,17±4,02	0,001*/0,002*	<0,001**	19,47/0,002*	0,68
	TS	9,40±2,61	12,33±4,37				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

#### 4.3. Gövde Rotasyonu Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Gövde rotasyonu ölçüm değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.4.). Grupların tedavi sonrası gövde rotasyonu ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.5.'de verilmiştir. Gövde rotasyonu ölçüm değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak azaldığı görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise,

torakal (ana eğri) gövde rotasyonunun SG'de CSG'ye göre daha fazla azaldığı ( $p<0,05$ ), diğer bölgelerdeki gövde rotasyon değerlerindeki değişimlerde iki grup arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.4.** Tedavi öncesi gövde rotasyonu ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Gövde Rotasyonu	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
Serviko-Torasik	2,71±0,61	2,43±0,51	0,192
Torakal	8,71±2,37	8,43±2,50	0,759
Lumbal	4,29±2,73	4,43±2,38	0,884

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p<sup>b</sup>: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.5.** Gruplara ait tedavi sonrası gövde rotasyonu ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Gövde Rotasyonu		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	η <sup>2</sup>
Serviko-Torasik	TÖ	2,71±0,61	2,43±0,51	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	1,75/0,197	0,06
	TS	1,36±0,50	1,43±0,65				
Torakal	TÖ	8,71±2,37	8,43±2,50	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	35,61/ <0,001**	0,57
	TS	3,64±1,91	5,79±3,02				
Lumbal	TÖ	4,29±2,73	4,43±2,38	0,001*/<0,001**	<0,001**	1,10/0,302	0,04
	TS	1,93±1,21	2,64±2,21				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

#### 4.4. WRVAS Ölçek Değerlerinin Karşılaştırılması

WRVAS ölçek değerlerininin tedavi öncesinde gruplar arasında benzer olduğu görüldü ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.6.). Grupların tedavi sonrası WRVAS ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.7.'de verilmiştir. WRVAS ölçek değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak azaldığı görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki

değişimler karşılaştırıldığında ise, SG'deki azalmanın CSG'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.6.** Tedavi öncesi WRVAS ölçek değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
WRVAS	15,86±2,48	15,43±1,79	0,604

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma, WRVAS: Walter Reed Visual Assessment Scale.

**Tablo 4.7.** Gruplara ait tedavi sonrası WRVAS ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	η <sup>2</sup>
WRVAS	TÖ	15,86±2,48	15,43±1,79	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	20,47/<0,001**	0,44
	TS	8,71±1,64	11,14±2,44				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü, WRVAS: Walter Reed Visual Assessment Scale.

#### 4.5. Spinal Mobilite Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Spinal mobilite ölçüm değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark görülmedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.8.). Grupların tedavi sonrası spinal mobilite ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.9.'da verilmiştir. Spinal mobilite ölçüm değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak arttığı görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise, SG'deki artışın CSG'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Tedavi öncesi spinal mobilite ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Değişken	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
Sol Lateral Fleksiyon (°)	35,29±7,45	34,79±5,28	0,839
Sağ Lateral Fleksiyon (°)	34,14±7,54	33,86±7,66	0,922
Frontal Toplam Hareket (°)	69,43±14,16	68,64±12,22	0,876
Öne Fleksiyon (°)	90,36±11,55	90,50±13,75	0,976
Ekstansiyon (°)	24,14±9,21	24,93±8,09	0,812
Sagittal Toplam Hareket (°)	114,50±11,95	116,29±20,29	0,779

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndependent t-test; X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.9.** Gruplara ait tedavi sonrası spinal mobilite ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	η <sup>2</sup>
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Sol Lateral Fleksiyon (°)	TÖ	35,29±7,45	34,79±5,28	<0,001**/ 0,001*	<0,001**	6,79/0,015*	0,20
	TS	42,00±7,57	38,71±6,57				
Sağ Lateral Fleksiyon (°)	TÖ	34,14±7,54	33,86±7,66	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	8,68/0,007*	0,25
	TS	42,29±8,00	38,79±7,31				
Frontal Toplam Hareket (°)	TÖ	69,43±14,16	68,64±12,22	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	17,19/<0,001**	0,39
	TS	84,29±15,46	77,43±13,86				
Öne Fleksiyon (°)	TÖ	90,36±11,55	90,50±13,75	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	17,50/<0,001**	0,40
	TS	107,0±10,01	99,57±13,77				
Ekstansiyon (°)	TÖ	24,14±9,21	24,93±8,09	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	7,19/0,013*	0,21
	TS	34,36±6,80	31,14±9,13				
Sagittal Toplam Hareket (°)	TÖ	114,50±11,95	116,29±20,29	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	27,26/<0,001**	0,51
	TS	141,36±9,02	130,71±21,63				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

#### 4.6. SRS-22 Ölçek Değerlerinin Karşılaştırılması

SRS-22 ölçek değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark görülmedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.10.). Grupların tedavi sonrası SRS-22 ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.11.'de verilmiştir. SRS-22'nin tüm alt parametrelerinin her iki grupta da anlamlı olarak arttığı görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise, SRS-22 ölçeğinin “ağrı” ve “ruh sağlığı” haricindeki alt parametrelerindeki ve toplam ölçek puanındaki artışın SG'de CSG'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Tedavi öncesi SRS-22 ölçek değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

SRS-22	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
<b>Ağrı</b>	3,66±0,38	3,61±0,43	0,783
<b>Fonksiyon</b>	4,31±0,20	4,47±0,45	0,247
<b>Vücut İmajı</b>	2,81±0,34	2,94±0,31	0,302
<b>Ruh sağlığı</b>	3,30 ± 0,22	3,10±0,42	0,126
<b>Tedaviden Tatmin</b>	2,86±0,36	2,79±0,43	0,637
<b>Toplam puan</b>	3,49±0,13	3,48±0,24	0,922

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndipendent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.11.** Gruplara ait tedavi sonrası SRS-22 ölçek değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

SRS-22		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Ağrı	TÖ	3,66±0,38	3,61±0,43	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	2,14/0,155	0,07
	TS	4,74±0,23	4,50±0,20				
Fonksiyon	TÖ	4,31±0,20	4,47±0,45	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	6,25/0,019*	0,19
	TS	4,99±0,05	4,90±0,19				
Vücut İmajı	TÖ	2,81±0,34	2,94±0,31	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	10,93/0,003*	0,29
	TS	4,14±0,23	3,90±0,30				
Ruh sağlığı	TÖ	3,30 ± 0,22	3,10±0,42	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	0,70/0,408	0,02
	TS	4,21±0,27	3,91±0,22				
Tedaviden Tatmin	TÖ	2,86±0,36	2,79±0,43	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	11,89/0,002*	0,31
	TS	4,96±0,13	4,25±0,33				
Toplam	TÖ	3,49±0,13	3,48±0,24	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	17,44/<0,001**	0,40
	TS	4,56±0,13	4,30±0,17				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

#### 4.7. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Üst ekstremitte EAdİ ve FAbE paternlerinde tedavi öncesinde ölçülen izokinetik kas kuvvet değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark görülmedi (p>0,05) (Tablo 4.12.). Grupların tedavi sonrası üst ekstremitte EAdİ ve FAbE paternlerinde ölçülen izokinetik kas kuvvet değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.13.'de verilmiştir. Üst ekstremitte EAdİ ve FAbE paternlerinde ölçülen izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak arttığı görüldü (p<0,05).

Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise, “60°/sn ve 120°/sn açısal hızda sol üst ekstremite EAdİ paterninde” ve “60°/sn ve 120°/sn açısal hızda sağ üst ekstremite EAdİ paterninde” ölçülen değerler haricindeki diğer izokinetik kas kuvvet değerlerindeki artışın CSG’de SG’ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.12.** Tedavi öncesi iki farklı üst ekstremite paterninde ölçülen izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

PT/VA	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
Sol EAdİ 60°/sn (%)	41,49±11,38	41,98±10,55	0,907
Sol FAbE 60°/sn (%)	43,39±7,56	39,67±10,20	0,284
Sol EAdİ 120°/sn (%)	45,73±14,79	42,51±11,23	0,523
Sol FAbE 120°/sn (%)	41,89±7,98	40,86±8,73	0,749
Sağ EAdİ 60°/sn (%)	47,13 ± 8,77	44,16±13,38	0,492
Sağ FAbE 60°/sn (%)	46,93±10,74	39,92±7,89	0,600
Sağ EAdİ 120°/sn (%)	47,11±13,34	44,23±12,99	0,567
Sağ FAbE 120°/sn (%)	44,52±10,84	41,82±10,19	0,504

PT/VA: Peak torque/Vücut ağırlığı, SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, EAdİ: Ekstansiyon-adduksiyon-internal rotasyon paterni, FAbE: Fleksiyon-abduksiyon-eksternal rotasyon paterni, p: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.13.** Gruplara ait iki farklı üst ekstremite paterninde tedavi sonrasında ölçülen izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

PT/VA		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Sol EAdİ 60°/sn (%)	TÖ	41,49±11,38	41,98±10,55	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	2,15/0,154	0,07
	TS	57,91±16,05	63,18±11,29				
Sol FAbE 60°/sn (%)	TÖ	43,39±7,56	39,67±10,20	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	9,47/0,005*	0,26
	TS	58,86±13,69	67,06±12,81				
Sol EAdİ 120°/sn (%)	TÖ	45,73±14,79	42,51±11,23	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	3,55/0,070	0,12
	TS	60,80±15,84	63,25±10,96				
Sol FAbE 120°/sn (%)	TÖ	41,89±7,98	40,86±8,73	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	4,76/0,038*	0,15
	TS	60,82±11,73	68,00±13,85				
Sağ EAdİ 60°/sn (%)	TÖ	47,13 ± 8,77	44,16±13,38	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	4,25/0,051	0,14
	TS	64,26±12,67	67,01±12,25				
Sağ FAbE 60°/sn (%)	TÖ	46,93±10,74	39,92±7,89	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	11,71/0,002*	0,31
	TS	64,63±16,21	70,71±14,86				
Sağ EAdİ 120°/sn (%)	TÖ	47,11±13,34	44,23±12,99	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	3,51/0,072	0,11
	TS	64,02±15,81	67,17±12,81				
Sağ FAbE 120°/sn (%)	TÖ	44,52±10,84	41,82±10,19	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	14,24/0,001*	0,35
	TS	61,41±12,46	70,06±13,86				

PT/VA: Peak torque/Vücut ağırlığı, SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, EAdİ: Ekstansiyon-adduksiyon-internal rotasyon paterni, FAbE: Fleksiyon-abduksiyon-eksternal rotasyon paterni, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

Gruplar arasında, tedavi öncesi diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.14.). Grupların tedavi sonrası diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.15.'de verilmiştir. Diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet ölçüm değerlerinin her iki grupta da anlamlı olarak arttığı görüldü (p<0,05). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında, “60°/sn açışal hızda sol diz fleksiyon ve sağ diz ekstansiyon ölçüm değerleri” haricindeki diğer izokinetik kas kuvvet değerlerindeki artışın CSG’de SG’ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi (p<0,05).



**Tablo 4.14.** Tedavi öncesinde diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

PT/VA	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
Sol Diz Fleksiyon 60°/sn (%)	102,20±17,35	100,03±22,22	0,775
Sol Diz Ekstansiyon 60°/sn (%)	167,55±28,66	158,05±36,04	0,447
Sol Diz Fleksiyon 120°/sn (%)	79,79±19,56	77,27±19,64	0,737
Sol Diz Ekstansiyon 120°/sn (%)	108,61±28,76	112,57±27,66	0,714
Sağ Diz Fleksiyon 60°/sn (%)	104,10±24,11	104,43±17,90	0,968
Sağ Diz Ekstansiyon 60°/sn (%)	170,87±35,33	170,86±33,89	1000
Sağ Diz Fleksiyon 120°/sn (%)	78,58±21,09	85,28±14,15	0,332
Sağ Diz Ekstansiyon 120°/sn (%)	115,23±27,22	121,04±20,53	0,529

PT/VA: Peak torque/Vücut ağırlığı, SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndipendent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.15.** Gruplara ait tedavi sonrası diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvet ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

PT/VA		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Sol Diz Fleksiyon 60°/sn (%)	TÖ	102,20±17,35	100,03±22,22	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	2,89/0,101	0,10
	TS	121,34±18,71	125,09±21,15				
Sol Diz Ekstansiyon 60°/sn (%)	TÖ	167,55±28,66	158,05±36,04	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	28,76/<0,001**	0,52
	TS	185,95±29,97	199,69±32,66				
Sol Diz Fleksiyon 120°/sn (%)	TÖ	79,79±19,56	77,27±19,64	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	21,15/<0,001**	0,44
	TS	93,94±19,41	101,92±18,83				
Sol Diz Ekstansiyon 120°/sn (%)	TÖ	108,61±28,76	112,57±27,66	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	26,79/<0,001**	0,50
	TS	129,49±26,27	152,81±25,58				
Sağ Diz Fleksiyon 60°/sn (%)	TÖ	104,10±24,11	104,43±17,90	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	15,92/<0,001**	0,38
	TS	120,40±22,13	131,40±20,61				
Sağ Diz Ekstansiyon 60°/sn (%)	TÖ	170,87±35,33	170,86±33,89	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	1,00/0,326	0,03
	TS	210,43±42,04	216,46±34,86				
Sağ Diz Fleksiyon 120°/sn (%)	TÖ	78,58±21,09	85,28±14,15	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	9,84/0,004*	0,27
	TS	93,66±19,61	109,62 ± 17,34				
Sağ Diz Ekstansiyon 120°/sn (%)	TÖ	115,23±27,22	121,04±20,53	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	39,46/<0,001**	0,60
	TS	135,68±22,14	164,81±20,82				

PT/VA: Peak torque/Vücut ağırlığı, SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

