

**T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**



**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA GÖVDE
PROPRİYOSEPSİYONUNUN VE FARKLI EGZERSİZ
YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ**

K. Merve KARATEL

DOKTORA TEZİ

GAZİANTEP - 2023



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ DOKTORA TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi **Kamile Merve KARATEL** tarafından hazırlanan "**Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi**" başlıklı tez, **20/06/2023** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
Tez Danışman	Prof. Dr. Yavuz YAKUT	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Serkan USGU	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Gözde YAĞCI	Hacettepe Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Yasin YURT	Doğu Akdeniz Üniversitesi	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. M.Serhat YENİCE
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

K. Merve KARATEL

06. 06. 2023

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA GÖVDE
PROPRİYOSEPSİYONUNUN VE FARKLI EGZERSİZ
YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

K. Merve KARATEL

DOKTORA TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Yavuz YAKUT

ÖZET

Merve KARATEL, Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Gaziantep 2023. Bu çalışma, adölesan idiyopatik skolyozlu (AİS) bireylerde gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunu araştırmak, farklı egzersiz eğitimlerinin; gövde ve pelvis propriyosepsiyonu, Cobb açısı, gövde rotasyonları, ağrı, gövde esnekliği, kozmetik deformite algılaması, vücut asimetrisi, yaşam kalitesi, dinamik denge ve egzersiz kapasitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya 21 AİS'li birey (çalışma grubu) ve 10 skolyozu olmayan yaşıt birey (kontrol grubu) dahil edildi. AİS'li bireyler randomizasyon ile Schroth (n=10) ve vestibüler egzersiz grubuna (n=11) ayrıldı. Bireylere ait demografik bilgiler kaydedildikten sonra, ilk değerlendirmeye çalışma ve kontrol grubundaki bireyler dahil edilirken, ikinci değerlendirme haftada 2 gün 12 haftalık egzersiz eğitiminden sonra çalışma grubundaki bireylere yapıldı. Antero-posterior radyografi yardımıyla Cobb açıları, öne eğilme testinde gövde rotasyon dereceleri, GyKo (Microgate, İtalya) sistemi kullanılarak aktif eklem pozisyon reproduksiyonu testi ile gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyon değerlendirmeleri yapıldı. Ayrıca McGill Ağrı Ölçeği-Kısa Formu ile ağrı, yana eğilme ve otur-uzan testi ile esneklik, Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası'na (WRVAS) göre birey, ebeveyni ve fizyoterapistin kozmetik deformite algılaması, Spinal Görünüm Anketi (SAQ) ile birey ve ebeveyninin kozmetik deformite algılaması, Posteriyor Gövde Asimetri İndeksi (POTSI) ile vücut asimetrisi, Scoliosis Research Society- 22 (SRS-22) Anketi ile yaşam kalitesi, Fukuda-Untenberger Adımlama Testi (FAT) ile dinamik denge ve 6 dakika yürüme testi (6DYT) ile egzersiz kapasitesi değerlendirildi. Çalışma sonuçları, AİS'li bireylerin gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonu değerlendirmesinde hedef açıdan sapma miktarlarının kontrol grubuna göre fazla olduğunu gösterdi ($p<0,05$). Schroth ve Vestibüler egzersiz eğitimleri ile gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunda her iki grupta da iyileşme elde edildi. Tüm skolyozlu bireylerin sonuçları incelendiğinde lomber Cobb açısında azalma kaydedildi ($p<0,05$). Gövde rotasyonu Schroth grubu (torakal, lomber, total) ve vestibüler grupta (torakal, torakolumbar, lomber ve total) azalırken ($p<0,05$), ağrı ve esneklik verilerinde Schroth grubunda değişiklik gözlenmemiş ($p>0,05$), vestibüler grubunda ağrıda iyileşme, yana eğilmede gövde esnekliğinde azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Her iki grupta da fizyoterapistin WRVAS skoru azalmış ($p<0,05$), AİS'li birey ve ebeveyninin WRVAS ve SAQ skorunda fark görülmemiştir ($p>0,05$). POTSI'ye göre gövde asimetrisinde Schroth grubunda azalma görülürken ($p<0,05$), vestibüler grubunda değişiklik görülmemiştir ($p>0,05$). SRS-22 anketine göre yaşam kalitesi sonuçları incelendiğinde; Schroth

grubunda mental sağlıkta, vestibüler grubunda genel yaşam kalitesinde iyileşme elde edilmiştir ($p<0,05$). AIS'li bireylerin egzersiz kapasitesi (6DYT) ve dinamik dengesinde (FAT) tedavi sonrası fark görülmemiştir ($p>0,05$). Sonuç olarak; gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunun AIS'li bireylerde yaşlılarından farklı olduğu, propriyoseptif duyunun İS'de etkilendiği literatür verileri ile desteklenerek çalışmamızda sunulmuştur. Schroth egzersizleri ile aksiyal gövde rotasyonunda, gövde ve pelvis yeniden konumlandırma hatalarında, gövde asimetrisinde, fizyoterapist göre kozmetik deformite algısında azalma ve mental sağlıkta iyileşme elde edildiği gösterilmiştir. Schroth egzersizlerine eklenen vestibüler egzersizlerin, aksiyal gövde rotasyonunu, gövde ve pelvis yeniden konumlandırma hatalarını, fizyoterapist göre kozmetik deformite algısını azalttığı ve bireyin yaşam kalitesini iyileştirdiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, Propriyosepsiyon, Pelvis oryantasyonu, Fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersiz, Vestibüler egzersiz



**HASAN KALYONCU UNIVERSITY
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT of PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION**

**INVESTIGATION OF THE TRUNK PROPRIOCEPTION AND
EFFICACY OF DIFFERENT EXERCISE METHODS IN
ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS**

K. Merve KARATEL

PHD THESIS

**Advisor
Prof. Dr. Yavuz YAKUT**

ABSTRACT

Merve KARATEL, Investigation of the Trunk Proprioception and Efficacy of Different Exercise Methods in Adolescent Idiopathic Scoliosis, Hasan Kalyoncu University, Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ph.D. Thesis, Gaziantep, 2023. This study aimed to investigate trunk proprioception and pelvic orientation in individuals with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) and to examine the effects of different exercise training on trunk and pelvic proprioception, Cobb angle, angle of trunk rotation, pain, trunk flexibility, perception of cosmetic deformity, trunk asymmetry, quality of life, dynamic balance and exercise capacity in individuals with AIS. The study included twenty-one individuals with AIS (study group) and 10 age-matched individuals without scoliosis (control group). The individuals with AIS were randomly assigned to the Schroth exercise group (n=10) and vestibular exercise group (n=11). After recording demographic information, the initial assessment included both the study and control group individuals, while the second assessment was conducted on the study group individuals after a 12-week exercise training, twice a week. Cobb angles were measured using antero-posterior radiography, angle of trunk rotation was assessed in the forward bending test, trunk proprioception and pelvic orientation were evaluated using the active joint position reproduction test with the *GyKo* system (Microgate, Italy). Additionally, pain was assessed using the McGill Pain Questionnaire-Short Form, trunk flexibility was measured using the lateral bending and sit-and-reach tests, perception of cosmetic deformity was evaluated using the Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS) for the individual, parent, and physiotherapist, also perception of cosmetic deformity was evaluated using the Spinal Appearance Questionnaire (SAQ) for the individual and parent, trunk asymmetry was assessed using the Posterior Trunk Symmetry Index (POTSI), quality of life was assessed using the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire, dynamic balance was evaluated using the Fukuda-Untenberger Stepping Test (FAT), and exercise capacity was assessed using the 6-minute walk test (6MWT). The results of the study showed that individuals with AIS had a greater deviation from the target angle in trunk proprioception and pelvic orientation evaluations compared to the control group ($p<0.05$). Trunk proprioception and pelvic orientation improved in both groups and when the results of all individuals with scoliosis were examined decreased the lumbar Cobb angle was obtained after exercise training ($p<0.05$). The angle of trunk rotation decreased in the Schroth group (thoracic, lumbar, total) and the vestibular group (thoracic, thoracolumbar, lumbar, and total ($p<0.05$). While no differences were observed

in pain and flexibility in the Schroth group ($p>0.05$), the vestibular group showed improvement in pain and a decrease in trunk flexibility during side bending tests ($p<0.05$). Both groups showed a decrease in the WRVAS score according to the physiotherapist ($p<0.05$), while no differences were found in the WRVAS and SAQ scores of individuals with AIS and their parents ($p>0.05$). According to POTSI, a decrease in trunk asymmetry was observed in the Schroth group ($p<0.05$), while no changes were observed in the vestibular group ($p>0.05$). When examining the results of the SRS-22 questionnaire, improvements were observed in mental health in the Schroth group and overall quality of life in the vestibular group ($p<0.05$). There were no differences in exercise capacity (6MWT) and dynamic balance (FAT) in individuals with AIS after the exercise training ($p>0.05$). In conclusion, it is presented in our study supported by literature data, that trunk proprioception and pelvic orientation are different in individuals with AIS than their peers, and that proprioceptive sense is affected in IS. It has been demonstrated that Schroth exercises reduce axial trunk rotation, trunk and pelvis repositioning errors, trunk asymmetry, and cosmetic deformity perception for physiotherapist, and improve mental health. It was revealed that vestibular exercises added to Schroth exercises decrease axial trunk rotation, trunk and pelvis repositioning errors, cosmetic deformity perception for physiotherapist, and improve the quality of life of the individual.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, Proprioception, Pelvic orientation, Physiotherapeutic scoliosis specific exercises, Vestibular exercise



ÖNSÖZ

Zorluklara odaklanıp başaramayacağımı düşündüğüm anlarda bile kolaylaştırıcı ve güçlendirici fikirleriyle yoluma ışık olan, sadece akademik anlamda değil anlayışı ve insana yaklaşımı ile de hayatıma yön veren, mesleğe, akademisyenliğe, yaşam boyu öğrenme felsefesine, hayata ve insanlığa dair sayısız şey öğrendiğim, çok sevdiğim, minnet duyduğum danışman hocam sayın **Prof. Dr. Yavuz YAKUT**'a,

Akademik hayata başladığım ilk günden beri sabrı ve şefkati ile beni kucaklayan, tezimin planlanma ve yürütülmesinde tez izleme komitemde desteğini hiç esirgemeyen, birlikte çalışmaktan her zaman onur ve mutluluk duyduğum sayın dekanım **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**'a,

Tezimin ve hayatımın en zorlu zamanında aileme ve bana yuva olan, rahatlatıcı sohbeti ve desteği ile elimden tutan sayın **Uzm. Fzt. Dilek YAMAK** ve **Prof. Dr. Birol YAMAK**'a,

Tezimin yürütülmesinde ve skolyozlu bireylere ulaşmamda destek olan, yanına her gittiğimde sıcaklığıyla karşılayan sayın **Dr. Öğr. Üyesi Sezgin Bahadır TEKİN**'e,