#### 4.8. Statik-Dinamik Pedobarografik Yürüyüş Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Statik pedobarografik ölçüm değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında fark görülmedi (p>0,05) (Tablo 4.16.). Grupların tedavi sonrası statik pedobarografik ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.17.'de verilmiştir. CSG'de, "total maksimum basınç (g/cm<sup>2</sup>)" ve "total ortalama basınç (g/cm<sup>2</sup>)" parametrelerindeki azalmanın ve diğer bütün parametrelerdeki artışın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). SG'de ise, “total sol ayak ağırlık dağılımı (%)” ve “sağ ayak ağırlık dağılımı (%)” parametrelerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ( $p>0,05$ ), bununla birlikte “total maksimum basınç ( $g/cm^2$ )” ve “total ortalama basınç ( $g/cm^2$ )” parametrelerindeki azalmanın ve diğer parametrelerdeki artışın anlamlı olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında, “total yüzey alanı ( $cm^2$ )”, “sağ ön ayak yüzey alanı ( $cm^2$ )”, “sol arka ayak yüzey alanı ( $cm^2$ )”, “toplam sol ayak yüzey alanı ( $cm^2$ )”, “toplam sağ ayak yüzey alanı ( $cm^2$ )” parametrelerindeki artışın SG'de CSG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha fazla olduğu ( $p<0,05$ ), diğer parametrelerdeki değişimlerde ise anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.16.** Tedavi öncesi statik pedobarografik ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Değişken	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	p
Total Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	87,48±30,23	91,25±24,68	0,721
Total Maksimum Basınç ( $g/cm^2$ )	996,40±88,52	1044,49±79,41	0,658
Total Ortalama Basınç ( $g/cm^2$ )	630,79±73,41	628,37±44,46	0,968
Sol Ön Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	15,99±6,75	17,25±4,68	0,571
Sağ Ön Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	17,16±7,28	20,55±6,34	0,200
Sol Arka Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	27,01±8,55	27,05±7,81	0,988
Sağ Arka Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	27,39±9,38	27,18±8,86	0,951
Toplam Sol Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	43,09±15,01	43,91±11,14	0,871
Toplam Sağ Ayak Yüzey Alanı ( $cm^2$ )	44,41±15,99	47,38±14,38	0,610
Total Sol Ayak Ağırlık Dağılımı (%)	49,38±2,63	48,62±2,71	0,461
Total Sağ Ayak Ağırlık Dağılımı (%)	50,63 ± 2,63	51,38±2,71	0,459

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.17.** Gruplara ait tedavi sonrası statik pedobarografik ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	η <sup>2</sup>
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Total Yüze Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	87,48±30,23	91,25±24,68	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	8,95/0,006*	0,25
	TS	102,88±30,18	99,68±25,69				
Total Maksimum Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	996,40±88,52	1044,49±79,41	0,016*/<0,001**	<0,001**	0,04/0,826	0,00
	TS	846,16±100,93	907,89±149,23				
Total Ortalama Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	630,79±73,41	628,37±44,46	0,001*/<0,001**	<0,001**	4,04/0,055	0,13
	TS	521,59±79,02	573,21±65,41				
Sol Ön Ayak Yüze Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	15,99±6,75	17,25±4,68	<0,001**/0,003*	<0,001**	1,88/0,182	0,06
	TS	20,32±6,79	20,19±5,57				
Sağ Ön Ayak Yüze Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	17,16±7,28	20,55±6,34	0,001*/0,036*	<0,001**	7,84/0,009*	0,23
	TS	21,34 ± 6,35	21,52±6,84				
Sol Arka Ayak Yüze Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	27,01±8,55	27,05±7,81	<0,001**/0,029*	<0,001**	5,01/0,034*	0,16
	TS	30,63±8,71	28,54±7,07				
Sağ Arka Ayak Yüze Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	27,39±9,38	27,18±8,86	0,004*/0,024*	<0,001**	0,65/0,424	0,02
	TS	30,59±9,33	29,36±7,77				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

**Tablo 4.17. (Devam)** Gruplara ait tedavi sonrası statik pedobarografik ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Toplam Sol Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	43,09±15,01	43,91±11,14	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	5,64/0,025*	0,17
	TS	50,95±15,08	48,72±12,05				
Toplam Sağ Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	44,41±15,99	47,38±14,38	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	8,44/0,007*	0,24
	TS	51,93±15,33	50,85±14,13				
Total Sol Ayak Ağırlık Dağılımı (%)	TÖ	49,38±2,63	48,62±2,71	0,568/0,033*	0,060	1,13/0,296	0,04
	TS	49,63±1,12	49,49±1,97				
Total Sağ Ayak Ağırlık Dağılımı (%)	TÖ	50,63 ± 2,63	51,38±2,71	0,567/0,033*	0,060	1,13/0,296	0,04
	TS	50,37±1,12	50,51±1,97				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

Dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.18.). Grupların tedavi sonrası dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması Tablo 4.19.'da verilmiştir. “Sol ayak ağırlık yüzdesi (%)”, “sağ ayak ağırlık yüzdesi (%)” parametrelerindeki değişimin her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (p>0,05). SG’de “sol ayak maksimum basınç (g/cm<sup>2</sup>)”, “sağ ayak maksimum basınç (g/cm<sup>2</sup>)”, “sol ayak ortalama basınç (g/cm<sup>2</sup>)”, “sağ ayak ortalama basınç (g/cm<sup>2</sup>)” parametrelerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı iken (p<0,05), CSG’de bu parametrelerdeki değişimin anlamlı olmadığı bulundu (p>0,05). Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında, yalnızca “total sağ ayak yüzey alanı (cm<sup>2</sup>)” parametresindeki artışın SG’de CSG’ye göre anlamlı olarak fazla olduğu (p<0,05), diğer parametrelerdeki değişimlerde ise istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edildi (p>0,05).

**Tablo 4.18.** Tedavi öncesi dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Değişken	SG (n=14) X±SS	CSG (n=14) X±SS	P
Total Sol Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	83,88±24,90	85,17±31,10	0,904
Total Sağ Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	85,61±26,56	86,68±32,50	0,925
Sol Ayak Ağırlık Yüzdesi (%)	49,33±2,02	49,34±2,21	0,922
Sağ Ayak Ağırlık Yüzdesi (%)	50,74±2,02	50,66±2,21	0,920
Sol Ayak Maksimum Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	1072,36±258,98	1330,26±285,38	0,254
Sağ Ayak Maksimum Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	1024,79±205,41	1318,24±270,03	0,180
Sol Ayak Ortalama Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	646,39±150,38	812,62±158,32	0,292
Sağ Ayak Ortalama Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	632,57±117,04	796,02±237,87	0,277
Sol Ön Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	46,77±13,86	45,62±16,48	0,844
Sağ Ön Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	46,71±13,99	49,31±18,87	0,683
Sol Arka Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	37,18±11,30	39,55±15,59	0,649
Sağ Arka Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	38,91±13,17	37,44±15,24	0,786

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, p: İndependent t-test, X: Ortalama, SS: Standart sapma.

**Tablo 4.19.** Gruplara ait tedavi sonrası dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Total Sol Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	83,88±24,90	85,17±31,10	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	3,20/0,085	0,11
	TS	95,05±26,88	92,71±31,50				
Total Sağ Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	85,61±26,56	86,68±32,50	<0,001**/ <0,001**	<0,001**	5,54/0,026*	0,17
	TS	96,73±28,14	93,15±32,75				
Sol Ayak Ağırlık Yüzdesi (%)	TÖ	49,33±2,02	49,34±2,21	0,573/0,310	0,280	0,03/0,855	0,00
	TS	49,56±0,98	49,66±1,40				
Sağ Ayak Ağırlık Yüzdesi (%)	TÖ	50,74±2,02	50,66±2,21	0,463/0,325	0,234	0,00/0,996	0,00
	TS	50,44±0,98	50,36±1,43				
Sol Ayak Maksimum Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	1072,36±258,98	1330,26±285,38	<0,001**/0,072	0,003*	0,21/0,648	0,00
	TS	920,74±195,24	1129,25±206,58				
Sağ Ayak Maksimum Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	1024,79±205,41	1318,24±270,03	0,002*/0,088	0,008*	0,45/0,505	0,01
	TS	898,03 ± 153,82	1113,42±173,98				
Sol Ayak Ortalama Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	646,39±150,38	812,62±158,32	<0,001**/0,057	0,002*	0,25/0,620	0,10
	TS	565,47±115,85	704,68±215,98				
Sağ Ayak Ortalama Basınç (g/cm <sup>2</sup> )	TÖ	632,57±117,04	796,02±237,87	<0,001**/0,100	0,004*	0,11/0,735	0,00
	TS	556,49±99,76	701,17±197,03				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.

**Tablo 4.19. (Devam)** Gruplara ait tedavi sonrası dinamik pedobarografik yürüyüş ölçüm değerlerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişken		SG (n=14)	CSG (n=14)	SG/CSG	Zaman	Grup×Zaman	
		X±SS	X±SS	p <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	F/p <sup>b</sup>	
Sol Ön Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	46,77±13,86	45,62±16,48	<0,001**/ 0,001*	<0,001**	0,09/0,767	0,00
	TS	52,50±15,12	50,85±17,31				
Sağ Ön Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	46,71±13,99	49,31±18,87	<0,001**/ 0,002*	<0,001**	3,40/0,076	0,11
	TS	53,46±15,43	52,95±19,13				
Sol Arka Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	37,18±11,30	39,55±15,59	0,001**/0,037*	<0,001**	4,02/0,055	0,13
	TS	42,77±12,35	41,86±14,57				
Sağ Arka Ayak Yüzey Alanı (cm <sup>2</sup> )	TÖ	38,91±13,17	37,44±15,24	0,006*/0,018*	<0,001**	0,64/0,429	0,02
	TS	42,91±12,90	40,16±14,90				

SG: Schroth grubu, CSG: Core stabilizasyon grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p<sup>a</sup>: Paired t-test, p<sup>b</sup>: Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi, \*\*p<0,001, \*p<0,05, X: Ortalama, SS: Standart sapma, η<sup>2</sup>: Etki büyüklüğü.



## 5. TARTIŞMA

AİS’li hastalarda üç boyutlu Schroth egzersizleri ve CS egzersizlerinin skolyoz şiddeti, fiziksel, fonksiyonel parametreler, yaşam kalitesi ve pedobarografik yürüyüş parametreleri üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda, Schroth egzersizleri eğrilik derecesi ve ana eğriden kaynaklanan gövde rotasyon derecesini azaltmada, kozmetik deformite algısını geliştirmede, spinal mobilitayı ve yaşam kalitesini artırmada CS egzersizlerinden daha etkili bulunmuştur. Bununla birlikte CS egzersizleri üst ve alt ekstremite kas kuvvetini artırmada Schroth egzersizlerine göre daha etkili bulunmuştur. Statik, dinamik yürüyüş parametreleri açısından Schroth egzersizleri plantar yüzey temas alanını artırmada CS egzersizlerine göre daha etkili bulunmuştur.

### 5.1. Eğri Şiddeti

AİS’de, Cobb açısı ve horizontal planda deformite şiddetini ifade eden gövde rotasyon açısı, eğri ilerlemesinin değerlendirilmesinde ana prognostik ve klinik göstergeler olarak kabul edilmektedir. Literatürde eğri ilerlemesi ana eğrilerde Cobb açılarında en az 5° ve gövde rotasyon açısında 2° değişiklik olarak kabul edilmiştir (145, 146). Skolyozda tedavi etkinliğini değerlendiren çalışmalara göre, ilk ve son eğrilik ölçüm değerleri arasında 4° ve üzeri fark varsa, eğride "değişim" olduğu kabul edilmektedir (147). Çalışmamızda Cobb açısının torakalde SG’de 17,64±4,01’den 9,71±3,47’ye, CSG’de 17,29±3,45’ten 13,57±5,03’e; lumbalde SG’de 15,80±3,42’den 9,40±2,61’e, CSG’de 15,17±4,02’den 12,33±4,37’ye gerilediği görülmüştür. Literatürde AİS’de Schroth ve CS egzersizlerinin geleneksel fizyoterapiye göre daha etkili olduğu bulunmuştur (7, 9, 15, 64). Kuru ve ark. (69), klinikte fizyoterapist gözetiminde uygulanan Schroth egzersiz programının Cobb ve gövde rotasyon açılarını düşürdüğünü bulmuşlardır. Başka bir çalışmada Otman ve ark. (10), AİS’li hastalarda Schroth egzersiz tedavisi ile Cobb açısının azaldığını bulmuşlardır. Kim ve HwangBo (12), Schroth ve Pilates’ in Cobb açısını önemli ölçüde iyileştirdiğini, ancak Schroth egzersizlerinin Pilates egzersizlerinden daha etkili olduğunu bildirmiştir. Gür ve ark. (15), 10 haftalık bir CS egzersiz programının, AİS’li hastalarda torasik ve lumbal Cobb açılarını azalttığını bulmuşlardır. Başka bir çalışmada, korse kullanan orta şiddette eğriliğe sahip AİS’li bireyler iki gruba ayrılıp, 4 ay boyunca CS

egzersizleri ve SEAS egzersizleri ile tedavi edilmiştir. Çalışma sonucunda korse ile birlikte uygulanan hem CS egzersizlerinin hem de SEAS egzersizlerinin eğri ilerlemesini ve gövde rotasyon açısını azaltmada benzer etkilere sahip olduğu bulunmuştur (79).

Gövde rotasyon açısı ölçümü, uygulama kolaylığı, skolyometre gibi basit, pahalı olmayan bir inklinometre ile yapılabilmesi, güvenilir olması ve radyasyon içermemesi nedeniyle klinikte prognozun belirlenmesinde ve uygulanan tedavilerin etkinliğini değerlendirmede sıklıkla yer almaktadır (148). Birçok çalışma Cobb açısı ile benzer şekilde, Schroth veya farklı egzersiz terapi yöntemlerinden sonra gövde rotasyon açılarında iyileşmeler olduğunu ortaya koymuştur (3, 63, 149-151). Negrini ve ark. (63), SEAS ve geleneksel fizyoterapi egzersizlerini karşılaştırdıkları çalışmada SEAS grubunda gövde rotasyon açısının  $0,33^\circ$  azaldığını, kontrol grubunda ise  $0,15^\circ$  arttığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise klinikte fizyoterapist gözetiminde egzersiz yapan Schroth egzersiz grubunda gövde rotasyon açısı azalırken, evde Schroth egzersizi yapan grupta ve gözlemlenilen grupta arttığı bildirilmiştir (69). Yapılan çalışmalara benzer olarak, çalışmamızda her iki grupta da Cobb ve gövde rotasyon açılarında tedavi sonrasında azalma olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, gruplar karşılaştırıldığında ise Cobb açılarındaki değişim açısından iki grup arasında anlamlı fark görülmüş olup, SG'de CSG'ye göre daha fazla azalma görülmüştür. Gövde rotasyon açılarından ise ana eğriliğin olduğu torakal gövde rotasyon açısında iki grup arasında anlamlı fark görülmüş olup SG'de CSG'ye göre daha fazla azalma görülmüştür. Serviko-torasik ve lumbal bölgelerde gövde rotasyon açılarında azalma açısından ise iki grup arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Bu bölgelerdeki rotasyon derecelerindeki azalmada iki grup arasında fark görülmemesi, bu bölgelerdeki rotasyon derecelerinin ana eğri olan torakal bölgedeki rotasyon derecelerinden daha az olmasından kaynaklanabilir.