Tezimin veri toplama aşamasında teknik desteğe ihtiyaç duyduğum her an yardıma koşan, her zaman motivasyon sağlayan sayın **Doç. Dr. Serkan USGU**'ya,

Akademik süreçlerimde bana öğrettikleri ile minnet duyduğum, tez izleme komitemde yer alan, değerli fikirleriyle tezimin planlanması ve yürütülmesinde katkısı olan, her aradığımda güzel sohbetiyle beni kucaklayan sayın **Doç. Dr. Gözde YAĞCI**'ya,

Tezim ile ilgili ihtiyaç duyacağım desteği benden önce düşünüp, saatlerce emek harcayan ve bunu yaparken koşulsuz desteğini hissettiren **Dr. Öğr. Üyesi Elif DİNLER** ve **Umut DİNLER**'e,

Tez yazarken disiplinimi korumamı sağlayan, çalışma ortamımızda güler yüzleri ile anlayışlarını her an hissettiren başta **Dr. Öğr. Üyesi Tuğba GÖNEN** olmak üzere **Dr. Öğr. Üyesi Deniz KOCAMAZ**, **Dr. Öğr. Üyesi Günseli USGU** ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki tüm hocalarıma, değerli çalışma arkadaşlarıma,

Özel Kalyon FTR Tıp Merkezi'ndeki hocalarım, arkadaşlarım ve tüm personele,

Tez sürecim boyunca bana güç veren, motive eden, yaşadığım zorlukları hissedip çözüme koşan kapı komşum, güzel arkadaşım **Esengül DEMİREL**'e, dostum **Elif İrem GÜNAYDIN**'a ve varlıkları hayatıma huzur katan can arkadaşlarıma,

Tezime dahil olan, gözleri pırıl pırıl parlayan güzel kardeşlerim ve ailelerine,

İlkokuldan beri eğitimime destek olan, bilginin ve öğrenmenin değerini aşılayan, Mustafa Kemal ATATÜRK'ün bilim ışığını hayatıma dokunduran **güzel öğretmenlerime**,

Koşulsuz sevmeyi, seilmeyi, fedakarlığı öğrendiğim, varlıkları kalbimi sıcacık eden, sevgileri içime baharları getiren, ellerini hayatımın her anında omzumda hissettiğim, fikirlerime ve eğitimime verdikleri önemle bugünlere gelmemin sebebi **canım annem**, **canım babam**, **abim** ve güzeller güzeli, pırıltım, neşe kaynağım, hayat yoldaşım **kardeşime**,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bu tez, 123S124 proje numarası ile Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremde hayatını kaybedenlere ve güzeller güzeli Hatay'ımıza ithafen...

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL DİZİNİ	xi
TABLO DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İdiyopatik Skolyoz	4
2.2. Propriyoseptif Duyu ve Ögeleri	5
2.3. Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi	6
2.4. AİS ve Propriyosepsiyon	8
2.5. AİS ve Vestibüler Sistem	8
2.6. AİS Konservatif Tedavisi	10
2.6.1. Gözlem	10
2.6.2. Fizyoterapötik Skolyoza Spesifik Egzersizler	10
2.6.3. AİS ve Ortez	11
3. BİREYLER ve YÖNTEM	13
3.1. Bireyler	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Değerlendirmeler	15
3.2.2.1. Klasik Schroth Egzersiz Grubu	30
3.2.2.2. Vestibüler Egzersiz Grubu	36
3.3. İstatistiksel Analiz	43
4. BULGULAR	44
4.1. Bireylere İlişkin Bulgular	44
4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalara İlişkin Bulgular	46
4.2.1. Eğriye Ait Özellikler	46
4.2.2. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlgili Bulguların Gruplar Arası Karşılaştırılması	48
4.2.3. Ağrı ve Esnekliğin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	52
4.2.4. Vücut Asimetrisine İlişkin Bulgular	53
4.2.5. Kozmetik Deformite Algılamasına İlişkin Bulgular	54

4.2.6. Yaşam Kalitesine İlişkin Bulgular.....	56
4.2.7. Dinamik Dengeye İlişkin Bulgular.....	57
4.2.8. Egzersiz Kapasitesine İlişkin Bulgular.....	57
4.2.9. Egzersiz Uyumuna (Kompliyans) İlişkin Bulgular.....	58
4.3.1. Eğriye Ait Özelliklere İlişkin Verilerin Grup İçi Karşılaştırılması.....	58
4.3.2. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlgili Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	59
4.3.3. Ağrı ve Esnekliğe İlişkin Verilerin Grup İçi Karşılaştırılması.....	62
4.3.4. Vücut Asimetrisine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	63
4.3.5. Kozmetik Deformite Algılamasına İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	64
4.3.6. Yaşam Kalitesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	65
4.3.7. Dinamik Dengeye İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	66
4.3.8. Egzersiz Kapasitesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması.....	67
5. TARTIŞMA.....	68
5.1. Demografik, Fiziksel ve Skolyoza Ait Özelliklerin İncelenmesi.....	68
5.2. Eğriye Ait Özelliklerin İncelenmesi.....	69
5.3. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu.....	71
5.3.1. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonunun Değerlendirilmesi..	71
5.3.2. Egzersiz Eğitiminin Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Üzerine Etkisi.....	74
5.4. Ağrı ve Esnekliğin İncelenmesi.....	77
5.5. Vücut Asimetrisinin İncelenmesi.....	78
5.6. Kozmetik Deformite Algılamasının İncelenmesi.....	79
5.7. Yaşam Kalitesinin İncelenmesi.....	80
5.8. Dinamik Dengenin İncelenmesi.....	82
5.9. Egzersiz Kapasitesinin İncelenmesi.....	82
5.10. Egzersiz Uyumunun İncelenmesi.....	84
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKÇA.....	89
EKLER.....	102
EK-1 Etik Kurul Kararı.....	102
EK-2 Kurum İzin Yazısı.....	103
EK-3 Gönüllüleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu.....	104
EK-4 Veri Toplama Formu.....	106
EK-5 Ev Egzersizleri Haftalık Takip Çizelgesi.....	115
EK-6 İntihal Raporu.....	116
EK-7 Özgeçmiş.....	117

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmanın Akış Şeması.....	14
Şekil 3.2. Risser işaretinin iliak apofiz kemikleşme derecesine göre belirlenmesi [73]	16
Şekil 3.3. Lenke A-C lumbar omurga niteleyici sınıflaması [73].....	16
Şekil 3.4. BSPTS sınıflamasına göre eğrilik tipleri ve klinik görünümleri [58]	17
Şekil 3.5. Rigo sınıflamasına göre radyolojik eğrilik tipleri (3C, 4C, N3N4, G1-2'e göre gruplayarak) [58]	17
Şekil 3.6. Skolyometre ile aksiyal gövde rotasyonunun ölçülmesi	18
Şekil 3.7. GyKo ölçüm ekranı	19
Şekil 3.8. Sistemin gövde üzerinde konumlandırılması	20
Şekil 3.9. Gövde rotasyonunda propriyosepsiyonun değerlendirilmesi	21
Şekil 3.10. Sistemin pelvis oryantasyonu için konumlandırılması	22
Şekil 3.11. Yana eğilme testi ile gövde esnekliğinin değerlendirilmesi	23
Şekil 3.12. Otur-uzan testi ile gövde esnekliğinin değerlendirilmesi	24
Şekil 3.13. WRVAS Türkçe versiyonu [85]	25
Şekil 3.14. FAT testi	27
Şekil 3.15. Schroth egzersizlerinden örnekler (yarı asılma, dizler üstünde yüzüstü pozisyon, sopaların gerilimi ile oturma, tam asılma egzersizi)	35
Şekil 3.16. Vestibüler egzersizlerden örnekler (3, 2, 4, 22, 17, 33 numaralı egzersizler)	40

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1. Schroth ve Vestibüler Grubu Egzersiz Programı.....	41
Tablo 4.1. Gruplara Göre Bireylerin Fiziksel Özellikleri	44
Tablo 4.2. Egzersiz Gruplarına Göre Risser, Lenke, Rigo, BSPTS ve Eğrilik Bölge Sınıflama Dağılımları	45
Tablo 4.3. Bireylerin Korse Kullanım Durumları	46
Tablo 4.4. Tedavi Öncesi Eğriye Ait Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.5. Tedavi Sonrası Eğriye Ait Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.6. Skolyozlu ve Sağlıklı Bireylerde Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.7. Tedavi Sonrası Skolyozlu Bireyler ile Sağlıklı Bireylerde Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Karşılaştırılması	50
Tablo 4.8. Tedavi Öncesi Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	51
Tablo 4.9. Tedavi Öncesi Propriyosepsiyon Değerlendirmesinde 30° Gövde Fleksiyonu ve 10° Pelvis Sol Rotasyonunun Gruplar Arası İkili Karşılaştırması	51
Tablo 4.10. Tedavi Sonrası Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	52
Tablo 4.11. Tedavi Öncesi-Sonrası Ağrı ve Esnekliğin Gruplar Arası Karşılaştırılması	53
Tablo 4.12. Tedavi Öncesi-Sonrası Vücut Asimetrisinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	54
Tablo 4.13. Tedavi Öncesi-Sonrası Deformite Algılamasının Gruplar Arası Karşılaştırılması	55
Tablo 4.14. Tedavi Öncesi-Sonrası Spinal Görünüm Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	55
Tablo 4.15. Tedavi Öncesi-Sonrası Yaşam Kalitesi Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	56
Tablo 4.16. Tedavi Öncesi-Sonrası BrQ Puanlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması..	57
Tablo 4.17. Tedavi Öncesi ve Sonrası FAT Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	57
Tablo 4.18. Tedavi Öncesi ve Sonrası 6DYT Mesafelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	57
Tablo 4.19. Egzersiz Uyumunun (Kompliyans) Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.20. Gruplarda Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb Açısı ve Gövde Rotasyon Derecelerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4.21. Cobb Açısı ve Gövde Rotasyon Derecelerinin Tüm Skolyozlu Bireylerde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırılması	59
Tablo 4.22. Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Grup İçi Karşılaştırılması	60
Tablo 4.23. Tedavi Sonucu Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonundaki İyileşme Etki Büyüklükleri (Cohen d).....	60
Tablo 4.24. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Tüm Skolyozlu Bireylerde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması	61
Tablo 4.25. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Sağ ve Sol Tarafta Gruplar İçi Karşılaştırılması.....	62