## **5.2. WRVAS'a Göre Kozmetik Deformite Algısı**

Skolyozda temel sorunlardan biri de üç boyutlu deformiteye bağlı olarak gelişen kozmetik deformitedir (44, 131). Diğer vücut şekil bozukluklarında olduğu gibi skolyozda da omurga defomitesinin kişilerin özgüvenini, yaşam kalitesini ve vücut imajını negatif yönde etkilediği belirtilmektedir (152). Ayrıca korse

kullanımının kişiler üzerinde bir miktar psikolojik strese yol açtığı söylenmektedir. Yapılan bir çalışmada konservatif tedavi alan skolyozlu bireylerin, dış görünüş ve deformiteleri sebebiyle yalnızlık hissi yaşadıklarını bildirmiştir (153). Gövdenin kozmetik görünümü ve deformitesi Cobb açısının şiddetine göre değişmekle birlikte, bireyin gövde rotasyonuna, gibozitesine, frontal gövde dengesine, göğüs kafesi deformitesine, torasik hipokifozuna ve bel asimetrisine bağlı olarak da değişebildiği belirtilmektedir (154).

Kozmetik deformite, SOSORT tarafından bir fikir birliği ile bildirilen en büyük endişelerden ve tedavinin birincil hedeflerinden biridir (44). Kozmetik sorunların algılanmasının ölçülmesi hem hastalar hem de aileleri ve klinisyenler için tedavi sonucunun değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle, AİS'li bireylerde vücut imajının değerlendirildiği ölçekler sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu ölçeklerin adölesan dönemdeki bireylerin deformite algısını değerlendirmede çeşitli sınırlılıkları olabilmektedir. Skolyozu olmayan bireylerin dahi adölesan dönemde genel olarak vücut imajından memnun olmama durumları bu sınırlılıkların başında gelmektedir (131). Vücut imajı algısı ve spinal deformite algısı aynı olmasa da birbirlerini tamamlayan faktörlerdir. WRVAS spinal deformite ile ilgili vücut imaj algısını değerlendirmek için Sanders ve ark. tarafından geliştirilmiş, deformiteye ait 5 farklı figürün gösterildiği bir ölçektir. Yapılan çalışmalarda, WRVAS'ın skolyoz deformitesinin iyileştirilmesi veya kötüleşmesi ile ilgili meydana gelen değişikliklere duyarlı olduğu bulunmuştur (131, 133). Gür ve ark. (155) yaptıkları çalışmada kozmetik omurga deformitesi algısını fizyoterapist, AİS'li hastalar ve aileleri tarafından konservatif tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirmiştir. Çalışma sonucuna göre tedavi öncesinde fizyoterapist değerlendirmesi ile karşılaştırıldığında AİS'li hastalar ve aileleri kozmetik açıdan deformitenin gerçekte olduğundan daha düşük şiddette olduğunu belirtirken, tedavi sonrasında fizyoterapist, AİS'li hastalar ve ailelerin aynı fikirde olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, korse kullanan 10-16 yaşları arasındaki AİS'li kızlarda 10 haftalık geleneksel ve beden farkındalığı terapisi programı karşılaştırılmıştır. Tedavi programı sonrasında her iki grupta da kozmetik algılarının iyileşme gösterdiği bildirilmiştir (65). Çolak ve ark. (156) AİS'li hastalarda cerrahi tedavinin yalnız Schroth egzersizleri veya korse tedavisi ile birlikte yapılan Schroth egzersizlerine göre WRVAS skorunu geliştirmede daha üstün

olduğunu belirtmektedir. Çalışmamızda da kozmetik deformite algısı WRVAS ile değerlendirildi. Tedavi sonrasında her iki gruptaki bireylerin kozmetik deformite algılarının tedavi öncesine göre anlamlı derecede iyileştiği görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında ise SG'de bireylerin kozmetik deformite algısının 10 haftalık tedaviden sonra CSG'deki bireylere göre daha fazla iyileşme gösterdiği ve iki grup arasında kozmetik deformite algısı açısından istatistiksel olarak fark olduğu bulunmuştur. Her iki gruptaki kozmetik deformite algısının iyileşmesi, tedavi programından sonra geliştirilmiş vücut simetrisine ve azalan eğri büyüklüğüne bağlanabilir.

### 5.3. Spinal Mobilite

Omurganın yapısal deformitesi nedeniyle AİS'de spinal mobilite ve esneklik azalmaktadır. Eğrilik derecesi arttıkça zamanla omurga daha rijit hale gelebilmektedir (58). Kao ve ark. (87), yaptıkları çalışmada AİS'li bireylerde Cobb açısı, vertebral rotasyon ve otur-uzan testi arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre, Cobb açısı ve vertebral rotasyon derecesi arttıkça lumbal fleksiyonda daha fazla kısıtlamaya yol açmaktadır. Eğriliğin hareketliliğine ve esnekliğine bağlı olarak, aktif ve pasif postüral düzeltme esnek bir omurgada sert bir omurgaya göre daha etkili şekilde yapılabilir. Skolyozun konservatif tedavisinde omurga eğriliğini düzeltmek için omurganın esnekliğini ve hareketliliğini artırmak önemlidir (157). Bu nedenle, omurganın hareket açıklığını ve esnekliğini artırmak veya sürdürmek için planlanan egzersizlere dayalı terapi yöntemlerinin skolyoz tedavisinde yararlı olacağı makul görünmektedir. Schroth terapi yaklaşımının omurganın esnekliği ve hareketliliği üzerinde olumlu etkisi olduğu önceki çalışmalarda belirtilmiştir (158-160). Rrecaj-Malaj ve ark. (151) AİS'li hastalarda kombine Schroth ve Pilates egzersizlerini uyguladıktan sonra gövde fleksiyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir. Çolak ve ark. (157), yaptıkları çalışmada, Dr. Weiss tarafından fizyolojik sagittal düzlemi geliştirmeye yönelik geliştirilmiş Fizyo-lojik® egzersiz programı ile AİS'li hastalarda omurga esnekliğinde artış elde ettiklerini rapor etmiştir. Ayrıca skolyozun yerleşim yeri ve eğriliğin tipi ile öne ya da sağa-sola eğilme test değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulamadıklarını ifade etmişlerdir. Literatürde skolyozda CS egzersizlerinin esneklik üzerindeki etkilerini inceleyen tek bir çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmada

10°–20° arasında eğriliğe sahip ilkokul çocuklarına 12 haftalık CS egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışma sonrasında bireylerin lumbal esnekliğinin önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir (13). Çalışmamızda bireylerin spinal mobilitesi taşınabilir, bilgisayar destekli elektromekanik cihaz olan “*Spinal Mouse*®” ile değerlendirildi (127). Tedavi öncesinde her iki gruptaki bireylerin spinal mobilitesi ölçümleri birbirine benzerdi. Tedavi sonrasında sol lateral fleksiyon, sağ lateral fleksiyon, öne fleksiyon, ekstansiyon, frontal düzlem toplam hareket ve sagittal düzlem toplam hareketlerin her iki grupta da arttığı görülmüştür. Ancak gruplar karşılaştırıldığında SG’de CSG’ye göre sola lateral fleksiyon, sağa lateral fleksiyon, öne fleksiyon, ekstansiyon, frontal düzlem toplam hareket ve sagittal düzlem toplam hareketlerin daha fazla arttığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılık SG’de Cobb açısındaki ve gövde rotasyonundaki azalmanın CSG’ye göre daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Spinal mobilitenin her iki grupta da artması ise her iki gruptaki eğrinin artan esnekliğine ve azalan eğri büyüklüğüne bağlanabilir. Duangkeaw ve ark. (160), 8 AİS’li hastada yaptıkları çalışmada, haftada iki gün, günde iki saat, 6 haftalık Schroth egzersiz programı sonrasında öne ve yana uzanma testinde artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki sonucun bizim sonucumuzla uyumlu olmaması çalışmaya alınan birey sayısının az olması ve uygulanan tedavi programı süresinin kısa olmasından kaynaklanabilir.

#### 5.4. Kas Kuvveti

Skolyozda üç boyutlu deformiteye bağlı olarak gelişen postüral asimetri ve deviasyonlarla birlikte, en başta omurga çevresindeki iskelet kaslarının uzunluk-gerilim ilişkileri anormal omurga dizilimine adaptasyon göstererek değişmektedir (99). İdeal uzunluğunu kaybeden kasın fonksiyonelliğinin değiştiği ve ürettiği maksimum kuvvetin azaldığı belirtilmektedir (161). AİS’li hastalarda birçok çalışmada özellikle derin gövde kaslarında (multifidus ve transversus abdominis) kas atrofisi, kas lif tipi değişiklikleri gibi eğriliğin her iki tarafında bazı kassal değişikliklerden bahsedilmektedir (94, 95). Bununla birlikte AİS’li bireylerde şiddetli ventilasyon bozukluğu olmasa bile egzersiz kapasitelerini sınırlamaya katkıda bulunan genel kas disfonksiyonu olduğu kaydedilmiştir. Blay ve ark. (142) eğri paterni seviyesi ile izokinetik diz ölçümleri arasında orta düzeyde negatif yönde ilişki olduğunu

bildirmiştir. Çift ve torakal eğri paterni olan AİS'li hastalarda önemli ölçüde göreceli diz kasları zayıflığı tespit etmişlerdir. Martinez ve ark. (162), AİS'de üst ve alt ekstremite kaslarını içeren farklı kas gruplarında fonksiyon bozukluğu olduğunu ve AİS'yi hem spinal deformite hem de kas disfonksiyonuna yol açabilecek primer ve sistemik kas bozukluğu olarak tanımlamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada torakal eğriliğe sahip AİS'li bireylerde egzersiz kapasitelerinde düşüklük tespit edilmiş ve bunun hafif ila orta şiddette skolyoz ile ortaya çıktığı bildirilmiştir. Bunda azalmış ventilasyon kapasitesi ile azalmış periferik kas fonksiyonunun ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (101). İzokinetik kuvvet ölçümlerinin skolyozda kullanımı incelendiğinde, yapılan çalışmalarda izokinetik kuvvet ölçümlerinin skolyozlu bireyler için geçerli bir ölçüm olduğu ve bu ölçümlerin tedavi stratejilerinin belirlenmesine de dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir (142). Literatürde, AİS'li hastalarda uygulanan farklı egzersiz yöntemlerinin gövde kas kuvveti üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen, bu yöntemlerin periferik kas kuvveti üzerindeki etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (10, 13, 158, 160). Yapılan çalışmalarda Schroth egzersizlerinin, sırt kas kuvvet ve enduransı üzerinde olumlu bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Schreiber ve ark. (9), standart bakım ile birlikte Schroth tedavisinin 6 aylık bir eğitim döneminden sonra AİS'li bireylerde sırt kas enduransını artırdığını bildirmiştir. Otman ve ark. (10), 50 AİS'li bireyde 6 hafta klinikte fizyoterapist gözetiminde ve sonrasında ev programı olarak Schroth egzersiz programı uygulamışlardır. Altı hafta, altı ay ve bir yıl sonraki takip ölçümlerinde gövde ve skapula çevresi (sırt ekstansörleri, anterior gövde fleksörleri, lateral gövde fleksörleri, serratus anterior, trapezius, rhomboideus major ve minor) kas kuvvetlerinin arttığını bildirmişlerdir. Duangkeaw ve ark. (160), 6 haftalık Schroth egzersiz programının inspiratuar-ekspiratuar kas kuvvetini ve sırt kas kuvvetini arttırdığını belirtmişlerdir. Ko ve Kang (13), AİS'li bireylerde 12 haftalık CS egzersiz programı uygulamışlar ve CS egzersizlerinin AİS'li bireylerde lumbal kas kuvvetini artırmada etkili bir terapatik egzersiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, 10 haftalık tedavi programı öncesi ve sonrasında üst ekstremite ve diz fleksör-extansörleri izokinetik kas kuvvetleri ölçüldü. Tedavi öncesinde grupların üst ekstremite ve diz fleksör-extansör izokinetik kas kuvvetleri arasında herhangi bir fark yoktu. Çalışma sonunda her iki grupta da üst ekstremite ve diz fleksör-extansörleri izokinetik kas

kuvvetlerinin tedavi öncesine göre anlamlı olarak arttığı görüldü. Gruplar karşılaştırıldığında ise CSG'nin sağ ve sol üst ekstremitelerde EAdI paterninde ölçülen kas kuvveti ( $60^{\circ} / 120^{\circ}$  sn açısal hızda), sol diz fleksiyon ve sağ diz ekstansiyon kas kuvvet ölçümleri ( $60^{\circ}$ /sn açısal hızda) hariç SG'ye göre daha fazla kuvvet artışı gösterdiği gözlemlendi.