Tablo 4.26. Tedavi Öncesi ve Sonrası Ağrı ve Esnekliğin Değerlendirilmesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması	63
Tablo 4.27. Tedavi Öncesi-Sonrası Vücut Asimetrisinin Grup İçi Karşılaştırılması	64
Tablo 4.28. Tedavi Öncesi-Sonrası Deformite Algılamasının Grup İçi Karşılaştırılması	65
Tablo 4.29. Tedavi Öncesi-Sonrası SAQ Skorlarının Gruplar İçi Karşılaştırılması.....	65
Tablo 4.30. Tedavi Öncesi ve Sonrası SRS-22'e Göre Yaşam Kalitesi Skorlarının Grup İçi Karşılaştırılması.....	66
Tablo 4.31. Tedavi Öncesi ve Sonrası FAT Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	67
Tablo 4.32. Tedavi Öncesi ve Sonrası 6DYT Mesafelerinin Grup İçi Karşılaştırılması	67



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
n	Kişi Sayısı
$\bar{X} \pm SS$	Ortalama $\pm$ Standart Sapma

Kısaltmalar

6DYT	6 Dakika Yürüme Testi
AEPR	Aktif Eklem Pozisyon Reprodüksiyonu
AHKDD	Aktif Hareket Kapsamı Diskriminasyon Değerlendirmesi
AİS	Adölesan İdiyopatik Skolyoz
BrQ	Korse Anketi
BSPTS	Barselona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu
C7	Servikal Yedinci Vertebra
cm	Santimetre
EPH	Eklem Pozisyon Hissi
EPR	Eklem Pozisyon Reprodüksiyonu
FAI-A	Frontal Asimetri İndeksi–Aksilla
FAI-C7	Frontal Asimetri İndeksi–C7
FAI-T	Frontal Asimetri İndeksi–Gövde
FAT	Fukuda-Untenberger Adımlama Testi
FSSE	Fizyoterapötik Skolyoza Spesifik Egzersizler
HDI-A	Yükseklik Fark İndeksi–Aksilla
HDI-S	Yükseklik Fark İndeksi–Omuz
HDI-T	Yükseklik Fark İndeksi–Gövde
i	İmbalans İndeksi
İS	İdiyopatik Skolyoz
KF-McGill	McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu
kg	Kilogram
L	Lumbar
p	Yanılma Düzeyi
PHAE	Pasif Hareket Algılama Eşiği
POTSI	Posteriyor Gövde Asimetri İndeksi

SAQ	Spinal Görünüm Anketi
SEAS	Skolyoza Spesifik Egzersiz Metodu- <i>Scientific Exercise Approach to Scoliosis</i>
SOSORT	Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği
SPV	Subjektif Postüral Vertikalite
SRS	<i>Scoliosis Research Society</i> - Skolyoz Araştırma Topluluğu
STLSO	Serviko-Torako-Lumbo-Sakral Ortez
SVV	Subjektif Vizüel Vertikalite
T	Torakal
T6	Torakal Altıncı Vertebra
T7	Torakal Yedinci Vertebra
TL	Torakolumbar
TLSO	Torako-Lumbo-Sakral Ortez
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
VAS	Vizüel Analog Skalası
VR	Vestibüler Rehabilitasyon
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
WRVAS	Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası
YKH	Yeniden Konumlandırma Hatası

1. GİRİŞ

Skolyozun en yaygın türü olan adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), pubertal büyüme atağı sırasında 10 ila 18 yaş arasındaki bireyleri etkileyen, altta yatan bir patolojinin olmadığı omurga eğriliğidir. Skolyoz, frontal düzlemde radyografik Cobb açısının 10 dereceden fazla olduğu spinal deformite olarak tanımlanır ve bununla birlikte idiyopatik skolyoz (İS); frontal, sagittal ve transvers düzlemlerde omurganın üç boyutlu deformitesidir [1, 2].

AİS'nin ortaya çıkış ve ilerlemesinin nedenini tam olarak açıklayan teori bulunmasa da; genetik, hormonal, çevresel, biyomekaniksel ve nörofizyolojik olmak üzere açıklamaya çalışan mevcut birçok teori bulunmaktadır [2]. AİS'nin etiyopatogenezinde vizüel, vestibüler, propriyoseptif ve postüral kontrol açısından fonksiyonel anomalilerin olduğu sunulmuştur [3, 4]. Uygun denge kontrolü vizüel, vestibüler, propriyoseptif girdilerden sağlanan sensöriyel bilginin uygun şekilde santral işlenmesini gerektirir. AİS'de etkilenmiş propriyoseptif duyarlılık spinal asimetriye neden olabilir ve dinamik görevlerde özellikle propriyoseptif bilgi için gerekli santral bilgi işleme etkinliği bozulabilir [5]. Propriyoseptif postüral kontroldeki defektler, İS etiyolojisi ile ilişkilendirilmiş ancak spinal ve gövde propriyosepsiyonu ile ilgili literatürdeki çalışmalar yetersizdir.

İS'nin mevcut tedavi seçenekleri skolyoza spesifik fizyoterapi yöntemleri, korseleme veya cerrahidir. Fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersizler (FSSE), vizüel ve propriyoseptif kontrol altında aktif gövde hareketleriyle self korreksiyonu başarmaya çalışarak spinal eğriliğe odaklanmayı amaçlayan, konservatif tedavi seçeneklerinden biridir [6].

AİS'nin uygun olmayan tedavisi, gövde, sırt ve göğüs kafesinde ciddi deformitelere yol açarak vücudun fonksiyonel biyomekaniksinin bozulmasına, akciğer volümünün sınırlandırılmasına ve fiziksel kapasitenin, iş kapasitesinin ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir [7, 8]. Bu nedenle konservatif tedavinin amaçları; pubertede eğri progresyonunu önlemek, pulmoner disfonksiyonu önlemek veya tedavi etmek, spinal ağrı sendromlarını önlemek veya tedavi etmek, postüral korreksiyon yoluyla estetiği iyileştirmek ve cerrahi ihtiyacını azaltmaktır [9, 10].

AİS'de değişen propriyoseptif nöral mekanizmalar üzerine FSSE'nin etkisi ile ilgili yürütülen bir çalışma sonucu, Schroth metodunun omurganın eklem pozisyon hissini geliştirdiğini bildirmektedir [11]. Düzeltilmiş postürün sürdürülmesi, omurga

segmentlerinin pozisyonlarının düzenlenmesini gerektirdiğinden gövde propriyosepsiyonunda elde edilecek olası değişiklikler; eğrilik şiddeti, vücut asimetrisi, deformite algısı gibi unsurlara da etki edebilir.

AİS’de gövde propriyoseptif duyusunun ve gövde ile ilişkisinden dolayı pelvis oryantasyonunun araştırılmasının, propriyoseptif mekanizma ile ilgili teorilere katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışma, AİS’li bireylerde gövde propriyosepsiyonunun ve pelvis oryantasyonunun skolyozu olmayan yaşlıları ile karşılaştırılmasını, FSSE’nin gövde ve pelvis propriyosepsiyonuna etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

Çalışmaya ait hipotezler şu şekildedir:

1. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda, gövde propriyosepsiyonu etkilenmiştir.
2. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda, pelvis oryantasyonu etkilenmiştir.
3. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersizler gövde propriyosepsiyonunun geliştirilmesinde etkilidir.
4. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersizler pelvis oryantasyonunun geliştirilmesinde etkilidir.
5. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersiz eğitiminin eğri şiddeti ve gövde rotasyonu üzerine etkisi vardır.
6. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersiz eğitiminin eğri şiddeti ve gövde rotasyonu üzerine etkisi vardır.
7. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersiz eğitiminin ağrı ve esneklik üzerine etkisi vardır.
8. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersiz eğitiminin ağrı ve esneklik üzerine etkisi vardır.
9. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersiz eğitiminin vücut asimetrisi ve kozmetik deformite algısı üzerine etkisi vardır.
10. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersiz eğitiminin vücut asimetrisi ve kozmetik deformite algısı üzerine etkisi vardır.
11. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.
12. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.

13. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersiz eğitiminin dinamik denge ve egzersiz kapasitesi üzerine etkisi vardır.

14. hipotez: Adölesan idiyopatik skolyozda Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersiz eğitiminin dinamik denge ve egzersiz kapasitesi üzerine etkisi vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. İdiyopatik Skolyoz

Skolyoz; omurga, toraks ve gövdenin şekil ve pozisyonundaki değişiklikleri içeren genel bir terimdir ve omurganın üç boyutlu torsiyonel deformitesini içerir [8].

Frontal düzlemde lateral eğriliğe, transvers düzlemde aksiyal rotasyona ve sagittal düzlemde omurganın normal eğriliklerinde bozulmalara neden olur [12]. İdiyopatik skolyoz (İS) terimi Kleinberg tarafından ileri sürülmüş ve skolyoz deformitesine neden olan spesifik bir hastalığın bulunamadığı bireyler için kullanılmaktadır [13]. İS, görünüşte sağlıklı çocuklarda ortaya çıkar ve herhangi bir hızlı büyüme döneminde birden çok faktörle ilişkili olarak ilerleyebilmektedir. Tanım olarak; İS'nin kaynağı bilinmemektedir ve muhtemel birçok nedene bağlıdır. Etiyopatogenetik olarak, İS'nin sebep olduğu spinal deformite, multifaktöriyel etiyolojiye sahip bir sendromun belirtisi olarak tanımlanabilir. Etiyopatogenezisi ile ilişkili olarak üzerinde anlaşmaya varılmış bir teori bulunmamakla birlikte tanımlanan birçok faktör ve teori vardır [8, 12]. Adölesan idiyopatik skolyozun (AİS) multifaktöriyel patogenezini daha iyi anlamak için teoriler; aile hikayesi ile ilişkili genetik faktör, merkezi sinir sistemi ve nörofizyolojik faktörler, mezenkimal kök hücreler ve dokuları içeren histolojik faktör, melatonin ve leptin gibi hormonal faktör, biyomekaniksel ve kas-iskelet sistemini ilgilendiren faktörler, çevre ve yaşam tarzı faktörü olarak alt başlıklara ayrılabilir [14-16]. Tüm faktörler her bireyde rol oynamasa da AİS'li her birey bu faktörlerden bazılarını taşıyabilir [17].

Skolyozun, deformitenin teşhis edildiği yaşa göre sınıflandırılmasının gerekliliği vurgulanmış çünkü tanı alarak gelişmeye devam eden bireyin tanı alması ile büyümesinin tamamlanması arasında geçen süre ne kadar uzun ise, şiddetli ve komplike bir deformite gelişme riski o kadar fazladır. Tanı alınan yaşa göre İS sınıflaması yapıldığında; infantil, juvenil, adölesan ve yetişkin olarak dörde ayrılmaktadır [8, 12]. İS'nin en yaygın türü adölesan idiyopatik skolyozdur (AİS) ve 10 yaş ile kemik büyümesinin tamamlandığı yaş arasında gelişir. AİS prevalansı dünya genelinde %0,35 ile %5,2 arasında değişmektedir ve Türkiye'de %2,3 olarak belirtilmiştir [18].