Çalışmamızda her iki grup da skolyoza yönelik zamanla zorluğu artan bir egzersiz programına dahil edildikleri için genel bir kas kuvveti artışı sağlanmıştır. Çalışmamıza göre CS egzersizlerinin kas kuvveti artışı üzerine Schroth egzersizlerine göre bir üstünlüğünün bulunması Schroth egzersizlerinin periferik kaslardan ziyade gövde kaslarında stabilite, dayanıklılık ve kuvveti arttıran egzersizlerden oluşması ve CS egzersizlerinde ileri seviye egzersizlerde üst ve alt ekstremitelerin de yoğun olarak kullanılması ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

### **5.5. SRS-22'ye Göre Yaşam Kalitesi**

Dünya sağlık örgütüne göre yaşam kalitesi, bireyin hedefleri, beklentileri, ilgileri ve standartları ile ilişkili, yaşadığı kültür ve değerler sistemi bütünü içerisinde pozisyonunu algılama biçimi olarak tanımlanmaktadır (163). AİS, kozmetik görünümü ve yaşam kalitesini etkileyen kronik bir deformitedir (164). AİS'de konservatif tedavinin temel amacı eğriliğin ilerlemenin önlenmesi olduğu kadar gövde kozmetiğinin ve yaşam kalitesinin geliştirilmesi de tedavi amaçları arasındadır (44). Adölesan dönem yalnızca fiziksel büyümeyi değil aynı zamanda psikolojik istikrarsızlığı da içeren bir geçiş dönemi olduğundan, AİS'li bireylerde uygulanan tedavilerin etkinliği değerlendirilirken fiziksel, zihinsel fonksiyon, kozmetik değişiklikler ve ağrı gibi yaşam kalitesi değişkenleri radyografik sonuç veya pulmoner fonksiyondan daha önemli olabilmektedir (164, 165). Literatürde AİS'de uygulanan tedavilerin sonuçlarını değerlendirmede yalnızca fiziksel faktörlerin değil psikososyal ve duygusal faktörlerin de dikkate alındığı sağlıkla ilişkili bir yaşam kalitesi anketinin rutin olarak değerlendirmelere dahil edilmesinin gerektiği belirtilmektedir (166). AİS'li bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmede ilk başlarda kullanılan anketler skolyoza özgü yaşam kalitesi değişikliklerini incelemeye yetersiz olarak görüldüğü için, özellikle skolyotik popülasyonu hedefleyen Brace Questionnaire (BrQ), Bad Sobernheim Stress Questionnaire (BSSQ), SRS-22 gibi anketler geliştirilmiştir (167-

169). Çalışmamızda SRS-22 anketi, AİS'li bireyler için basit, pratik olması, güvenilirliği, tatmin edici iç tutarlılığı ve yaşam kalitesindeki değişimlere duyarlılığı nedeniyle sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılmıştır (135, 169). Skolyozda konservatif tedavilerin yaşam kalitesi üzerine etkisi ile ilgili literatürde farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bazı çalışmalar, uyguladıkları egzersiz protokollerinin yaşam kalitesini geliştirmede olumlu etkilerinin olduğunu bildirirken, bazı çalışmalar uyguladıkları egzersiz protokollerinin AİS'li hastalarda yaşam kalitesinin iyileştirilmesi üzerinde etkisi olmadığını bildirmiştir (69, 149, 164, 170, 171).

Çalışmamızda SRS-22 toplam puanı tedavi öncesi ortalamaları SG'de 3,73, CSG'de 4,03'tü ve gruplar arasında fark yoktu. Tedavi sonrası her iki grupta da SRS-22 toplam puan değerlerinde artış gözlenmiş olup sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde gelişim görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında ise SRS-22 toplam puanına göre gruplar arasında fark bulunmuş olup SG'de CSG'ye göre daha fazla gelişim olduğu bulunmuştur. SRS-22 alt parametreleri incelendiğinde SG'de vücut imajı, fonksiyon ve tedaviden tatmin parametrelerinde CSG ile arasında fark olup SG'de daha fazla gelişim görülmüştür. Ağrı ve ruh sağlığı alt parametrelerinde ise iki grup arasında fark görülmemiştir.

### **5.5.1. Ağrı ve Fonsiyon**

AİS'de gövde distorsiyonu ile birlikte faset eklemlere, intervertebral disk ve kaslar üzerine binen anormal yükler ağrıya neden olabilmektedir (117). Literatürde idiyopatik skolyozda adölesan dönemde ağrı bildirilmektedir. Thérout ve ark. (172), 500 AİS'li birey üzerinde yaptıkları çalışmada, skolyozlu bireylerdeki ağrının varlığı ve bunun eğriliğin tipi, yapısı ve korse ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışmaya göre skolyozlu bireylerin %68'inde ağrı olduğu ve bu ağrının özellikle primer eğriliğin olduğu kısımlarda görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca spinal ağrıda daha büyük omurga deformitesinin daha yüksek ağrı yoğunluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada da sırt ağrısının AİS'li bireylerde sağlıklı bireylere göre daha sık görüldüğü, tekrarlama sıklığının da daha fazla olduğu belirtilmektedir. Ağrının lokalizasyonunun da diğer çalışmayla benzer şekilde konveks tarafta gibozite ve skapula etrafında daha yaygın olduğu belirtilmiştir (173).



Çalışmamızda bireylerin SRS-22 ağrı skoru ortalamalarında tedavi öncesinde gruplar arasında fark görülmemiştir. Tedavi ile her iki grupta da ağrı parametresinde iyileşme sağlanabilmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında ise iki grup arasında ağrı parametresinde iyileşme açısından fark bulunmamıştır. Yağcı ve ark. (64), CS egzersizleri, beden farkındalık terapisi ve klasik tedavi uyguladıkları üç farklı grupta tedavi ile ağrıda bir değişimin elde edemediklerini belirtmişlerdir. Schreiber ve ark. (9), Schroth egzersizleri ve ortez-gözlem ile takip ettikleri AİS'li bireylerde, 3 ay sonra ağrı skorlarında değişiklik elde edemediklerini, 3.-6. aylar arasında ise bir iyileşme kaydettiklerini belirtmektedirler. Çalışmamızda her iki grupta da ağrıda iyileşme elde edilmesi iki grupta da azalan eğrilik derecesiyle birlikte asimetrik yüklenmenin ve kötü postüral alışkanlıkların azalmasından kaynaklanabilir. Ayrıca hastaların korse kullanmamaları ve sadece Lenke tip 1 eğriye sahip bireylerden oluşmaları, tedavi sonrası ağrıda iyileşme elde edemeyen çalışmalarla sonuçların farklı olmasına neden olabilir. Ancak daha kesin bir sonuca varabilmek için uzun dönem takip sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızda bireylerin SRS-22 fonksiyon skorları ortalamaları tedavi öncesinde SG'de  $4,31 \pm 0,20$ , CSG'de  $4,47 \pm 0,45$ 'dir ve gruplar arasında tedavi öncesinde fark görülmemiştir. Tedavi sonrasında fonksiyon skorları SG'de  $4,99 \pm 0,05$ , CSG'de  $4,90 \pm 0,19$ 'dur ve her iki grupta da fonksiyonda gelişim görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında ise SG'de CSG'ye göre daha fazla gelişim olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Schreiber ve ark. (9) standart tedaviye (gözlem veya korse tedavisi) ilave Schroth egzersizleri ile tedavi sonrası 3. ve 6. ayda fonksiyonda bir gelişim gözlemediklerini bildirmişlerdir. Bunun yanında fonksiyonellikte gelişimin eğrinin tipi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Gür ve ark. (15), 10 haftalık CS egzersiz programının AİS'li hastalarda fonksiyonu arttırdığını bildirmişlerdir. Çolak ve ark. (156) ise AİS'li bireylerde korse tedavisi ile birlikte uygulanan Schroth egzersizlerinin cerrahi tedaviye göre fonksiyonu geliştirmede daha üstün olduğunu bildirmişlerdir.

### **5.5.2. Vücut İmajı / Görünüş Algısı**

Çalışmamızda bireylerin tedavi öncesinde SRS-22 vücut imajı skorları ortalamaları gruplar arasında benzerdi. Tedavi sonrasında her iki egzersiz grubunun da

kendi görünüşleri hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde arttığı ve vücut imajı skorlarında gelişme olduğu görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında ise SG'deki gelişimin CSG'ye göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu farkın SG'de CSG'ye göre Cobb açısı ve gövde rotasyonundaki azalmanın daha fazla olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çolak ve ark. (156) yaptıkları çalışmada, AIS'li bireylerin kendi görünüşü/imajını geliştirmede cerrahi tedavinin yalnız egzersiz veya korse tedavisi ile birlikte yapılan Schroth egzersizlerine göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da bireylerin kendi görünüşü/imajındaki gelişimin cerrahi tedavi grubunda daha fazla olması, bizim düşüncemizle aynı doğrultuda olarak, cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda Cobb açısındaki düzelmenin diğer gruplara göre daha büyük olmasıyla ve deformitede daha fazla iyileşme sağlanmasıyla açıklanabileceği bildirilmiştir. Schreiber ve ark. (9) yaptıkları çalışmada, Schroth egzersizleri ile korse veya gözlemin 3 ayda vücut imaj algısında fark oluşturmadığını, tedaviden 6 ay sonra Schroth egzersizleri uygulanan grubun vücut imaj algısında gelişim sağlandığını, kontrol grubunda ise anlamlı biçimde azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

### 5.5.3. Ruh Sağlığı

AIS'li bireylerin genel popülasyondaki yaşlılarına göre yaşamlarında daha mutsuz olduğu, depresyon açısından da daha yüksek skorlara sahip oldukları belirtilmiştir (114). Climent ve ark. (174), eğriliğin büyüklüğü arttıkça mental sağlığın olumsuz etkilendiğini belirtmektedir. Çalışmamızda tedavi öncesinde SG ve CSG'deki bireylerin SRS-22 ruh sağlığı skor ortalamaları arasında fark görülmemiştir. Tedavi sonrasında her iki grupta da ruh sağlığı değerlerinde gelişim olduğu saptanmıştır. Gruplar karşılaştırıldığında ise ruh sağlığında gelişim açısından iki grup arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Yağcı ve ark. (79), orta derece eğriliğe sahip AIS'li hastalarda yaptıkları çalışmada korse tedavisi ile birlikte uygulanan CS egzersizleri veya SEAS egzersizleriyle ruh sağlığında gelişim sağlamadıklarını bildirmiştir. Başka bir çalışmada korse tedavisi ile birlikte uygulanan CS egzersizleri yaşam kalitesini geliştirmede geleneksel egzersizlere göre daha etkili bulunmuştur. Ancak ruh sağlığı parametresi tedavi sonrası CS uygulanan grupta artmış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (15). Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak

tedavi sonrası ruh sağlığındaki gelişim olması bireylerin korse kullanmamalarından ve iki grupta da deformitede görülen iyileşmeden kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalarda korse kullanan AİS'li bireylerin stres düzeyinin arttığı, yüksek bir depresif duygudurum prevalansı ve düşük yaşam kalitesine sahip oldukları bildirilmektedir (175). Ayrıca zihinsel iyiliğin vücut görünümüyle ilişkili olduğu; daha az asimetrik bir vücut ile daha çok mutluluk halinin görüldüğü belirtilmektedir (117).

#### **5.5.4. Tedaviden Tatmin**

Tedavi öncesinde SRS-22'nin tedaviden tatmin kısmı çalışmaya alınan bireyler daha önce tedavi almadıkları için gözlem ile takip edildikleri zamandaki memnuniyetini değerlendirmektedir. Çalışmamızda tedavi öncesinde SG ve CSG'deki bireylerin SRS-22 tedaviden tatmin skor ortalamaları arasında fark görülmemiştir. Tedavi sonrasında iki grubun da tedaviden memnuniyetinde artış olduğu görülmüştür. Gruplar arasında tedavi tatminine bakıldığında SG'de CSG'ye göre tedaviden memnuniyetin daha fazla olduğu görülmüştür. Bunda SG'de CSG'ye göre Cobb açısı ve gövde rotasyonundaki azalmayla birlikte deformitede daha fazla iyileşme sağlanmasıyla açıklanabilir. Nitekim, vücut görünümünün tedavi memnuniyeti üzerinde etkisi olduğu ve daha az vücut asimetrisi olan hastaların tedaviden çok daha memnun olduğu bildirilmektedir (176). Egzersiz temelli tedavilerin hasta memnuniyetini arttırdığı da düşünülmektedir.

#### **5.6. Statik-Dinamik Pedobarografik Yürüyüş Analizi**

Skolyozda deformitenin üç boyutlu yapısı nedeniyle segmental problemlerden farklı olarak, gövde distorsiyonu tüm vücudu etkileyebilmektedir. AİS'de vücut asimetrilerinin gövde, pelvis ve alt ekstremiteleri etkilediği bildirilmektedir (103, 177). Nitekim yapılan bir çalışmada pelvis hareketleri 3 boyutlu olarak değerlendirilmiş ve skolyozlu bireylerin pelvis salınımlarının sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (103). Başka bir çalışmada ise torakal, lumbal ve çift major eğriliğe sahip skolyozlu bireylerde, femoral inklinasyon açısının sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ve bu açının lumbal eğriye katılan vertebra ile korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (178).

Ayak-ayak bileği, kişi ayakta dururken dış yüzeyle ilk teması sağlayan vücut bölgesidir. Postürü kontrol etmek için, yere temas eden ayak aracılığıyla duyuşal

bilgiler toplanır. Ayak tarafından toplanan bilgiler kas aktivasyon paternlerini değiştirerek postürü, omurgayı ve pelvik dizilimi etkiler. Aynı şekilde birbiri ile bağlantılı bu sistemler içindeki segmentlerdeki dizilimlerin değişmesi de, ayak rockerlarının işlevini ve ayak tarafından aktarılan yükü değiştirebilmektedir (110, 179, 180). Plantar basınç ölçümleri, ayak problemlerinin patolojik teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve alt ekstremitelerdeki çeşitli kas-iskelet sistemi problemlerine ilişkin ek bilgiler elde edilmesinde oldukça faydalıdır (181, 182).