İS, adölesan bireylerde fiziksel ve psikososyal problemlere neden olmaktadır. AİS'li bireylerde beden imajı bozuklukları, düşük yaşam kalitesi, sırt ağrısı, pulmoner disfonksiyon, stres ve mental sağlık problemlerini içeren sağlıkla ilgili birçok sorun bildirilmiştir [19, 20]. AİS'li bireylerin yaşam kalitelerini etkileyen birçok faktör vardır.

Bunların başlıcaları; ağrının artması ve esnekliğin azalması ile spinal disfonksiyon ve dejeneratif değişikliklerin gelişmesi, pulmoner fonksiyonun azalması, fiziksel yetenek ve fonksiyon, vücut imajı ile ilgili endişeler, mental sağlık ve psikososyal parametrelerdir [15]. İS'nin yol açtığı bu problemleri yönetebilmek ve progresyon ile mücadele edebilmek için konservatif tedaviler önerilmektedir [8].

2.2. Propriyoseptif Duyu ve Öğeleri

Propriyosepsiyon, “eklem ve vücut hareketinin yanı sıra vücudun veya vücut bölümlerinin uzaydaki pozisyonunun algılanması” ve “ekstremitelerin göreceli fleksiyon ve ekstansiyonlarının algılanması” olarak tanımlanmıştır [21]. Propriyosepsiyon kas sertliğinin düzenlenmesinde rol oynar, özellikle hareket keskinliği, eklem stabilitesi, koordinasyon ve denge için önemlidir. Ayrıca sensorimotor kontrol için esastır [22]. 1821 yılında Charles Bell, kasların hem bilinçli kas duyusuna hem de bilinçdışı, refleks hareket kontrolüne katkıda bulunan duyuşal öğeler içerdiğini öne sürmüştür [23]. 1907 yılında Sherrington, çevreden vücuda gelen uyarıların işaret eden kutanöz ve vizüel reseptörler gibi eksteroseptif reseptörler ile organizmanın kendi iç eylemlerini algılayan interoseptif reseptörler arasında ayırım yapmıştır. Vücut bölümlerinin hareketini ve konumunu algılayan interoseptif reseptörler için "propriyoseptörler" terimini ortaya atmıştır [24]. Aradan geçen yıllarda, propriyosepsiyonun hem bilinçli hem de bilinçdışı bileşenlere sahip olduğu kabul edilmiştir [25].

Propriyosepsiyon, vücuda dağılmış olan ve propriyoseptörler olarak adlandırılan mekanosensöriyel nöron gruplarına dayanır. Propriyoseptörler; kaslar, tendonlar, eklemler ve deride konumlanan mekanosensöriyel nöronlardır [26]. Eklemlerin üzerindeki ve çevresindeki kutanöz reseptörlerin propriyosepsiyonda önemli role sahip oldukları kabul edilmiştir. Kendiliğinden oluşan hareket sırasında derinin gerilmesine yanıt verirler ve mekanik veya elektriksel olarak uyarılmaları hareket duyusunu stimüle etmektedir. Kas içcikleri adı verilen gerilme reseptörleri, ekstremit hareketi ve pozisyonunun bilinçli algısına aracılık etmek için başlıca adaylardır [25]. Birincil duyuşal nöronlar olan Grup Ia nöronları hem kas uzunluğunu hem de kas uzunluğunun değişim hızını kodlarken, grup II afferentleri statik kas uzunluğunu kodlar. Grup Ia afferentlerindeki hız duyarlılığının potansiyel bir avantajı postüral bozulmaların hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlamasıdır. Kaslar ve tendonlar arasındaki ara yüzeyde bulunan ve kasın tendonunu inerve eden golgi tendon organları, bir ekstremit üzerindeki yükün algılanmasında propriyoseptör olarak görev alır. Grup Ib afferentleri tarafından

inerve olan ve kastaki kuvveti kodlayan golgi tendon organları dinlenme sırasında sessizdirler ve kastaki gerilim arttıkça ateşleme sıklıklarını artırır. Eklem reseptörleri taktıl sistem ile ilişkili duyuşal nöronlardan oluşur ve bunlar eklem içine gömülü olan Ruffini sonlanmaları ve Pacinian cisimcikleri gibi düşük eşikli mekanoreseptörlerdir [26]. Eklem rotasyonu eklem bir tarafındaki derinin gerilmesine, diğer taraftaki derinin gevşemesine ve hatta katlanmasına neden olarak deri mekanoreseptörlerini uyarır. Deride dört çeşit özelleşmiş mekanoreseptör vardır. Bunlar hızlı adapte olan tip I, Meissner cisimcikleri; hızlı adapte olan tip II, Pacinian cisimcikleri; yavaş adapte olan tip I, Merkel sonlanmaları ve yavaş adapte olan tip II, Ruffini sonlanmalarıdır [27]. Ekstremitelerden gelen propriyoseptif afferentlerin hücre gövdeleri, diğer duyuşal modalitelere (ağrı ve dokunma gibi) ait nöronlarla karışıkları dorsal kök gangliyonlarında bulunur. Bu afferentler, dorsal kökler aracılığıyla santral sinir sistemine uzanır. Ekstremiteler propriyoseptörlerinin aksonal projeksiyonları, propriyoseptör tipine ve vücut konumuna bağılı olarak sistematik olarak düzenlenir [26]. Propriyoseptif bilgi; spinal seviyede, beyin sapında, daha yüksek kortikal merkezlerde, subkortikal serebral nükleuslarda ve serebellumda işlenir. Bu bilgi çıkan yollar aracılığıyla medulla ve talamusa, ardından da bilinçli propriyosepsiyon için somatosensöriyel kortekse aktarılır; bilinçdışı propriyosepsiyon için ise spinal nükleus yoluyla serebelluma aktarılır [28].

2.3. Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi

Propriyosepsiyon, periferik ve santral sistemleri içeren kompleks bir sistemdir. Genel propriyoseptif performans hem mevcut propriyoseptif bilginin kalitesi hem de bireyin propriyoseptif yeteneğı tarafından belirlenir [29]. Propriyosepsiyonu kapsayan nörofizyolojik süreçlerin karmaşıklığından dolayı, açıkça tek bir propriyosepsiyon ölçümü yoktur. Testler; statik pozisyonun tespiti ve hareketin tespiti olmak üzere iki ana propriyoseptif fonksiyon arasında ayırım yapmaktadır [30]. Propriyosepsiyonun klinik değerlendirmesi, eklem pozisyon hissini (EPH), kinesteziyi veya kuvvet hissini ölçmek için testler kullanılmalıdır. Laboratuvar ortamında, özel üretim cihazlar veya yüksek maliyetli bilgisayar ara yüzü ekipmanlar sıklıkla kullanılır ancak klinik ortamda bunların kullanımı pratik değildir. Gonyometreler, inklinometreler, basınç sensörleri ve lazerli işaretçiler düşük maliyetli ve klinik şartlarda kullanımı kolaydır. Ayrıca yerleşik akselerometre ve gyrolar içeren akıllı telefonlar, kamera sistemleri ve video tabanlı teknolojiler de dahil olmak üzere yeni, uygun maliyetli ve doğru teknolojiler içeren bir

faaliyet alanı da mevcuttur [22]. Kas-iskelet sistemi bozukluğu olan bireylerde propriyosepsiyonu araştırmak için spesifik ve spesifik olmayan testler geliştirilmiştir. Spesifik propriyosepsiyon testleri, bireyin durumunu EPH, kinestezi veya kuvvet hissi açısından değerlendirir. Bu testler pasif veya aktif koşullar altında yapılabilir. EPH testleri, bir ekleminden önceden belirlenmiş bir hedef açıda yeniden konumlandırılmasındaki kesinliği/doğruluğu değerlendirir. Kinestezi testleri; pasif hareket algılama eşiği (PHAE), hareket diskriminasyon testleri veya bir takip görevinin keskinliği kullanılarak ölçülen eklem hareket algısını değerlendirir. Kuvvet hissi testleri, önceden oluşturulmuş ve belirlenmiş bir submaksimal kuvvet miktarını algılama ve üretme yeteneğini değerlendirir. Sabit hata, değişken hata ve mutlak hata gibi değişkenler bu testlerde hesaplanır. Bu değişkenler, EPH ve kuvvet hissini farklı yönlerini tanımlamayı amaçlamaktadır. Bir takip görevindeki keskinlik genellikle hedeften sapma veya hedefte geçirilen süre olarak sunulur. Spesifik olmayan testler; denge testleri, okülomotor ve göz-baş koordinasyon testleri gibi fonksiyonel testlerdir. Genellikle olası propriyoseptif bozuklukların tahminini sağlamak için kullanılır ancak vücudun tüm alanlarını ve diğer duyuşsal, motor işlevleri içerdiğinden propriyosepsiyonun ya da vücut parçasının spesifik testleri değildir [28]. Denge testleri, propriyoseptif eğitim sonrası potansiyel olarak bir gelişim belirtisi verebilir [22].

Propriyosepsiyonun değerlendirilmesinde literatürde; PHAE, eklem pozisyon reproduksiyonu (EPR) ve aktif hareket kapsamı diskriminasyon değerlendirmesi (AHKDD) olmak üzere sıklıkla üç test kullanılmaktadır [29]. Literatürde diz ekleminden eklem laksitesi, ön çapraz bağ yaralanmaları ve osteoartrit gibi durumlarda propriyosepsiyonun değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar mevcuttur [31-33]. Farklı cihaz ve yöntemler ile gövde, lumbal bölge, omuz, el bileği, üst ekstremité, kalça ve ayak bileğinin propriyosepsiyonunu sağlıklı bireylerde ve farklı patolojilerde değerlendiren araştırmalar bulunmaktadır [30, 34, 35]. Propriyosepsiyondaki herhangi bir eksiklik hareketin kalitesini etkileyeceği için farklı durum ve patolojilerde gövde propriyosepsiyonu incelenmiştir [35-38]. Gövde propriyosepsiyonunu değerlendirmek için: Aksiyal düzlemde aktif lumbal yeniden konumlandırma değerlendirmesi [36]; hareket algılama eşiği, pasif yeniden konumlandırma ve aktif yeniden konumlandırma [35]; izokinetik dinamometri ile mutlak aktif ve pasif yeniden konumlandırma hatası [37]; pozisyon hissi için aktif açı reproduksiyon testi, kuvvet hissi için kuvvet reproduksiyon görevi testi [38] çalışmalarda kullanılmıştır. Spinal propriyosepsiyonu değerlendirmek için omurganın farklı bölgelerine göre farklı değerlendirmeler bulunmaktadır. Servikal

propriyosepsiyon ve boyun pozisyon hissi için; lazer cihazı ile servikal eklem pozisyon hata testi [39], dual inklinometre ile torakal ve lumbar bölgenin eklem pozisyon hissi [11], tüm spinal bölgenin propriyosepsiyonu için üç boyutlu hareket yakalama sistemi kullanılarak gövde yeniden konumlandırma testi [40] kullanılmıştır.

2.4. AİS ve Propriyosepsiyon

AİS’li bireylerin skolyozun başlaması ve ilerlemesi ile ilişkili olabilecek propriyoseptif işlev bozukluğuna sahip olabileceği bildirilmektedir [41, 42]. Ayrıca propriyosepsiyonla ilgili bazı gen mutasyonlarının (Runx3 ve Piezo2) İS gelişimi ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur [41, 43]. AİS'nin propriyoseptif fonksiyon eksikliği olabileceği, ancak nöral yoldaki defisitinin yerinin belirlenemediği ile ilgili sonuçlar da vardır. AİS’de periferik eklem propriyosepsiyonu ile ilgili çalışmalar yapılmış olup, spinal propriyosepsiyon ile ilgili çalışmaların sayısı az ve deforme olmuş omurganın propriyoseptif işlevi hakkındaki bilgiler sınırlıdır [40, 44]. Spinal propriyoseptif sistemin yalnızca bir dizi dinamik omurga stabilizatörü görevi olmamakla birlikte, aynı zamanda progresif omurga deformasyonunu önleme görevi de olabileceği sunulmuştur [41]. AİS'nin patomekanizmasında rotasyona uğramış omurga morfolojisi göz önüne alındığında, AİS’de spinal propriyosepsiyonun (özellikle torasik ve lumbar bölgelerde) üç boyutlu olarak etkilenmiş olabileceği belirtilmiştir [40].

2.5. AİS ve Vestibüler Sistem

Vertikalite algısı, kişinin kendi vücudunun dikeyliğini (subjektif postüral vertikalite-SPV) ve görüş alanında görünen nesnelerin dikeyliğini (subjektif vizüel vertikalite-SVV) veya dokunarak algılananın (haptik vertikalite) tahminini içerir [45, 46]. Bu algı, vertikal semisirküler kanallardan ve otolit organlardan gelen bütünleştirici yerçekimi afferentlerine dayanır. Vestibüler afferent, dünya merkezli gravite kuvvetine göre üç boyutlu uzayın vertikal oryantasyonu hakkında vizüel ve somatosensöriyel bilgilerle entegre edilmelidir. Özellikle vizüel ve vestibüler sistem, vertikal oryantasyon hakkında bilgi sağlar [45]. Uygun postüral kontrol, multisensöriyel kaynaklardan alınan uzamsal oryantasyonun doğru bir internal temsilini gerektirir. Vestibüler organlardan kaynaklanan yerçekimi bilgisinin vizüel girdiler ve vücut propriyosepsiyonu ile bütünleştiği, net sonucun tutarlı uzamsal oryantasyon için gerekli olan multisensöriyel entegrasyona katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Uzamsal oryantasyon algısı öncelikle baş-uzay referans çerçevesinde işlenir ancak gövde ve boyun pozisyonlarındaki

değişikliklerin de önemli etkileri vardır [47]. Nörobilimdeki gelişmeler, postüral kontrol mekanizmalarına dayalı yeni yollar açmıştır. AIS'li bireylerde vestibüler fonksiyon sağlıklı bireyler ile karşılaştırılarak farklı ölçümlerle incelenmiştir [48]. Obrero-Gaitan ve diğ. SVV testi kullanarak İS'li bireylerin vestibüler fonksiyonda değişiklik gösterdiğini doğrulamıştır [46]. Le Berre ve diğ., SPV testi kullanarak vestibüler fonksiyonları değerlendirmiş ve sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında bu bireylerin SPV değişikliği gösterdiğini gözlemlemişlerdir [49]. AIS'li bireylerde vestibüler morfolojik değişimler ile ilgili yapılan sistematik derlemede, semisirküler kanalların skolyozlu bireylerde yaşlıları ile karşılaştırıldığında anatomik ve konumlanma açısından farklı olduğu sunulmuştur [48]. Bu değişimler deformitenin gelişimi ya da etyolojisi ile ilişkili olabilir. Propriyoseptörler, vücut ve ekstremita pozisyonu hakkında geri bildirim sağlarken, vestibüler sistem baş hareketini algılar ve kodlar. Vestibüler sistem normal şekilde çalıştığında, ayrı bir duyumun farkında olunmaz çünkü vestibüler bilgi, hareket duyusunu oluşturmak için propriyoseptif ve diğer duysal afferentlerle bütünleşir [50]. McCarthy ve ark. çalışmalarında gövde propriyosepsiyonunun vizüel uzamsal oryantasyon algısı üzerine katkısı olduğunu bulmuştur [47].

Vestibüler disfonksiyon nedeniyle fiziksel ve psikososyal bozuklukları olan bireyler için özel olarak planlanan vestibüler rehabilitasyon (VR), Cawthorne ve Cooksey tarafından periferik vestibüler bozuklukları olan hastaları tedavi etmek için 1940'lı yıllarda literatüre sunulmuştur. Son yıllardaki çalışmalar ile birlikte VR'nin uygulanırlığı, baş dönmesi ve vertigosu olan hastalara uygulama örnekleri ile genişlemiştir [51]. Literatürde nörolojik hastalıklarda Cawthorne ve Cooksey egzersizlerinin denge üzerine etkinliğini inceleyen çalışmalar ağırlıklıdır [52, 53].

İS'nin etiyolojik hipotezlerinden biri, SVV'nin anormal algısına neden olabilen vestibüler sistemin disfonksiyonundan kaynaklanabileceğidir [54]. Vestibüler sistem; başın pozisyonu, açısal hareketleri ve doğrusal ivmeleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca dengenin korunmasına, baş hareketleri sırasında gözlerin stabilizasyonuna ve refleksler yoluyla uzaysal oryantasyona yardımcı olur [55]. İdiyopatik skolyoz baş pozisyonunu etkileyebilen bir deformite olduğundan [54], başın pozisyon ve hareketlerindeki değişimler de İS ve vestibüler sistem ilişkisini yorumlamaya yardımcı olabilir. Literatürde AIS'de vestibüler egzersizlerin etkinliğini araştıran çalışma bulunmadığından; İS etyopatogenezisinde vestibüler sistem etkilenimi ve egzersiz eğitimlerinin etkinliği üzerine araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

2.6. AİS Konservatif Tedavisi

İdiyopatik skolyoz kompleks bir patomekanizma ile karakterize edildiğinden, konservatif olarak yönetimi için kapsamlı bir tedavi planı gereklidir [7]. Progresyon riskini önlemek için pubertal büyüme boyunca erken tedavi önerilmektedir. AİS'nin konservatif tedavisi gözlem, fizyoterapi ve ortezleme olarak üç ana başlıkta toplanmaktadır [9]. AİS'nin konservatif tedavisindeki amaçlar; deformitenin üç boyutlu tedavisi, progresyonu durdurmak veya kısmen düzeltmek, klinik görünümü iyileştirmek, günlük yaşam aktiviteleri için eğitmek, ağrıyı azaltmak, solunum fonksiyonunu iyileştirmek ve yaşam kalitesini arttırmaktır [12].

2.6.1. Gözlem

Gözlem, İS'e aktif yaklaşımın ilk adımıdır ve belirli bir takip periyodu ile düzenli klinik değerlendirmeden oluşur. Bu takiplerin zamanlaması, bireye spesifik klinik duruma göre 2-3 ila 36-60 ay arasında değişebilir. Gözlem yaklaşımında klinik değerlendirmenin radyografi çekilmeyi içermesi gerekmemektedir [8].

2.6.2. Fizyoterapötik Skolyoza Spesifik Egzersizler

İS'nin konservatif tedavisinde genel egzersizlerle kıyaslandığında fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersizler (FSSE) önerilmektedir [56]. Konservatif tedavi seçeneklerinden biri olan FSSE, korseye ek olarak ya da 25 dereceden daha düşük derecede eğriliği olan bireylerde tek başına bir müdahale olarak kullanılmaktadır. Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (SOSORT), eğriliğin progresyonunu önlemek ve cerrahi ihtiyacı azaltmak için FSSE'i önermektedir [8, 57].

Schroth yönteminin de dahil olduğu skolyoz tedavisi için geliştirilmiş çeşitli FSSE yaklaşımları vardır. Bu yaklaşımların temel özellikleri şunlardır: Üç boyutlu self-korreksiyon, günlük yaşam aktiviteleri eğitimi ve düzeltilmiş postürün stabilizasyonudur [58]. Katharina Schroth tarafından 1921 yılında geliştirilen Schroth metodu, ayna ile kendi kendini gözlemlene yoluyla skolyotik postür korreksiyonu ve bireyin solunum paterninin değiştirilmesinin bir kombinasyonundan oluşur. Nefes tekniklerini dahil ederek gövdeyi uzatma ve spinal imbalansı düzeltmeyi amaçlar. Bir ayna yardımı ile bireye genişletmesi gereken kollabe olmuş alan/alanları görselleştirmesi öğretilir. Egzersiz zamanla; eğri ya da eğrileri stabilize etmeye, rijit vücut bölgelerini mobilize etmeye, postüral hizalamayı düzeltmeye ve kas kuvvetini/enduransını artırmaya yardımcı

olmak için spinal kas korreksiyonunu destekler. Bu süreç aksiyal uzatma, asimetrik sagittal düzeltme, rotasyonel solunum ve frontal sagittal düzeltme ile kas aktivasyonunun geliştirilmesiyle gerçekleştirilir [58-60]. Schroth'un klasifikasyon sisteminde; vücudun bloklara bölünerek, skolyotik değişimleri kompensatuar adaptasyonlar olarak açıklamaya yardımcı olan simgesel bir açıklama türetilmiştir. Bu bloklar skolyotik deformitenin yana doğru kayma ve rotasyonlarını üç boyutlu olarak şematize ederek, skolyozlu bireyin sahip olduğu spinal eğri paternini gösterir. Bloklar hem fizyoterapistin hem de bireyin deformiteyi görselleştirmesine izin vererek, bireyi eğitmeye fizyoterapistin de bireyi tedavi etmek için uygun bir plan oluşturmaya yardımcı olur [58, 59].

Anwer ve diğ., sistematik derlemelerinde FSSE'nin AİS tedavisinde etkili olduğuna ve spinal deformiteleri azaltma ve yaşam kalitesini iyileştirmede genel egzersizlerden üstün olduğuna dair kanıtlar sunmuştur [61]. Kwan ve diğ., korseye ek uygulanan Schroth egzersizlerinin tek başına korseye göre Cobb açısı, gövde rotasyonu ve yaşam kalitesi yönünden daha iyi tedavi sonuçları sağladığını göstermiştir [62]. Sistematik derleme ve meta analizler sonucu; FSSE'nin pozitif orta etki büyüklüğüne sahip olduğu, ılımlı derecedeki eğriler için izole bir tedavi olarak veya orta şiddetli eğrilerde korse ile kombine olarak spinal deformiteyi azaltmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek için kullanılabileceği sunulmuştur [63, 64].