Literatürde skolyozlu bireylerde de plantar basınç ölçümlerinin yapıldığı görülmektedir (183). Üç boyutlu deformiteye bağlı olarak her iki ayak plantar basınç değerlerinin etkilenebildiği, eğriliğin tipi, seviyesi, açılal değerine göre de bu etkilenimin değiştiği belirtilmektedir (180, 184). Szulc ve ark. (183), hafif dereceli sağ torakal eğriliğe sahip AİS'li 10 yaşındaki 30 kızda yaptıkları çalışmada, ayağın halluks ve konveks tarafta ayağın ön kısmında daha yüksek basınç uygulandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca eğriliğin bulunduğu segmente bağlı olarak basınç dağılımının etkilendiğini vurgulamışlardır. Skolyozda uygulanan tedavilerin plantar basınç dağılımlarına ve yürüyüşe olan etkisinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Lee ve ark. (185), büyük çoğunluğu sol eğriliğe sahip 5 kız 5 erkek AİS'li bireyde dinamik plantar basıncı değerlendirdikleri çalışmada, bireyleri CS egzersiz programı öncesi ve sonrasında %0' ı kadar olan çanta yükü ve vücut ağırlıklarının %15' i kadar ağırlıkta çanta yükü ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda vücut ağırlığının %0' ı kadar olan çanta yükünün plantar basınç ölçümlerinde, sol ayağın 8 plantar basınç bölgesinden 3'ünün dinamik plantar basınçta düşüşler sergilediğini ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Vücut ağırlığının %15' i ağırlıkta çanta yükünün plantar basınç ölçümlerinde ise sol ayağın sekiz plantar basınç bölgesinden yedisinin dinamik plantar basınçta düşüş gösterdiğini ve iki alandaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak omurga stabilizasyon egzersizlerinin performansından sonra genel dinamik plantar basınçların azaldığı, bunun da fiziksel dengenin geliştiğinin göstergesi olabileceğini belirtmişlerdir. Gür ve Yakut (177), 21 sağ torakal sol lumbal eğriliğe sahip AİS'li kızda yaptıkları çalışmada 1 haftalık korse uygulamasında sonra statik baropodometrik, yürüyüşte dinamik baropodometrik ve zaman-mesafe parametrelerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmelere göre statik

baropodometrik parametrelerde korse kullanımı ile anlamlı bir değişiklik olmadığı, yürüyüşte dinamik baropodometri parametrelerinde ise değişimler olduğu; sol ayakta plantar yüzey temas alanının arttığı, ortalama basınç ve tepe basınçların azaldığı bildirilmiştir. Korse kullanımı ile zaman-mesafe parametrelerinden ise kadansın azaldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak korse kullanımının yürüyüş sırasında plantar basınç dağılımında simetri yarattığı, bununla birlikte çift eğri paternli skolyozlarda, yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerini değiştirerek yürüyüşü bozma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda iki gruptaki bireylerin tedavi öncesindeki statik pedobarografik ve dinamik pedobarografik yürüyüş parametreleri arasında herhangi bir fark yoktu. Tedaviden sonra yapılan ölçümlerde total yüzey alanı, sağ ayak toplam yüzey alanı, sol ayak toplam yüzey alanı, sol ön ayak yüzey alanı, sol arka ayak yüzey alanı, sağ arka ayak yüzey alanının her iki grupta da arttığı, total maksimum basınç ve total ortalama basıncın da azaldığı görülmüştür. Her iki grupta total sol ayak ağırlık dağılımı (%) artarken, total sağ ayak ağırlık dağılımı (%) azalmıştır. Ancak bu değişimler sadece CSG'de anlamlı bulunmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında ise total yüzey alanı, sağ ön ayak yüzey alanı, sol arka ayak yüzey alanı, sağ ayak toplam yüzey alanı, sol ayak toplam yüzey alanının SG'de CSG'ye göre daha fazla arttığı görülmüştür. Diğer parametrelerde gruplar arasında fark görülmemiştir. Tedaviden sonra dinamik pedobarografik yürüyüş parametrelerinden toplam sol ayak yüzey alanı, toplam sağ ayak yüzey alanı, sol ön ayak yüzey alanı, sağ ön ayak yüzey alanı, sol arka ayak yüzey alanı, sağ arka ayak yüzey alanının her iki grupta da anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Sol ayak ortalama basınç, sağ ayak ortalama basınç, sol ayak maksimum basınç, sağ ayak maksimum basınçta her iki grupta da tedavi sonrasında azalma olmasına rağmen sadece SG'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tedavi sonrasında, sol ayak ağırlık yüzdesi ve sağ ayak ağırlık yüzdesi parametrelerindeki değişimin her iki grupta da anlamlı olmadığı görülmüştür. Gruplardaki değişimler karşılaştırıldığında ise sadece toplam sağ ayak yüzey alanındaki artışın SG'de CSG'ye göre daha fazla olduğu, diğer parametrelerdeki değişimlerde ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Kim ve HwangBo (12), 24 AİS'li kızda yaptıkları çalışmada haftada 3 gün 12 haftalık Pilates ve Schroth egzersizlerinin Cobb açısı ve statik ağırlık dağılımı üzerine etkisine bakmışlardır. Pilates egzersiz grubunda konveks taraf ağırlık dağılımı yüzdesi

%55,3±2.3, konkav taraf %44,6±2.7; Schroth egzersiz grubunun konveks taraf ağırlık dağılımı yüzdesi %56,7±2.5, konkav taraf %43,2±3,5 olarak bildirilmiştir. Çalışma sonunda Schroth egzersiz grubunda konveks taraf ağırlık dağılımı yüzdesi %52,7±1.7, konkav taraf %47,2±1.6; Pilates egzersiz grubunda konveks taraf %54,7±1.7, konkav taraf %45,3±2,1 olarak bulunmuştur. Konkav-konveks taraftaki ağırlık dağılımı değişimi Schroth egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunurken Pilates egzersiz grubundaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar karşılaştırıldığında, Schroth egzersiz grubunun Pilates egzersiz grubuna göre ağırlık dağılımında önemli değişiklikler gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda tedavi sonrası statik ve yürüyüşte ağırlık dağılımı incelendiğinde her iki grubun da tedavi öncesine göre biraz daha simetrik basma eğiliminde olduğu görülmektedir. Ağırlık dağılımı ile ilgili parametrelerde gruplar arasında fark görülmemiştir. Ayrıca her iki grubun statik duruşta ve yürüyüşte yüzey alanını arttırıp, ortalama basıncı düşürdüğü görülmektedir. Yüzey alanını arttırma ve ortalama basıncı düşürme açısından ise SG CSG'ye göre daha fazla gelişim göstermiştir. Böyle bir sonuç elde etmemiz, her iki gruptaki bireylerin deformite ve gövde asimetrielerindeki düzelmelere bağlanabilir. Ancak çalışmamızdaki bireylerin eğri tipi (tek eğri-çift eğri) ve yeri (sağ-sol) birbirine tamamen benzemediği için ağırlık dağılımı ile ilgili daha kesin ifadeler belirtmek yanıltıcı olabilir.

### **Çalışmanın Limitasyonları**

Çalışmamızda uygulanan egzersiz programları ile 10 haftalık sürede elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Literatürde konservatif tedavilerin deformiteyi düzeltme veya ilerlemesini durdurmada başarılı olduğunu söylemek için araştırmaların bireylerin kemik matürasyonu tamamlandıktan 2 yıl sonrasına kadar takip edilip, sonuçlarının incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (186). Bu bakımdan çalışmamızın sonuçları nispeten kısa dönem tedavi sonuçları olarak nitelendirilebilir. Daha uzun süreli bir tedavi programı uygulamasının deformite ve değerlendirilen birçok parametre üzerindeki etkinliğinin daha kesin ifade edilmesine ve daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda tedaviye aldığımız AIS'li bireylerin hepsinin eğri tipi aynı fakat eğri paternleri (sağ-sol) tamamen benzer değildi. Bu farklılık statik ve dinamik

pedobarografik yürüyüş parametreleri sonuçlarını etkileyebilecek, çalışmamızın limitasyonlarından biridir.

Çalışmamızda güç analizi sonucuna göre yeterli sayıda birey dahil edilmesine rağmen, sadece Lenke sınıflamasına göre Tip 1 eğriliğe sahip bireyler alınmış olup daha ciddi eğriliğe sahip, korse kullanan bireyler alınmamıştır. Bu sonuçlarımızın daha objektif olmasını sağlamakla birlikte farklı eğri tipleri, dereceleri ve korse kullanımı durumlarındaki bireyler için genelleme yapamamamıza neden olmaktadır. Daha fazla olgu sayısı ile farklı eğri tip ve derecelerine sahip bireyler gruplandırılarak yapılacak çalışmaların daha genel sonuçlar verebileceğini düşünmekteyiz. Ekstremiteler kas kuvvetlerinin ölçülmesine rağmen, gövde kas kuvvetlerinin değerlendirilmemiş olması çalışmamızın diğer bir limitasyonu olarak düşünülebilir.

## 6. SONUÇLAR

İki farklı egzersiz yönteminin AİS'li hastalarda etkinliğini karşılaştırmak amacı ile yaptığımız çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre;

- AİS'li hastalarda Cobb açısını azaltmada her iki egzersiz yönteminin de etkili olduğu ancak Schroth egzersizlerinin CS egzersizlerine göre daha fazla etkili olduğu saptanmıştır.
- AİS'li hastalarda gövde rotasyon derecesini azaltmada her iki egzersiz yönteminin de etkili olduğu ancak Schroth egzersizlerinin CS egzersizlerine göre daha fazla etki gösterdiği saptanmıştır.
- Tedavi sonrasında her iki gruptaki AİS'li bireylerin de spinal mobilitelerinde artış olduğu, AİS'li hastalarda spinal mobilitayı arttırmada her iki egzersiz yönteminin de etkili olduğu ancak Schroth egzersizlerinin CS egzersizlerine göre daha fazla etki gösterdiği saptanmıştır.
- AİS'li hastalarda kozmetik deformite algısını iyileştirmede her iki egzersiz yönteminin de etkili olduğu ancak Schroth egzersizlerinin CS egzersizlerine göre daha fazla iyileşme sağladığı saptanmıştır.
- Her iki egzersiz yönteminin de AİS'li hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvvetini arttırdığı ancak CS egzersizlerinin Schroth egzersizlerine göre daha fazla gelişim sağladığı saptanmıştır.
- Tedavi sonrası SRS-22 toplam ve alt parametreleri değerlerinde her iki egzersiz yöntemi ile de artış gözlenmiş, tedavi ile sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde gelişim sağlanmıştır. SRS-22 toplam skoru, alt parametrelerinden fonksiyon, tedaviden tatmin, vücut imajı/görünüş algısında Schroth egzersizleri ile CS egzersizlerine göre daha fazla gelişim olduğu görülmüştür. SRS-22 alt parametrelerinden ağrı ve ruh sağlığındaki gelişim açısından her iki egzersiz yöntemiyle benzer sonuçlar elde edilmiştir.
- Statik ve dinamik pedobarografik yürüyüş parametrelerinin her iki tedavide de olumlu yönde etkilendiği, sağ ve sol ağırlık dağılımı üzerine iki egzersiz yönteminde benzer etki oluşturduğu ancak yüzey alanı ve plantar basınç değişiminde Schroth egzersizlerinin CS egzersizlerine göre daha fazla gelişim sağladığı görülmüştür.



## ÖNERİLER

Çalışmamızda AIS'li hastalarda egzersiz temelli tedavilerden Schroth egzersizleri ve CS egzersizlerinin eğriliğin derecesi, gövde rotasyonu, spinal mobilite, kozmetik deformite algısı, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, statik ve dinamik pedobarografik yürüyüş parametrelerinde olumlu gelişim sağladığı görülmektedir.

Her iki egzersiz yöntemi de ılımlı eğriliğe sahip AIS'li bireylerin konservatif tedavisinde kullanılabilir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre, eğrilik derecesi nispeten orta şiddette olan AIS'li bireylerde ise daha çok asimetrik egzersizlerden oluşan Schroth egzersizlerinin kullanımının daha fazla fayda sağlayabileceği önerilmektedir. Bununla birlikte ekstremiteler kas kuvvetlerinin de geliştirilmesi istenen bireylerde Schroth egzersiz programına CS egzersizlerinin de dahil edilmesi faydalı olabilir.

Çalışmamız süresinde elde ettiğimiz deneyimler, adölesan çağı öncesi ve adölesan dönemi çocuklarda omurganın düzgünlüğünün rutin kontrollerde gözlenmesi gerekliliğini önermektedir.

Omurga ile ilgili çalışan doktor, fizyoterapist, ergoterapist, hemşire, çocuk gelişimci gibi sağlık profesyonellerine ek olarak aileler ve sınıf öğretmenleri gibi kişilerin de skolyozun erken ve düşük açıda yakalanabilmesi açısından postüral düzgünlük, omurga farkındalığı konularında hassasiyet göstermeleri ve adölesanlarda bu farkındalığı yaratmaları önerilmektedir.

Skolyozun konservatif tedavisinde eğri şiddetinin ilerlemesinin durdurulmasında ve azaltılmasında, egzersiz tedavisinin ve bu konuda özelleşmiş fizyoterapistlerin önemine dikkat çekilmiştir.

Çalışmamızda gövde kas kuvvetleri ölçülemediği olup ileride yapılacak benzer çalışmalarda gövde kaslarının kuvvetinin de değerlendirilmeye eklenmesinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ve limitasyonlarımızın bundan sonra yapılacak çalışma ve klinik uygulamalarda göz önünde bulundurulmasını önermekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Parent EC, Wong D, Hill D, Mahood J, Moreau M, Raso VJ, et al. The association between Scoliosis Research Society-22 scores and scoliosis severity changes at a clinically relevant threshold. *Spine*. 2010;35(3):315-22.
2. Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics*. 1999;30(3):343-52.
3. Romano M, Minozzi S, Zaina F, Saltikov JB, Chockalingam N, Kotwicki T, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. *Spine*. 2013;38(14):883-93.
4. 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):1-35.
5. Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil*. 2008;30(10):772-85.
6. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016;11(1):1-52.
7. Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;54(3):440-9.
8. Lehnert-Schroth C. Introduction to the three-dimensional scoliosis treatment according to Schroth. *Physiotherapy*. 1992;78(11):810-5.
9. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis*. 2015;10(1):1-12.
10. 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 (Riyadh)*. 2005;10(4):277-83.
11. Fishman LM, Groessl EJ, Bernstein P. Two isometric yoga poses reduce the curves in degenerative and adolescent idiopathic scoliosis. *Top Geriatr Rehabil*. 2017;33(4):231-7.
12. Kim G, HwangBo PN. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(3):1012-5.
13. Ko KJ, Kang SJ. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Exerc Rehabil*. 2017;13(2):244-9.

14. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:86-92.
15. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int.* 2017;41(3):303-10.
16. Shin SS, Lee YW, Song CH. Effects of lumbar stabilization exercise on postural sway of patients with adolescent idiopathic scoliosis during quiet sitting. *J Phys Ther Sci.* 2012;24(2):211-5.
17. Laita LC, Cristina TC, Teresa MG, del Barrio SJ. Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Arch Argent Pediatr.* 2018;116(4):582-9.
18. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *Bmj.* 2013;346:f2508.
19. James JIP. Idiopathic scoliosis: the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *J Bone Joint Surg Br.* 1954;36(1):36-49.
20. Kumar K. Spinal deformity and axial traction. *Spine.* 1996;21(5):653-5.
21. Vasiliadis ES, Grivas TB, Kaspiris A. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis.* 2009;4(1):6.
22. Grivas TB, de Mauroy JC, Négrini S, Kotwicki T, Zaina F, Wynne JH, et al. Terminology-glossary including acronyms and quotations in use for the conservative spinal deformities treatment: 8th SOSORT consensus paper. *Scoliosis.* 2010;5:23.
23. Goldstein L, Waugh T. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1973;93:10-22.
24. Dayer R, Haumont T, Belaieff W, Lascombes P. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *J Child Orthop.* 2013;7(1):11-6.
25. Kleinberg S. The operative treatment of scoliosis. *Arch Surg.* 1922;5(3):631-45.
26. Wang WJ, Yeung HY, Chu WCW, Tang NLS, Lee KM, Qiu Y, et al. Top theories for the etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2011;31:14-27.
27. Simoneau M, Richer N, Mercier P, Allard P, Teasdale N. Sensory deprivation and balance control in idiopathic scoliosis adolescent. *Exp Brain Res.* 2006;170(4):576-82.
28. Patten SA, Moldovan F. Could genetic determinants of inner ear anomalies be a factor for the development of idiopathic scoliosis? *Med Hypotheses.* 2011;76(3):438-40.
29. Cheung KM, Wang T, Poon AM, Carl A, Tranmer B, Hu Y, et al. The effect of pinealectomy on scoliosis development in young nonhuman primates. *Spine.* 2005;30(18):2009-13.

30. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13(1):1-48.
31. Choudhry MN, Ahmad Z, Verma R. Adolescent idiopathic scoliosis. *Open Orthop J*. 2016;10:143-54.
32. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013;7(1):3-9.
33. Lonstein JE. Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;443:248-59.
34. Parent S, Newton P, Wenger D. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect*. 2005;54:529-36.
35. Suh SW, Modi HN, Yang JH, Hong JY. Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *Eur Spine J*. 2011;20(7):1087-94.
36. Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihas C, Koufopoulos G. Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. *Scoliosis*. 2006;1(1):1-12.
37. Grivas TB, Vasiliadis E, Savvidou O, Mouzakis V, Koufopoulos G. Geographic latitude and prevalence of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform*. 2006;123:84-9.
38. Cilli K, Tezeren G, Taş T, Bulut O, Oztürk H, Oztemur Z, et al. School screening for scoliosis in Sivas, Turkey. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(5):426-30.
39. Ugras AA, Yilmaz M, Sungur I, Kaya I, Koyuncu Y, Cetinus ME. Prevalence of scoliosis and cost-effectiveness of screening in schools in Turkey. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2010;23(1):45-8.
40. Latalski M, Danielewicz-Bromberek A, Fatyga M, Latalska M, Kröber M, Zwolak P. Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(10):1327-33.
41. Burwell RG, Aujla RK, Grevitt MP, Dangerfield PH, Moulton A, Randell TL, et al. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls—a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with implications for medical therapy. *Scoliosis*. 2009;4(1):1-40.
42. Kindsfater K, Lowe T, Lawellin D, Weinstein D, Akmakjian J. Levels of platelet calmodulin for the prediction of progression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. *JBJS*. 1994;76(8):1186-92.
43. Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, Dobbs MB, Grivas TB, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1(1):1-21.
44. Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper. *Scoliosis*. 2006;1(1):1-14.

45. Sanders JO, Browne RH, McConnell SJ, Margraf SA, Cooney TE, Finegold DN. Maturity assessment and curve progression in girls with idiopathic scoliosis. *JBJS*. 2007;89(1):64-73.
46. Greiner AK. Adolescent idiopathic scoliosis: radiologic decision-making. *Am Fam Physician*. 2002;65(9):1817-23.
47. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician*. 2001;64(1):111-7.
48. Reem J, Carney J, Stanley M, Cassidy J. Risser sign inter-rater and intra-rater agreement: is the Risser sign reliable? *Skeletal Radiol*. 2009;38(4):371-5.
49. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2014;89(3):193-8.
50. Weinstein S, Ponseti I. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(4):447-55.
51. Lonstein J, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg*. 1984;3(2):1061-71.
52. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;434:40-5.
53. Romano M, Negrini S. Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Scoliosis*. 2008;3(1):1-5.
54. Sy N, Bettany-Saltikov J, Moramarco M. Evidence for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis—Update 2015 (Mini-Review). *Curr Pediatr Rev*. 2016;12(1):6-11.
55. O'donnell CS, Bunnell WP, Betz RR, Bowen JR, Tipping CR. Electrical stimulation in the treatment of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;229:107-13.
56. Kuroki H. Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *J Clin Med*. 2018;7(6):136.
57. Lou E, Hill D, Raso J, Grivas T. Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform*. 2008;135:265-73.
58. Deviren V, Berven S, Kleinstueck F, Antinnes J, Smith JA, Hu SS. Predictors of flexibility and pain patterns in thoracolumbar and lumbar idiopathic scoliosis. *Spine*. 2002;27(21):2346-9.
59. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2011;27(1):80-114.
60. Choi JH, Oh EG, Lee HJ. Comparisons of postural habits, body image, and peer attachment for adolescents with idiopathic scoliosis and healthy adolescents. *Child Health Nurs Res*. 2011;17(3):167-73.
61. Choi J, Kim HS, Kim GS, Lee H, Jeon HS, Chung KM. Posture management program based on theory of planned behavior for adolescents with mild idiopathic scoliosis. *Asian Nurs Res*. 2013;7(3):120-7.

62. Mordecai SC, Dabke HV. Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Eur Spine J.* 2012;21(3):382-9.
63. Negrini S, Zaina F, Romano M, Negrini A, Parzini S. Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worst-case analysis. *J Rehabil Med.* 2008;40(6):451-5.
64. Yagci G, Yakut Y, Simsek E. The effects of exercise on perception of verticality in adolescent idiopathic scoliosis. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(8):579-88.
65. Yagci G, Ayhan C, Yakut Y. Effectiveness of basic body awareness therapy in adolescents with idiopathic scoliosis: A randomized controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(4):693-701.
66. de Araújo MEA, da Silva EB, Mello DB, Cader SA, Salgado ASI, Dantas EHM. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(2):191-8.
67. Weiss HR. The method of Katharina Schroth-history, principles and current development. *Scoliosis.* 2011;6(1):17.
68. 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):209-14.
69. Kuru T, Yeldan I, Dereli EE, Ozdincler AR, Dikici F, Colak I. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(2):181-90.
70. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord.* 1992;5:383-9.
71. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992;5(4):390-7.
72. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand.* 1989;60(230):1-54.
73. Özcan E, Çapan N. Kor stabilizasyon egzersizleri. *Turkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics.* 2011;4(1):85-90.
74. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84(6):473-80.
75. Fredericson M, Moore T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin.* 2005;16(3):669-89.
76. Egesoy H, Alptekin A, Yapıcı A. Sporda kor egzersizler. *UGEAD.* 2018;4(1):10-21.
77. Coşkun G, Can F. Kronik bel ağrısında dinamik ve statik stabilizasyon egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel düzeye etkileri. *Turk J Physiother Rehabil.* 2012;23(2):65-72.

78. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Thompson M, Trudelle-Jackson E, Lovelace-Chandler V. Spinal stabilization exercise effectiveness for low back pain in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized trial. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27(4):396-402.
79. Yagci G, Yakut Y. Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. *Prosthet Orthot Int.* 2019;43(3):301-8.
80. Demoulin C, Huijnen IP, Somville PR, Grosdent S, Salamun I, Crielaard JM, et al. Relationship between different measures of pain-related fear and physical capacity of the spine in patients with chronic low back pain. *Spine.* 2013;13(9):1039-47.
81. Yeager MS, Cook DJ, Cheng BC. Reliability of computer-assisted lumbar intervertebral measurements using a novel vertebral motion analysis system. *Spine.* 2014;14(2):274-81.
82. Rezvani A, Ergin O, Karacan I, Oncu M. Validity and reliability of the metric measurements in the assessment of lumbar spine motion in patients with ankylosing spondylitis. *Spine.* 2012;37(19):1189-96.
83. Banton RA, Cmpt A, Bending L. Biomechanics of the spine. *J Spinal Research Foundation.* 2012;7:12–20.
84. Nachemson AL, Schultz AB, Berkson MH. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Influence of age, sex, disc level, and degeneration. *Spine.* 1979;4(1):1-8.
85. Meir A, McNally D, Fairbank J, Jones D, Urban J. The internal pressure and stress environment of the scoliotic intervertebral disc—a review. *Proc Inst Mech Eng H.* 2008;222(2):209-19.
86. Wilke H-J, Mathes B, Midderhoff S, Graf N. Development of a scoliotic spine model for biomechanical in vitro studies. *Clin Biomech.* 2015;30(2):182-7.
87. Kao FC, Lai PL, Chang CH, Tsai TT, Fu TS, Niu CC, et al. Influence of lumbar curvature and rotation on forward flexibility in idiopathic scoliosis. *Biomed J.* 2014;37(2):78.
88. Poussa M, Mellin G. Spinal mobility and posture in adolescent idiopathic scoliosis at three stages of curve magnitude. *Spine.* 1992;17(7):757-60.
89. Meijer GJ, Homminga J, Hekman EE, Veldhuizen A, Verkerke GJ. The effect of three-dimensional geometrical changes during adolescent growth on the biomechanics of a spinal motion segment. *J Biomech.* 2010;43(8):1590-7.
90. Eyvazov K, Samartzis D, Cheung JPY. The association of lumbar curve magnitude and spinal range of motion in adolescent idiopathic scoliosis: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):1-9.
91. Galbusera F, Van Rijsbergen M, Ito K, Huyghe JM, Brayda-Bruno M, Wilke HJ. Ageing and degenerative changes of the intervertebral disc and their impact on spinal flexibility. *Eur Spine J.* 2014;23(3):324-32.

92. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *Jama*. 2003;289(5):559-67.
93. Rushton PR, Grevitt MP. Comparison of untreated adolescent idiopathic scoliosis with normal controls: a review and statistical analysis of the literature. *Spine*. 2013;38(9):778-85.
94. Kim H, Lee CK, Yeom JS, Lee JH, Cho JH, Shin SI, et al. Asymmetry of the cross-sectional area of paravertebral and psoas muscle in patients with degenerative scoliosis. *Eur Spine J*. 2013;22(6):1332-8.
95. Mannion A, Meier M, Grob D, Müntener M. Paraspinal muscle fibre type alterations associated with scoliosis: an old problem revisited with new evidence. *Eur Spine J*. 1998;7(4):289-93.
96. Weiss H. Imbalance of electromyographic activity and physical rehabilitation of patients with idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 1993;1(4):240-3.
97. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Dempsey-Robertson M. Ultrasonographic measurements of paraspinal muscle thickness in adolescent idiopathic scoliosis: a comparison and reliability study. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(2):119-25.
98. Stetkarova I, Zamecnik J, Bocek V, Vasko P, Brabec K, Krbec M. Electrophysiological and histological changes of paraspinal muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2016;25(10):3146-53.
99. Lin JJ, Chen WH, Chen PQ, Tsauo JY. Alteration in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2010;35(11):1151-7.
100. Martínez-Llorens J, Ramírez M, Colomina M, Bagó J, Molina A, Cáceres E, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Respir J*. 2010;36(2):393-400.
101. Kearon C, Killian J. Factors influencing work capacity in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Am Rev Respir Dis*. 1993;148:295-303.
102. Yagci G, Ozcan DA, Ayhan C, Demirkiran G, Yakut Y, Yazici M. Evaluation of upper extremity function and its relation to curve pattern in female adolescents with idiopathic scoliosis: a pilot study. *Spine Deform*. 2020;8:1175-83.
103. Kotwicki T, Walczak A, Szulc A. Trunk rotation and hip joint range of rotation in adolescent girls with idiopathic scoliosis: does the "dinner plate" turn asymmetrically? *Scoliosis*. 2008;3(1):1-11.
104. Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. *Eur Spine J*. 2009;18(4):512-21.
105. Daryabor A, Arazpour M, Sharifi G, Bani MA, Aboutorabi A, Golchin N. Gait and energy consumption in adolescent idiopathic scoliosis: A literature review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(2):107-16.



106. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Mesure S. Gait initiation reflects the adaptive biomechanical strategies of adolescents with idiopathic scoliosis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2010;53(6-7):372-86.
107. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Allard P, Berton E, Mesure S. Dynamical asymmetries in idiopathic scoliosis during forward and lateral initiation step. *Eur Spine J.* 2009;18(2):188-95.
108. Lee JU, Kim MY, Kim J. Comparison of static plantar foot pressure between healthy subjects and patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Toxicol Environ Health Sci.* 2014;6(2):127-32.
109. Cațan L, Cerbu S, Amaricai E, Suciuc O, Horhat DI, Popoiu CM, et al. Assessment of Static Plantar Pressure, Stabilometry, Vitamin D and Bone Mineral Density in Female Adolescents with Moderate Idiopathic Scoliosis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(6):2167.
110. Chern JS, Kao CC, Lai PL, Lung CW, Chen WJ. Severity of spine malalignment on center of pressure progression during level walking in subjects with adolescent idiopathic scoliosis. 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society; 2014; Chicago, IL, USA. IEEE; 2014. p. 5888-91.
111. Aulisa AG, Guzzanti V, Perisano C, Marzetti E, Specchia A, Galli M, et al. Determination of quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis subjected to conservative treatment. *Scoliosis.* 2010;5(1):21.
112. Smith AJ, O'Sullivan PB, Campbell AC, Straker LM. The relationship between back muscle endurance and physical, lifestyle, and psychological factors in adolescents. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(8):517-23.
113. Danielsson AJ, Romberg K, Nachemson AL. Spinal range of motion, muscle endurance, and back pain and function at least 20 years after fusion or brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine.* 2006;31(3):275-83.
114. Freidel K, Petermann F, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Weiss HR. Quality of life in women with idiopathic scoliosis. *Spine.* 2002;27(4):87-91.
115. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study—part I. *Spine.* 2003;28(18):2078-85.
116. Vasiliadis E, Grivas TB, Savvidou O, Triantafyllopoulos G. The influence of brace on quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006;123:352-6.
117. Fortin C, Grunstein E, Labelle H, Parent S, Feldman DE. Trunk imbalance in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2016;16(6):687-93.
118. Carrasco MIB, Ruiz MCS. Perceived self-image in adolescent idiopathic scoliosis: an integrative review of the literature. *Rev Esc Enferm USP.* 2014;48(4):748-57.

119. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-91.
120. 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. *Scoliosis*. 2011;6(1):1-19.
121. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *JBJS*. 2001;83(8):1169-81.
122. 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.
123. Biondi J, Weiner DS, Bethem D, Reed 3rd J. Correlation of Risser sign and bone age determination in adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 1985;5(6):697-701.
124. Cheung JPY, Samartzis D, Cheung PWH, Cheung KM, Luk KDK. Reliability analysis of the distal radius and ulna classification for assessing skeletal maturity for patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Global Spine J*. 2016;6(2):164-8.
125. Cheung JPY, Cheung PWH, Samartzis D, Luk KDK. APSS-ASJ best clinical research award: predictability of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis using the distal radius and ulna classification. *Asian Spine J*. 2018;12(2):202-13
126. Vira S, Husain Q, Jalai C, Paul J, Poorman GW, Poorman C, et al. The interobserver and intraobserver reliability of the Sanders classification versus the Risser stage. *J Pediatr Orthop*. 2017;37(4):246-9.
127. Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schonau E, et al. Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: a systematic review. *Eur Spine J*. 2013;22(11):2360-71.
128. Karol LA. Effectiveness of bracing in male patients with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2001;26(18):2001-5.
129. Mannion AF, Knecht K, Balaban G, Dvorak J, Grob D. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J*. 2004;13(2):122-36.
130. Livanelioglu A, Kaya F, Nabiyev V, Demirkiran G, Firat T. The validity and reliability of "Spinal Mouse" assessment of spinal curvatures in the frontal plane in pediatric adolescent idiopathic thoraco-lumbar curves. *Eur Spine J*. 2016;25(2):476-82.
131. Pineda S, Bago J, Gilperez C, Climent JM. Validity of the Walter Reed Visual Assessment Scale to measure subjective perception of spine deformity in patients with idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2006;1(1):1-8.

132. Matamalas A, Bagó J, D'Agata E, Pellisé F. Body image in idiopathic scoliosis: a comparison study of psychometric properties between four patient-reported outcome instruments. *Health Qual Life Outcomes*. 2014;12(1):1-8.
133. Sanders JO, Polly Jr DW, Cats-Baril W, Jones J, Lenke LG, O'Brien MF, et al. Analysis of patient and parent assessment of deformity in idiopathic scoliosis using the Walter Reed Visual Assessment Scale. *Spine*. 2003;28(18):2158-63.
134. Çolak İ, Çolak TK. A study of the reliability and validity of the Turkish version of the Walter Reed Visual Assessment Scale in adolescents with idiopathic scoliosis. *J Turk Spinal Surg*. 2020;31(3):125-9.
135. Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B. The reliability and concurrent validity of the scoliosis research society-22 patient questionnaire for idiopathic scoliosis. *Spine*. 2003;28(1):63-9.
136. Leelapattana P, Keorochana G, Johnson J, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. Reliability and validity of an adapted Thai version of the Scoliosis Research Society-22 questionnaire. *J Child Orthop*. 2011;5(1):35-40.
137. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroglu RE, Yazici M, Akcali O, et al. Reliability and validity of adapted Turkish version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine*. 2005;30(21):2464-8.
138. Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, Wadsworth CT, Nielsen DH, Weinstein SL. Validity and reliability testing of the Scoliometer®. *Phys Ther*. 1990;70(2):108-17.
139. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(9):1381-7.
140. Coelho DM, Bonagamba GH, Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(2):179-84.
141. Tsai YT, Leong CP, Huang YC, Kuo SH, Wang HC, Yeh HC, et al. The electromyographic responses of paraspinal muscles during isokinetic exercise in adolescents with idiopathic scoliosis with a Cobb's angle less than fifty degrees. *Chang Gung Med J*. 2010;33(5):540-50.
142. Blay GL, Atamaz F, Biot B, Calmels P, Mouilleseaux B. Isokinetic findings in scoliosis: Their relationship to clinical measurements and reliability studies. *Isokinet Exerc Sci*. 2007;15(1):23-8.
143. Çerezci S, Uzun A, Pekyavaş NÖ, Medeni ÖÇ, Çolakoğlu FF, Baltacı G. Plantar Basınç Dağılımı ile Stabilite ve Koordinasyon Arasındaki İlişki: Milli Olimpik Yelken Takımı Örneği. *BÜSBİD*. 2017;2(2):135-150.
144. Maher JM, Markey JC, Ebert-May D. The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. *CBE Life Sci Educ*. 2013;12(3):345-51.
145. Soucacos PN, Zacharis K, Gelalis J, Soultanis K, Kalos N, Beris A, et al. Assessment of curve progression in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 1998;7(4):270-7.
146. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2014;89(3):193-8.

147. Stone B, Beekman C, Hall V, Guess V, Brooks HL. The effect of an exercise program on change in curve in adolescents with minimal idiopathic scoliosis: a preliminary study. *Phys Ther.* 1979;59(6):759-63.
148. Huang SC. Cut-off point of the Scoliometer in school scoliosis screening. *Spine.* 1997;22(17):1985-9.
149. Kwan KYH, Cheng AC, Koh HY, Chiu AY, Cheung KMC. Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study—SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis Spinal Disord.* 2017;12(1):32.
150. Liang J, Zhou X, Chen N, Li X, Yu H, Yang Y, et al. Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2018;19(1):485-96.
151. Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievski A. Outcome of 24 weeks of combined schroth and pilates exercises on cobb angle, angle of trunk rotation, chest expansion, flexibility and quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit Basic Res.* 2020;26:1-10.
152. Rumsey N, Harcourt D. Body image and disfigurement: issues and interventions. *Body Image.* 2004;1(1):83-97.
153. Donnelly MJ, Dolan LA, Grande L, Weinstein SL. Patient and parent perspectives on treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Iowa Orthop J.* 2004;24:76-83.
154. Korovessis P, Kyrkos C, Piperos G, Soucacos PN. Effects of thoracolumbosacral orthosis on spinal deformities, trunk asymmetry, and frontal lower rib cage in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2000;25(16):2064-71.
155. Gür G. Adolesan idiyopatik skolyozda spinal stabilizasyon eğitimi ve vücut farkındalığı eğitiminin subjektif vertikal algılama ve gövde simetrisi üzerine etkisinin araştırılması. [Doktora tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2015.
156. Çolak TK, Akgül T, Dereli EE, Chodza M, Dikici F. Health related quality of life and perception of deformity in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(3):597-602.
157. Çolak TK, Yeldan I, Dikici F. Effect of symmetric mobilization exercises applied sagittale plane on spine flexibility and angle of trunk rotation in scoliosis. *Turk J Physiother Rehabil.* 2015;2(26):1-8.
158. Kim J-H, Oh D-H, Zhang S-A, Lee J-K. Effects of Schroth 3-Dimensional Exercise on Cobb's Angle, Abdominal Endurance, Flexibility and Balance in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *J Korea Acad Industr Coop Soc.* 2015;16(6):4098-107.
159. Lee J-H, Kim S-Y. Comparative effectiveness of Schroth therapeutic exercise versus sling therapeutic exercise in flexibility, balance, spine angle and chest expansion in patient with scoliosis. *J Korean Soc Phys Med.* 2014;9(1):11-23.
160. Duangkeaw R, Laddawong T, Rattanapongbundit N, Polmang B. Effects of three-dimension schroth exercises and kinesio taping on general mobility of

- vertebrae, angle of trunk rotation, muscle strength and endurance of trunk, and inspiratory and expiratory muscle strength in children with idiopathic scoliosis. *Walailak J Sci Technol*. 2019;16(12):965-73.
161. Lieber RL, Fridén J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*. 2000;23(11):1647-66.
  162. Martínez-Llorens J, Ramirez M, Colomina M, Bagó J, Molina A, Cáceres E, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Respir J*. 2010;36(2):393-400.
  163. Group W. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med*. 1995;41(10):1403-9.
  164. Vasiliadis E, Grivas TB. Quality of life after conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform*. 2008;135:409-13.
  165. Haefeli M, Elfering A, Kilian R, Min K, Boos N. Nonoperative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a 10-to 60-year follow-up with special reference to health-related quality of life. *Spine*. 2006;31(3):355-66.
  166. Cheung KM, Cheng EY, Chan SC, Yeung KW, Luk KDK. Outcome assessment of bracing in adolescent idiopathic scoliosis by the use of the SRS-22 questionnaire. *Int Orthop*. 2007;31(4):507-11.
  167. Misterska E, Głowacki M, Harasymczuk J. Polish adaptation of bad sobernheim stress questionnaire-brace and bad sobernheim stress questionnaire-deformity. *Eur Spine J*. 2009;18(12):1911-9.
  168. Vasiliadis E, Grivas TB, Gkoltsiou K. Development and preliminary validation of Brace Questionnaire (BrQ): a new instrument for measuring quality of life of brace treated scoliotics. *Scoliosis*. 2006;1(1):1-8.
  169. Haher TR, Gorup JM, Shin TM, Homel P, Merola AA, Grogan DP, et al. Results of the Scoliosis Research Society instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis: a multicenter study of 244 patients. *Spine*. 1999;24(14):1435.
  170. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *Eur Spine J*. 2014;23(6):1204-14.
  171. Anwer S, Alghadir A, Shaphe A, Anwar D. Effects of exercise on spinal deformities and quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Biomed Res Int*. 2015;2015.<https://doi.org/10.1155/2015/123848>.
  172. Thérour J, Le May S, Hebert JJ, Labelle H. Back pain prevalence is associated with curve-type and severity in adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2017;42(15):914-9.
  173. Sato T, Hirano T, Ito T, Morita O, Kikuchi R, Endo N, et al. Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: epidemiological study for 43,630 pupils in Niigata City, Japan. *Eur Spine J*. 2011;20(2):274-9.

174. Climent JM, Bago J, Ey A, Perez-Grueso FJ, Izquierdo E. Validity of the Spanish version of the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) patient questionnaire. *Spine*. 2005;30(6):705-9.
175. Misterska E, Glowacki M, Latuszewska J. Female patients' and parents' assessment of deformity-and brace-related stress in the conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2012;37(14):1218-23.
176. Danielsson AJ, Hasserijs R, Ohlin A, Nachemson AL. Body appearance and quality of life in adult patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with a brace or under observation alone during adolescence. *Spine*. 2012;37(9):755-62.
177. Gür G, Yakut Y. Effects of a spinal brace on the functional profile of the feet in adolescent idiopathic scoliosis. *AUHSJ*. 2018;9(3):282-8.
178. Saji M, Upadhyay S, Leong J. Increased femoral neck-shaft angles in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1995;20(3):303-11.
179. Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clin Biomech*. 2001;16(9):719-27.
180. Park JH, Noh SC, Jang HS, Yu WJ, Park MK, Choi HH, editors. The study of correlation between foot-pressure distribution and scoliosis. In: Lim CT, Goh JCH, editors. 13th International Conference on Biomedical Engineering; 2009: Springer, Berlin, Heidelberg. IFMBE Proceedings, vol 23; 2009. p. 974-8.
181. Hessert MJ, Vyas M, Leach J, Hu K, Lipsitz LA, Novak V. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatr*. 2005;5(1):1-8.
182. Rai D, Aggarwal L. The study of plantar pressure distribution in normal and pathological foot. *Pol J Med Phys Eng*. 2006;12(1):25-34.
183. Szulc P, Bartkowiak P, Lewandowski J, Markuszewski J. The influence of idiopathic scoliosis on load distribution in the foot. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 2008;73(3):187-91.
184. Ma Q, Lin H, Wang L, Zhao L, Chen M, Wang S, et al. Correlation between spinal coronal balance and static baropodometry in children with adolescent idiopathic scoliosis. *Gait Posture*. 2020;75:93-7.
185. Lee S, Shim J. The effects of backpack loads and spinal stabilization exercises on the dynamic foot pressure of elementary school children with idiopathic scoliosis. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(7):2257-60.
186. Shaughnessy WJ. Advances in scoliosis brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 2007;38(4):469-75.

## 8. EKLER

### EK 1. Etik Kurul Kararı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Adölesan İdiyopatik Skolyozda İki Farklı Egzersiz Yönteminin Skolyoz Şiddeti, Yürüyüş, Fiziksel, Fonksiyonel Parametreler ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi"		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	18.09.2019	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	18.09.2019	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarih: 18.09.2019 versiyon:2	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirmesi (versiyon:2), SRS-22 (versiyon:2), Walter Reed Görsel Deformite Skalası (versiyon:2)		
KARAR BİLGİLERİ	<b>Karar No: 2019-17/167</b>	<b>Tarih: 08/10/2019</b>		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, toplantı yeter sayısı sağlandığı için katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.			

**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Adölesan İdiyopatik Skolyozda İki Farklı Egzersiz Yönteminin Skolyoz Şiddeti, Yürüyüş, Fiziksel, Fonksiyonel Parametreler ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Rağit KILIÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlgili		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Rağit KILIÇ	Göz Hastalıkları	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Razi DAĞLI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Dilek KUZAY	Fizyoloji	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Gülhan ÖNLÜ	Tıbbi Farmakoloji	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇELİK	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Fatmanur Aybala KOÇAK	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk ELMAS	Deri ve Zihnevi Hastalıklar	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Arş. Gör. Dr. Naima Meriç KONAR	Biyostatistik ve Tıp Bilimi	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Uğur GÖNÜL	Halk Sağlığı	Petlas A.Ş.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Servet Uğur ÇELENK	Aile Hekimi	Nejet Eriş Halk Sağlığı Merkezi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Ayşe YETİŞ	Nöroloji	Ahi Evran Ün. Eğitim ve Araş. Hastanesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öğr. Gör. Murat TURPÇU	Hukuk	Ahi Evran Ün. Sosyal Bilimler MYO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
V.H.K.İ Yasın KILIÇ	Memur	Ahi Evran Ün. Sürekli Eğitim Merkezi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Rağit KILIÇ

İmza:



## EK 2. Orjinellik Ekran Çıktısı

### ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI EGZERSİZ YÖNTEMİNİN SKOLYOZ ŞİDDETİ, YÜRÜYÜŞ, FİZİKSEL, FONKSİYONEL PARAMETRELER VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

#### ORJİNELLİK RAPORU

%9	%8	%2	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	%3
2	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	%2
3	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<%1
4	<a href="http://norosirurji.dergisi.org">norosirurji.dergisi.org</a> İnternet Kaynağı	<%1
5	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> İnternet Kaynağı	<%1
6	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<%1
7	<a href="http://acikerisim.sakarya.edu.tr">acikerisim.sakarya.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1

### EK 3. Dijital Makbuz



## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Hikmet Kocaman  
Assignment title: ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI EGZERSİZ YÖ...  
Submission title: ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA İKİ FARKLI EGZERSİZ YÖ...  
File name: Tez\_16.07.2021.docx  
File size: 28.96M  
Page count: 91  
Word count: 17,131  
Character count: 121,783  
Submission date: 16-Jul-2021 02:49PM (UTC+0300)  
Submission ID: 1620315568



#### **EK 4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) Ebeveyn Rıza Formu**

---

##### ***Araştırmacının Beyanı***

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

**Çalışmanın Adı:** Omurga eğriliği olan kişilerde iki farklı egzersiz yönteminin etkisinin incelenmesidir.

##### **Çalışmanın Konusu ve Amacı:**

Bu çalışmada, omurga eğriliği olan kişilerde iki farklı egzersiz yöntemi uygulanıp, bu egzersizlerin eğrilik derecesi, gövde rotasyonu, deformite algılaması, spinal mobilite, kas kuvveti, yürüyüş ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisi incelenecektir. Omurga eğriliğinin egzersiz ile tedavisinde farklı egzersiz yöntemlerinin etkinlikleri araştırılacaktır.