2.6.3. AİS ve Ortez

AİS'de ortez tedavisinin ana amacı; eğriliğin progresyonunu önlemektir. Düzeltici ortez olarak tasarlanan bu korseler ayrıca; büyüme döneminde tüm vücut dizilimini ve dengesini korumayı, kozmetik görünümü iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Rijit ortezler genellikle orta şiddette eğrilige sahip, önemli ölçüde büyümesi olan (iskelet matüritesi tamamlanmamış), progresyon riski bulunan kişilerde kullanılır [8, 65].

SOSORT'a göre rijit korse kullanımı, birey korse dışındayken egzersizlerin kullanılması anlamına gelir ve korse kullanan bireylerde FSSE önerilmektedir [8, 65]. Korse kullanan bireylerde egzersizler fleksibilitiyi ve uygun kas tonusunu korur [66]. Kwan ve diğ. AİS'de korse kullanımı sırasında uygulanan Schroth egzersizlerinin, tek başına korse ile kıyasla Cobb açısını daha fazla iyileştirdiğini göstermiştir [62].

Weinstein ve diğ. 242 idiyopatik skolyozlu bireyi dahil ettikleri çok merkezli çalışmalarını; korse grubunda yer alan ve günde en az 18 saat korse kullanması gerektiği söylenen bireylerin gözlem grubuna göre elde ettiği başarılı tedavi sonuçları nedeniyle erken durdurmuşlardır. Çalışma sonuçları korsenin, yüksek riskli eğrilige sahip AİS'li

bireylerde eğrilerin cerrahi eşiğe ilerlemesini önemli ölçüde azalttığı ve elde edilen faydanın korse kullanım süresinin artması ile arttığı yönündeydi [67].

Spinal deformite tedavisinde kullanılan korseler serviko-torako-lumbo-sakral ortez (STLSO) ve torako-lumbo-sakral ortez (TLSO) olarak ikiye ayrılır. Korseler eğrilerin bulunduğu bölgeye göre uygulanırlar. STLSO, apeksi torakal 7. vertebranın (T7) üzerinde olan ve TLSO kullanılarak düzeltilmesi zor olan üst torasik eğriler için uygundur. Ancak korsenin görünür boyun halkası nedeniyle bireyin ortezi kabulü zayıftır. Tek STLSO Milwaukee korsesidir. Diğer yandan, dünya genelinde Boston, Cheneau, Sforzesco gibi çeşitli TLSO'lar üretilmiştir [65].

Arka kısmı açık olarak tasarlanan Boston korseye yerleştirilen pedler, rotasyonel korreksiyona yardımcı olur. Boston korsesinin eğriliği azaltmadaki etkinliği, aktif ve pasif mekanizmaların kullanılmasıyla arttırılmıştır. Boston korsesi, torakal 6. vertebranın (T6) üzerindeki eğrilerin düzeltilmesi için kullanışlı değildir [68].

Birden fazla basınç ve ekspansiyon alanı kullanan Cheneau korse, skolyotik eğrileri koronal, sagittal ve transversal yönden üç boyutlu olarak ele almayı amaçlamaktadır [69]. Cheneau korsede vücudu eğriliğin zıttı yöne ve yer alan boşluklara doğru itmek için pedler kullanılır. Asimetrik olan Cheneau korse, genellikle Schroth egzersiz yöntemiyle birleştirilmektedir ve skolyozlu bireylerin gün boyunca egzersizlerini yapmalarına yardımcı olmaktadır [66].

Sforzesco korsesi; simetrik, hasta odaklı, rijit, üç boyutlu ve aktif bir yaklaşım olan SPoRT konsepti ile üretilen korselerden biridir. Korsenin özel tasarımı, birey omurgasını korse içinde oluşturulan basınçların zıttı yönde hareket ettirirken aktif düzeltmeye izin verir [70].

3. BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmamızın amacı, AIS'li bireylerde gövde propriyosepsiyonunu ve pelvis oryantasyonunun incelenmesi ve iki farklı egzersiz yaklaşımının (Klasik Schroth eğitimi, Schroth egzersizlerine ek Vestibüler egzersiz eğitimi) gövde propriyosepsiyonu, pelvis oryantasyonu, ağrı, esneklik, vücut asimetrisi, kozmetik deformite algısı, yaşam kalitesi, egzersiz kapasitesi ve dinamik denge üzerindeki etkisini incelemektir. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yürütülen çalışmaya, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Özel Kalyon FTR Tıp Merkezi'ne başvuran 21 AIS'li ve 10 skolyozu olmayan birey dahil edildi.

Çalışmaya Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 01.02.2022 tarihli 2022/008 karar numaralı etik onay ve NCT05326256 numaralı klinik çalışma numarası alınarak başlandı.

3.1. Bireyler

Çalışmaya; AIS tanısı almış, literatürde kabul edilen kılavuzlarca FSSE endikasyonu olan 10 ila 18 yaş aralığında toplam 21 birey ve çalışma grupları ile cinsiyet ve yaş olarak eş özellikte skolyozu olmayan 10 birey dahil edildi.

Çalışma grubuna;

- AIS tanısı olan,
- 10-18 yaş arasında,
- FSSE endikasyonu olan (SOSORT ve *Scoliosis Research Society* (SRS) kriterleri göz önüne alınarak),
- Eğri derecesi 15 derece ve üzerinde olan,
- Çalışmaya katılmaya kendisi ve ebeveyninin gönüllü olduğu bireyler dahil edildi.

Skolyozu olmayan bireylerin kontrol grubuna dahil edilme kriterleri ise;

- 10-18 yaş,
- Adam's öne eğilme test sonucu negatif,
- Herhangi postüral bozukluğa sahip olmama idi.

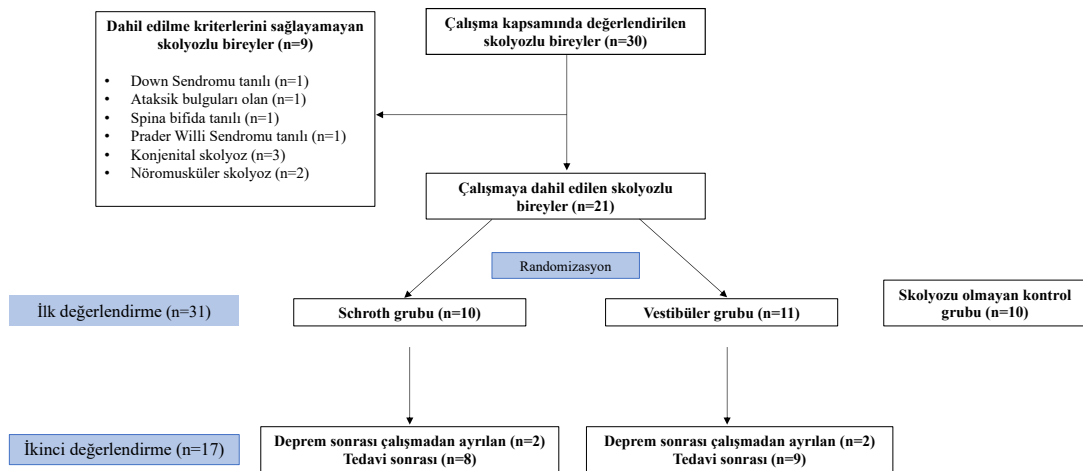
Çalışma grubuna;

- Egzersiz yapmaya engel olacak herhangi bir kontraendikasyonu olan,

- Daha önce omurga cerrahisi geçirmiş olan,
- Herhangi bir mental problemi bulunan,
- Skolyozu idiyopatik olmayıp farklı nedenlerle ortaya çıkan (nörolojik, konjenital vb.),
- Eğrilik apeksi T6 ve üzerinde olan,
- Herhangi bir nörolojik, psikiyatrik, muskuler, romatizmal, renal, kardiyovasküler, pulmoner, tümoral ya da ortopedik hastalık durumu bulunanlar dahil edilmemiştir.

3.2. Yöntem

Randomize kontrollü olarak yürütülen çalışmaya bireyler; ortopedi uzmanı tarafından AIS tanısı alıp, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Özel Kalyon FTR Tıp Merkezi'ne başvurması ile dahil edildi. Çalışmaya katılacak olan bireyler ve aileleri; çalışmanın amacı ve kapsamı, değerlendirmede kullanılacak yöntemler ve egzersiz tedavisi hakkında bilgilendirildikten sonra çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını kabul eden aydınlatılmış onam ve aile onam formu imzaladı (EK-4). Çalışma grubuna yapılan değerlendirmeler; egzersiz eğitimi öncesi ve 12 haftalık egzersiz eğitimini takiben olmak üzere iki kez yapıldı. Kontrol grubundaki bireyler sadece bir kez değerlendirildi. Şekil 3.1.'de çalışmaya ait akış şeması bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Çalışmanın Akış Şeması

3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışma grubundaki bireylere egzersiz eğitimi öncesi ve 12 haftalık egzersiz eğitimi sonrası olmak üzere toplam iki kez aşağıda yer alan değerlendirmeler yapıldı (EK-5).

- Demografik ve Fiziksel Özelliklerin Kaydedilmesi
- Skolyoza Ait Tanımlayıcı ve Eğriye Ait Özelliklerin Toplanması
- Gövde Propriyosepsiyonunun Değerlendirilmesi
- Pelvis Oryantasyonunun Değerlendirilmesi
- Ağrı ve Esneklik Değerlendirmesi
- Vücut Asimetrisinin Değerlendirilmesi
- Kozmetik Deformite Algılamasının Değerlendirilmesi
- Sağlıkla ve Korse ile İlişkili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi
- Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi
- Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi
- Ev Egzersiz Programına Uyumun Sorgulanması

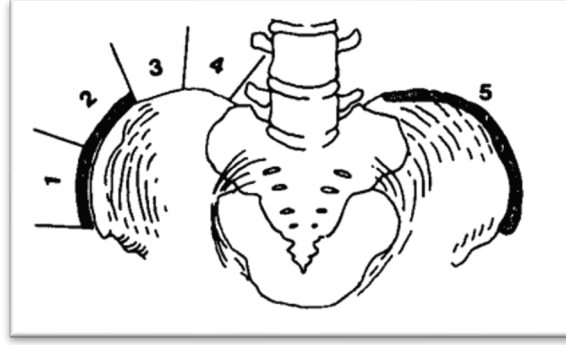
Demografik ve Fiziksel Özelliklerin Kaydedilmesi

Bireylerden medikal hikaye alınarak soygeçmiş ve özgeçmiş bilgileri kaydedildi. Ayrıca cinsiyet, yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg), menarş durumu ve ilk menarşın üzerinden geçen süre (yıl) kaydedildi. Dünya Sağlık Örgütü'nün fiziksel aktivite kılavuzu [71] baz alınarak bireylerin fiziksel aktivite alışkanlığı sorgulandı ve aktiflik durumları aktif/aktif değil şeklinde değerlendirme formuna eklendi.

Skolyoza Ait Tanımlayıcı ve Eğriye Ait Özelliklerin Toplanması

Bireyin skolyoz tanısı aldığı yaş, tanıdaki ilk Cobb açısı medikal hikaye olarak alındı. En son çekilen röntgen değerlendirilerek; ana eğrinin bulunduğu bölge (torakal, torakolumbar, lumbar) ve eğrinin Cobb açısı kaydedildi. Cobb açısı, posteroanterior yönde çekilen radyografiden, eğriliğe katılan en çok tilt yapan üst ve alt vertebralar seçilerek, aradaki açının ölçülmesi ile belirlenmektedir [72]. Çalışmamızda torakal ve lumbar bölgedeki eğriliklerin şiddeti derece cinsinden kaydedilmiştir.

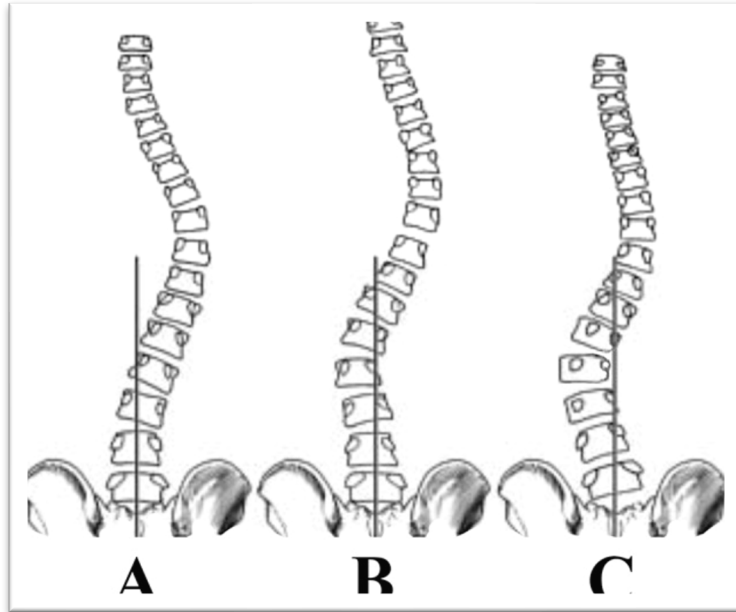
Risser işareti radyografi üzerinden iliak apofizin ossifikasyon derecesine göre belirlendi [73] (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Risser işaretinin iliak apofiz kemikleşme derecesine göre belirlenmesi [73]

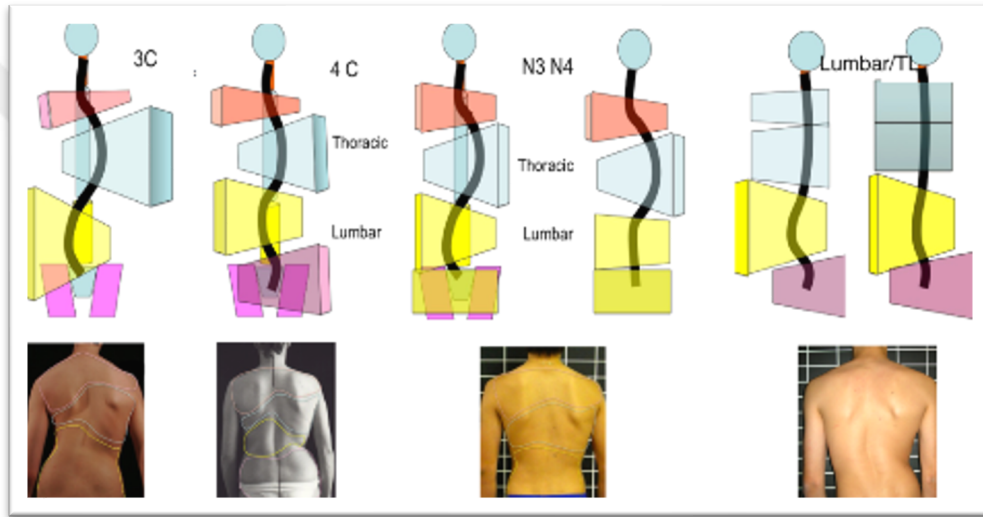
Lenke, BSPTS (Barselona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu) ve Rigo sınıflamaları bireyin sahip olduğu eğriliğe göre belirlenerek kayıt altına alındı.

Lenke sınıflama sistemi; skolyozlu bireyin eğrilik tipini radyografi üzerinden, eğrilik tipi (1-6), torasik sagittal niteleyici (-, N, +) ve lumbar omurga niteleyici (A, B, C) kriterlerine göre gruplamaktadır. Tip 1 ana torasik, tip 2 çift torasik, tip 3 çift majör, tip 4 üçlü majör (proksimal torasik, ana torasik ve torakolumbar/lumbar strüktürel eğrilikten oluşan), tip 5 tek strüktürel torakolumbar/lumbar eğrilik ve tip 6 çift majör eğriliği (torakolumbar/lumbarın majör olduğu torakolumbar/lumbar ve ana torasik içeren) ifade etmektedir. Lenke'nin lumbar omurga niteleyi gruplaması (A, B, C) Şekil 3.3.'de gösterilmiştir [74]. Çalışmamızda Lenke sınıflaması, eğrilik tipi ve lumbar omurga niteleyici kriterlerine göre yapılmıştır.

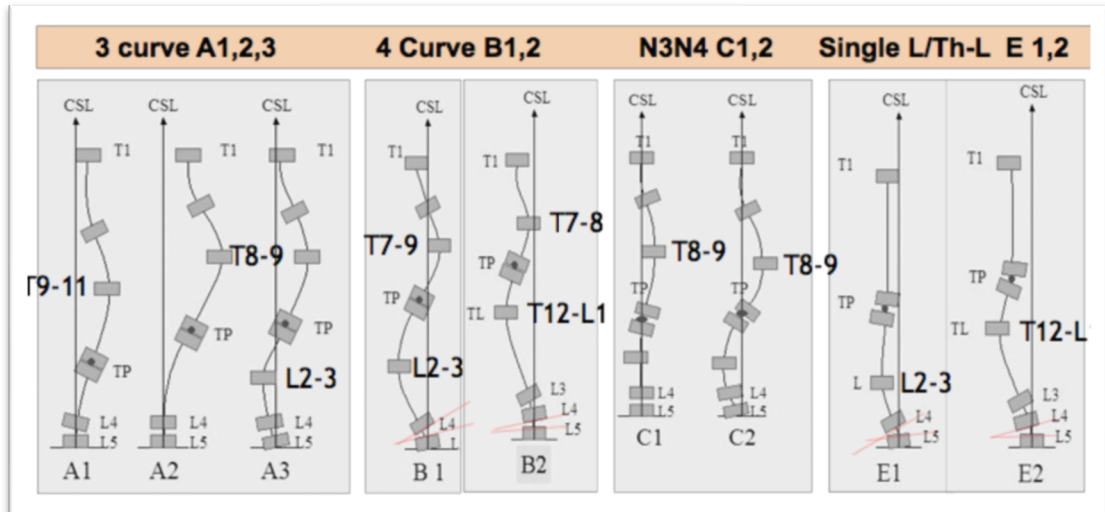


Şekil 3.3. Lenke A-C lumbar omurga niteleyici sınıflaması [73]

BSPTS ve Rigo sınıflaması, Manuel Rigo'nun eğriliğin korse tasarımı ve fizyoterapi ile ilişkili olması adına tasarladığı klasifikasyon sistemidir. BSPTS sınıflaması klinik gözleme dayalı olarak İS'li bireyleri 3C, 4C, N3N4 ve G1-2 (tek torakolumbar/lumbar) olarak gruplayan sistemdir. 3C'de pelvis gövdeye göre torasik konkavite tarafında konumlanmış, 4C'de pelvis torasik konveksite tarafında, N3N4'de ise pelvis dengededir (Şekil 3.4.). Klinik sınıflamayı doğrulamak adına incelenen Rigo sınıflaması (A, B, C, E) radyolojik kriterlere göre yapılır ve BSPTS sınıflaması ile ilişkilidir. A, B ve C tipleri aynı anda A1, A2, A3, B1, B2, C1 ve C2 olarak alt gruplara ayrılmakta ve Grup 1-2 radyolojik sınıflandırmada E tipi (E1 ve E2) ile ilişkilendirilmektedir [58, 75]. (Şekil 3.5.).



Şekil 3.4. BSPTS sınıflamasına göre eğrilik tipleri ve klinik görünüşleri [58]



Şekil 3.5. Rigo sınıflamasına göre radyolojik eğrilik tipleri (3C, 4C, N3N4, G1-2'e göre gruplayarak) [58]

Adam's öne eğilme testinde skolyometre ile aksiyal gövde rotasyonu torakal, torakolumbar ve lumbar bölgede değerlendirilmiş ve derece cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.6.). Skolyometre spinal rotasyonun derecesini ölçen, öne eğilme testi ile kullanılabilen bir araçtır ve birey öne eğilmiş pozisyondayken asimetrisinin en yüksek noktasına yerleştirilerek ölçüm yapılmaktadır [76].

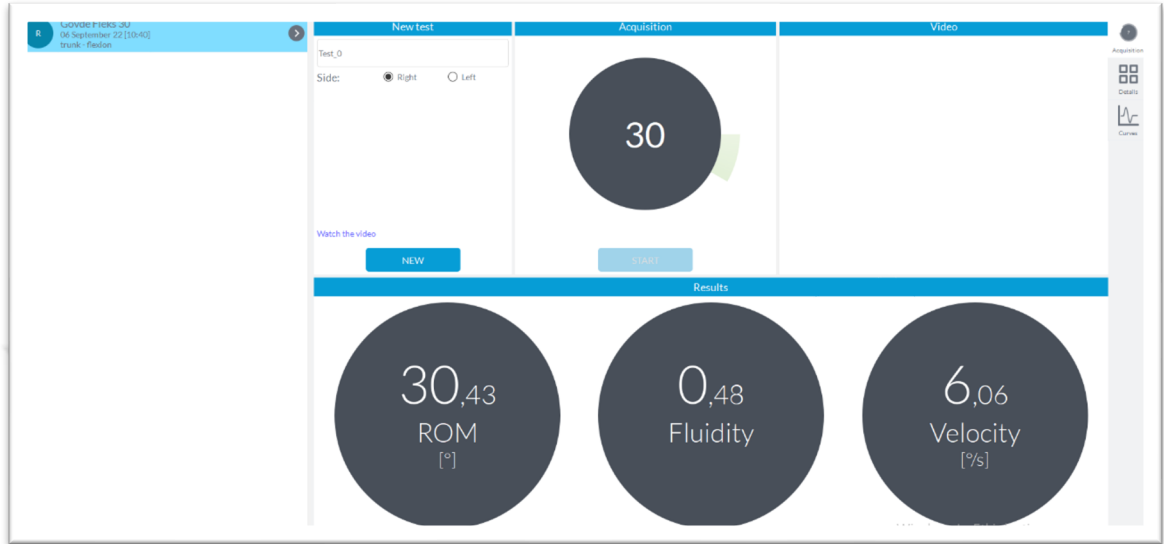


Şekil 3.6. Skolyometre ile aksiyal gövde rotasyonunun ölçülmesi

Gövde Propriyosepsiyonunun Değerlendirilmesi

Gövde propriyosepsiyonunun değerlendirilmesinde GyKo (Microgate, Bolzano, İtalya) atalet sensör sistemi kullanılmıştır. GyKo sistemi, vücudun herhangi bir kısmının hareket analizi için bir değerlendirme cihazıdır. GyKo, üç boyutta objektif ve tekrarlanabilir şekilde akselerasyon, açısal hız ve manyetik alan ölçümleri yapmaya imkan sağlayan bileşenler içerir. Bluetooth aracılığıyla aktarılan veriler, algoritması doğrulanmış veri işleme ve yorumlamaya sahip sistemin yazılımı sayesinde doğrudan bilgisayardan alınabilen, gerçek zamanlı ölçümlere imkan tanır. Hamersma ve ark. sağlıklı bireyler ile yaptığı çalışmalarında GyKo'nun lumbar bölgenin hareket açıklığını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğunu bulmuştur [77].