Sayın Ebeveyn,

Omurga eğriliği olan çocuk hastalarımızda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız omurga eğriliğine sahip çocuklarda iki farklı egzersiz yönteminin omurga eğriliği, spinal mobilite, deformite algılaması, gövde rotasyonu, yürüyüş, kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisini karşılaştırarak ortaya koymaktır. Çalışmamıza çocuğunuzun katılıp katılmamasına izin vermekte serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce çalışma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çocuğunuz bu araştırmaya katılacak olursa önce kişisel bilgilerini alıp daha sonra eğrilik derecesini, deformite algılamasını, spinal mobilitesini, yürüyüşünü, gövde rotasyonunu, kas kuvvetini, yaşam kalitesini ölçen bazı anket ve klinik değerlendirmeler yapacağız. Sonrasında omurga eğriliğine yönelik haftada üç gün on haftalık egzersiz tedavisi uygulayacağız. Uygulayacağımız egzersizlerin ve yapacağımız değerlendirmelerin hiçbir yan etkisi yoktur.

Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'nin katılımı ile gerçekleştirilecek olan bu çalışmaya çocuğunuzun katılımı araştırmanın başarısı için önemlidir. Araştırma sonunda herhangi bir etkinin ortaya

koyulması durumunda omurga eğriliği olan bireylerde eğriliğinin egzersizlerle düzeltilmesinde etkili olan egzersizlerin belirlenmesine ön ayak olacağız. Bu araştırma sonuçlarını başka sağlık profesyonelleriyle de paylaşacağız ama çocuğunuz ile ilgili bilgileri paylaşmayacağız. Bu araştırmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Çalışmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Araştırmaya katıldığınız için size de bir ücret ödenmeyecektir. Çocuğunuz ile ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar veya resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan sorularınızı istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Bu araştırmaya çocuğunuzun katılmasını kabul ediyorsanız Çalışmaya Katılma Onayı Formu'na adınızı ve soyadınızı yazıp imzanızı atınız. İmzaladıktan sonra size bu formun bir kopyası verilecektir.

### **Çalışma İşlemleri:**

Çalışmada haftada 3 gün 1,5 saat 10 hafta boyunca omurga eğriliğine yönelik egzersizler uygulanacaktır. Bu egzersizlerin herhangi bir yan etkisi yoktur.

### **Çalışmaya Katılmamızın Olası Yararları Nelerdir?**

Bu çalışmaya çocuğumun katılması durumunda omurgasındaki eğriliğin düzelebileceği, uygulanacak bu egzersizlerin bilimsel çalışmalarla etkinliğinin gösterildiği araştırmacılar tarafından tarafıma bildirilmiştir.

### **Ebeveyn Beyanı**

Sayın Dr. Öğr.Üyesi Mehmet Yetiş tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon Kliniğinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra yapılacak olan araştırmaya çocuğum “katılımcı” olarak davet edildi. Eğer bu araştırmaya çocuğum katılırsa araştırmacı ile çocuğum arasında kalması gereken bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ilgili kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çocuğumu çekelebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için

araştırmadan çekeceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca katılımcının tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi gerektiğinden araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bize de bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde, çocuğuma her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda; herhangi bir saatte, Arş.Gör. Hikmet KOCAMAN'a Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesinden ulaşabileceğimi biliyorum. Araştırmaya katılmak zorunda değiliz ve katılmayabiliriz. Araştırmaya katılım konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun araştırmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun "katılımcı" olarak yer almasına karar verdim. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcının Veli ya da Vasi**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen araştırmacı**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.:

İmza:

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF) ÇOCUK RIZA FORMU

### *Araştırmacının Beyanı*

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

**Çalışmanın Adı:** Omurga eğriliği olan kişilerde iki farklı egzersiz yönteminin etkisinin incelenmesidir.

### **Çalışmanın Konusu ve Amacı:**

Bu çalışmada, omurga eğriliği olan kişilerde iki farklı egzersiz yöntemi uygulanıp, bu egzersizlerin eğrilik derecesi, gövde rotasyonu, deformite algılaması, spinal mobilite, kas kuvveti, yürüyüş ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisi incelenecektir. Omurga eğriliğinin egzersiz ile tedavisinde farklı egzersiz yöntemlerinin etkinlikleri araştırılacaktır.

Sayın Katılımcı,

Omurga eğriliği olan çocuk hastalarımızda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız omurga eğriliğine sahip çocuklarda iki farklı egzersiz yönteminin omurga eğriliği, spinal mobilite, deformite algılaması, gövde rotasyonu, yürüyüş, kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisini karşılaştırarak ortaya koymaktır. Çalışmamıza katılım gönüllülük esasına dayalı olup katılıp katılmamakta serbestsiniz. Kararınızdan önce çalışma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursanız önce kişisel bilgilerinizi alıp daha sonra eğrilik derecenizi, deformite algılamanızı, spinal mobilitenizi, yürüyüşteki ağırlık dağılımınızı, gövde rotasyonunuzu, kas kuvvetinizi, yaşam kalitesini ölçen bazı anket ve klinik değerlendirmeler yapacağız. Sonrasında omurga eğriliğine yönelik haftada 3 gün 10 haftalık egzersiz tedavisi uygulayacağız. Uygulayacağımız egzersizler ve yapacağımız değerlendirmelerde size zarar verecek, sizin canınızı yakacak hiçbir uygulama yoktur.

Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'nin katılımı ile gerçekleştirilecek olan bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Araştırma sonunda herhangi bir etkinin ortaya koyulması durumunda sizin gibi omurga eğriliği olan çocuklarda eğriliğinin

egzersizlerle düzeltilmesinde etkili olan egzersizlerin belirlenmesine ön ayak olacağız. Bu araştırma sonuçlarını başka sağlık profesyonelleriyle de paylaşacağız ama sizin ile ilgili bilgileri paylaşmayacağız. Araştırma için sizden ve ailenizden herhangi bir ücret ya da herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Araştırmaya katıldığınız için size ve ailenize de bir ücret ödenmeyecektir. Çalışmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar veya resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve babanız ile konuşup onlara danışmalısınız. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve babanız tamam deseler bile siz kabul etmeyebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak sizin isteğinize bağlı ve istemezseniz katılmazsınız. Bu nedenle kimse size kızmaz veya küsmez. Önce katılmayı kabul etmeniz bile sonradan vazgeçebilirsiniz. Çalışmaya katılmayı kabul etmediğiniz durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde size önceden olduğu gibi iyi davranır, herhangi bir farklılık olmaz. Aklınıza şimdi gelen ve daha sonra gelecek olan soruları istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız Çalışmaya Katılma Onayı Formu'na adınızı ve soyadınızı yazıp imzanızı atın. İmzalıktan sonra size ve ailenize bu formun bir kopyasını vereceğiz.

### **Çalışma İşlemleri:**

Çalışmada haftada 3 gün 1,5 saat 10 hafta boyunca omurga eğriliğine yönelik egzersizler uygulanacaktır. Bu egzersizlerin herhangi bir yan etkisi yoktur.

### **Çalışmaya Katılmamanın Olası Yararları Nelerdir?**

Bu çalışmaya katılmam durumunda omurgamdaki eğriliğin düzelebileceği, uygulanacak bu egzersizlerin bilimsel çalışmalarla etkinliğinin gösterildiği araştırmacılar tarafından tarafıma bildirilmiştir.

### **Katılımcı (Çocuk) Beyanı**

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Yetiş ve arkadaşları tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon Kliniğinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra yapılacak olan araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ilgili kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca katılımcının tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi gerektiğinden araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına ben ve ailem girmiyoruz. Bize de bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde, bana her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına ben ve ailem girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Arş.Gör. Hikmet KOCAMAN'a Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesinden ulaşabileceğimi biliyorum. Araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılım konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer araştırmaya katılmayı reddedersem, bu durumun benim tıbbi bakımıma ve araştırmacılarla olan ilişkimize herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Aileme de danışarak belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer almaya karar verdim. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana ve aileme verilecektir.

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:



Adres:  
Tel.:  
İmza:

**Katılımcı ile görüşen araştırmacı**

Adı soyadı, unvanı:  
Adres:  
Tel.:  
İmza:

**EK 5. Olgu Rapor Formu**

**Tarih:**

**Katılımcı kodu:**

**Yaşı:**

**Cinsiyeti:**

**Boy:**

**Kilo:**

**VKİ:**

**Menarş yaşı:**

**Risser evresi:**

**Üst ekstremite dominant taraf:**

**Alt ekstremite dominant taraf:**

**Skolyoz tanısı aldığı yaş:**

**Anamnez (özgeçmiş ve soygeçmiş):**

**Daha önce yapılan egzersiz/spor:**

	<b>1.Değerlendirme</b>	<b>2.Değerlendirme</b>
<i>Cobb Açısı (Torakal) (°)</i>		
<i>Cobb Açısı (Lumbal) (°)</i>		
<i>Gövde Rotasyon Derecesi (Serviko-torasikT) (°)</i>		
<i>Gövde Rotasyon Derecesi (Torakal) (°)</i>		
<i>Gövde Rotasyon Derecesi (Lumbal) (°)</i>		
<i>Walter Reed Görsel Değerlendirme Skoru</i>		

<b>SRS-22</b>	<b>1.Değerlendirme</b>	<b>2.Değerlendirme</b>
<i>Ağrı</i>		
<i>Fonksiyon</i>		
<i>Vücut imajı</i>		
<i>Mental sağlık</i>		
<i>Tedaviden tatmin</i>		
<i>Toplam SRS-22 skoru</i>		

<b>Spinal Mobilite</b>	<b>1.Değerlendirme</b>	<b>2.Değerlendirme</b>
<i>Sol Lateral Fleksiyon (°)</i>		
<i>Sağ Lateral Fleksiyon (°)</i>		
<i>Frontal Toplam Hareket (°)</i>		
<i>Öne Fleksiyon (°)</i>		
<i>Ekstansiyon (°)</i>		
<i>Sagittal Toplam Hareket (°)</i>		

## EK 6. Kullanılan Ölçekler

### SRS-22 Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Anketi

#### Appendix A:

Hasta Adı : \_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_

Doğum Tarihi : \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Bugünün Tarihi : \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_  
\_\_\_\_\_

Yaş : \_\_\_ + \_\_\_

Dosya Numarası : \_\_\_\_\_

Bu ankette sırtınızın ve belinizin şu andaki durumunu değerlendirmek istiyoruz. Bu nedenle **bu soruları kendinizin yanıtlaması bizim için çok önemli**. Lütfen tüm sorularda kendinize **en uygun olan cevabı daire içine alınız**.

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

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

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

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

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

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

4. Eğer hayatınızın geri kalanını 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 göründüğünü düşünüyorsunuz?

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

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

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu?

Çok sık

Sık

Arada sırada

Çok ender

Hiçbir zaman

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

%100 normal hareket ediyorum

%75 normal hareket ediyorum

%50 normal hareket ediyorum

%25 normal hareket ediyorum

%0 normal hareket ediyorum

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

Çok güzel

Güzel

Orta güzellikte

Kötü

Çok kötü

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

Hiç ilaç kullanmıyorum

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

(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 yaptığınız işlere engel oluyor mu?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Nadiren
- Çoğu zaman

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 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 sırt/ bel ağrısı nedeniyle izin aldınız mı? Eğer aldıysanız kaç gün?

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

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

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

19. Beliniz veya sırtınızın 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 sırt ağrınıza uygulanan tedavinin sonucundan tatmin oldunuz mu?

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

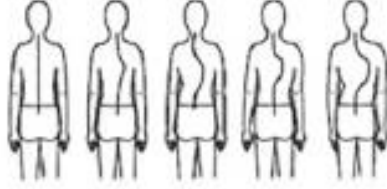
22. Şu anki değerlendirmeniz sonucunda, aynı hastalık için size yine aynı tedavi önerilseydi kabul eder miydiniz?

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

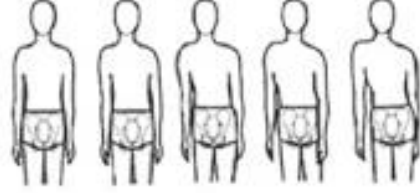
Bu anketi sabırla tamamladığınız için teşekkür ederiz.  
Lütfen yorumunuz varsa yazınız.

## Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

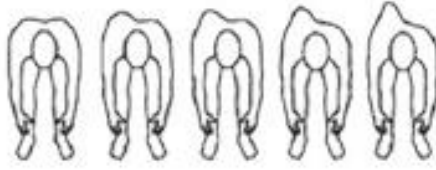
Vücut Eğrisi



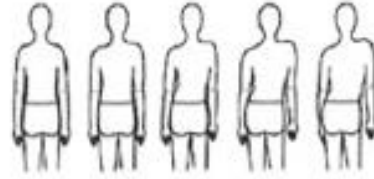
Baş – Leğen Kemliği



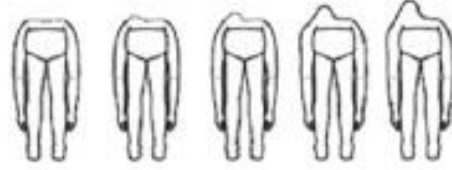
Kaburga Çıkıntısı



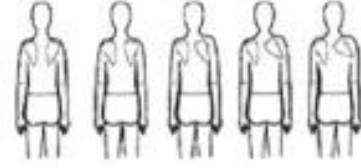
Omuz Seviyesi



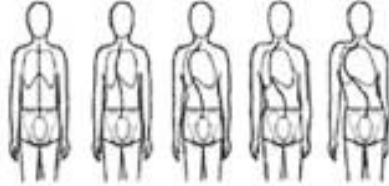
Bel Çıkıntısı



Kürek Kemliği Dönmesi



Baş – Kaburgalar – Leğen Kemliği





## 9. ÖZGEÇMİŞ