Çalışmamızda propriyosepsiyon ölçümleri *ROM* (Range of motion-hareket aralığı) sekmesi üzerinden yapıldı. GyKo *sport* ve *rehab* olmak üzere iki ayrı sürüme sahipti. Çalışmada *rehab* versiyonu kullanıldı. Sistemin ölçüm ekranına ait görsel Şekil 3.7.'de sunuldu.



Şekil 3.7. GyKo ölçüm ekranı

GyKo sisteminin vücudun farklı bölgelerinden ve ekstremitelerden ölçüm yapmaya imkan sağlayan farklı konumlandırma aparatları mevcuttur. Değerlendirme öncesi, sistem bireyin gövdesi üzerinde yaklaşık 7. Servikal (C7) ile 1. torakal vertebra seviyesine denk gelecek şekilde konumlandırma aparatının kayışları ile ayarlandı. Uygun vertebral seviye spinöz çıkıntıların palpasyonu ile belirlendi. Sistemin gövde üzerinde konumlandırılması Şekil 3.8.'de gösterildi. Sensörlü sistem Bluetooth aracılığıyla bilgisayardaki yazılım ile eşleştirildi ve veri aktarımına hazır hale getirildi.

Fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyonu içeren hareket yönlerinde aktif eklem pozisyon reproduksiyonu (AEPR) testi ile değerlendirmeler yapıldı. Propriyoseptif keskinlik, yeniden konumlandırma hatası (YKH) ile ölçüldü. Gövde propriyosepsiyonu 30 ve 45 derece gövde fleksiyonu, 20 derecelik ekstansiyon, 20 derece sağ ve sol lateral fleksiyon, 15 ve 30 derece sağ-sol rotasyonlar için ayrı ayrı değerlendirildi. Her test öncesinde değerlendirici, bireye hareketi gösterdi ve bireyin gövdesini pasif bir şekilde hareket ettirerek test öncesi hareketi anlamalarına yardımcı oldu. Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon testleri ayakta duruş pozisyonunda kişinin kendi duruşunu algılayacağı şekilde 3 saniye hareketsiz kalmasıyla başladı. Rotasyon testleri için bireyden gövde hareketlerinin engellenmeyeceği şekilde kalça ve

dizleri yaklaşık 90 derecelik pozisyonda oturarak, ellerini başının üzerine yerleştirmesi istendi (Şekil 3.9.). Bireye GyKo sisteminden gelen bildirim sesinden sonra hareketleri yapması belirtildi. Her testte bireyin gözleri açık şekilde hareketi yapması, değerlendirici tarafından bilgisayar ekranından takip edilen hedef açığa ulaşınca durması istendi. Hedef açı yazılıma kaydedildi. Her hedef açıda birey 3 saniye tutularak, pozisyonu doğru şekilde algılaması sağlandı. Daha sonra başlangıçtaki duruş pozisyonuna gelerek bireyden gözlerini kapatması ve bildirim sesinden sonra hedef açığa gelmesi istendi. Bireyin aldığı pozisyonun açısı yazılıma kaydedildi. Her hareket için testler 3 kez tekrarlandı. Her test arasında 30 saniye, her hareket arasında 1 dakika ara verildi. Her ölçümün başlangıçtaki referans pozisyonundaki açısal değere göre farkları hesaplanarak sapma miktarları bulundu. Bu sapma miktarları YKH olarak kaydedildi. Daha sonra istatistiksel analiz aşamasında her hareket için alınan 3 ölçümdeki sapmaların mutlak değerleri üzerinden ortalamaları alındı.



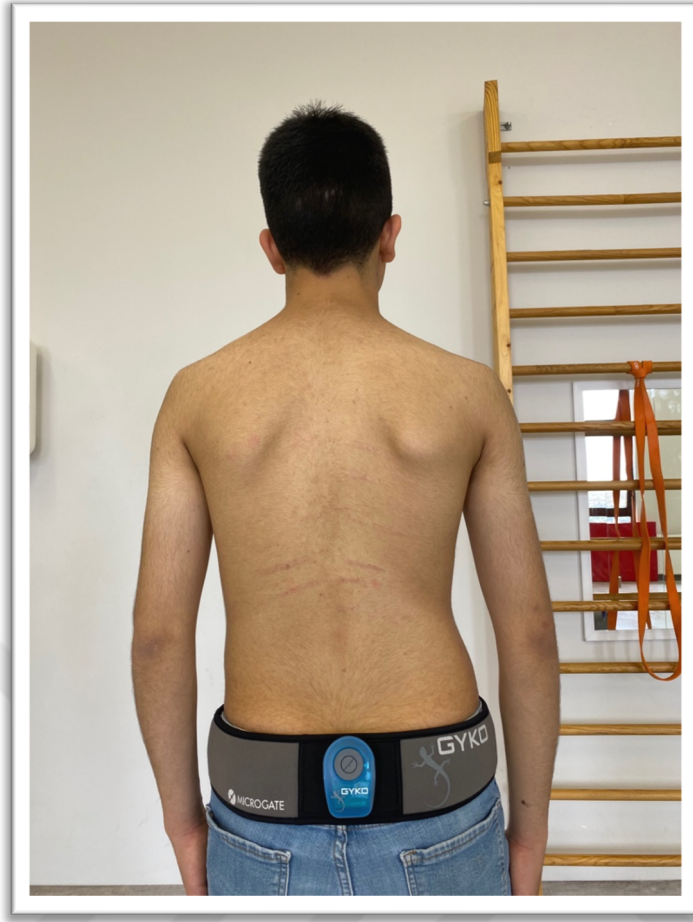
Şekil 3.8. Sistemin gövde üzerinde konumlandırılması



Şekil 3.9. Gövde rotasyonunda propriyosepsiyonun değerlendirilmesi

Pelvis Oryantasyonunun Değerlendirilmesi

Pelvis oryantasyonu gövde propriyosepsiyon değerlendirmesinde kullanılan GyKo sistemi ve aynı yöntem ile değerlendirildi. GyKo sistemi pelvise uygun kemere benzer konumlandırma aparatı ile 1.sakral vertebra hizasına yerleştirildi. Uygun seviye spina iliaca posteriyor superiyorun palpasyonu ile belirlendi. 10 derece anteriyor ve posteriyor pelvik tilt, 10 derece pelvis sağ ve sol rotasyonu AEPR testi ile değerlendirildi.



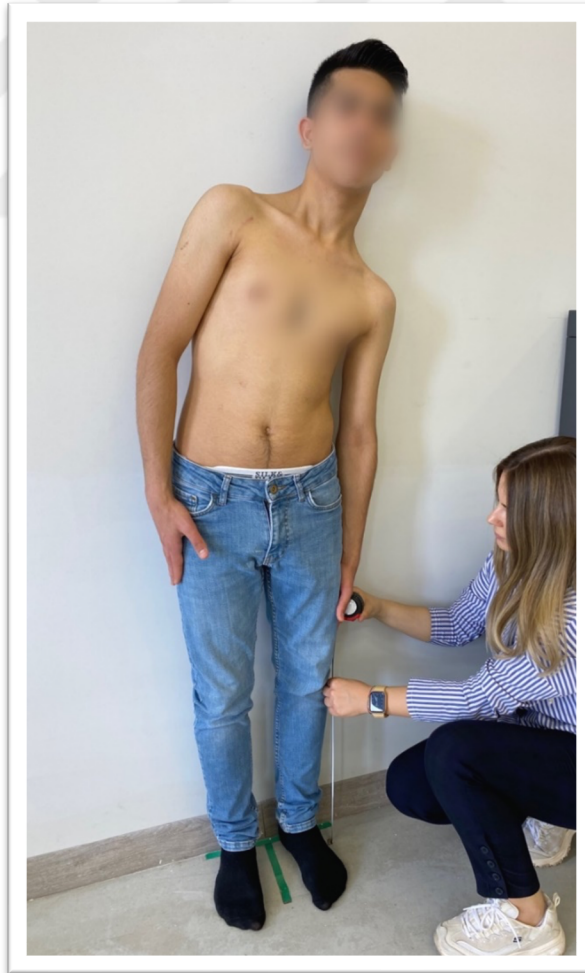
Şekil 3.10. Sistemin pelvis oryantasyonu için konumlandırılması

Ağrı ve Esneklik Değerlendirmesi

Ağrının değerlendirilmesi için McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu (KF-McGill) kullanıldı. KF-McGill'in ana ve birinci bileşeni, 0= hiç, 1= hafif, 2= orta, 3= şiddetli olarak derecelendirilen 15 adet ağrıyı tanımlayıcı ifadeden (11 tanesi duyusal, 4 tanesi algısal) oluşmaktadır. Ölçek ayrıca mevcut ağrı şiddet indeksi (0=ağrı yok, 1=hafif, 2=rahatsız edici, 3=acı verici, 4=korkunç, 5=dayanılmaz) ve vizüel analog skalası (VAS) içermektedir [78]. Yakut ve ark. tarafından ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [79]. Ölçeğin birinci bölümündeki duyusal ve algısal ifadelerden elde edilen puanlar ayrı ayrı ve total olarak kaydedildi. Mevcut ağrı şiddet indeksi ile bireyin ağrısı olup olmadığı, ağrısı var ise şiddeti değerlendirildi. VAS bölümünde bireyden ağrısının şiddetini 10 santimetrelilik (cm) doğrusal ölçek üzerinde işaretlemesi istendi ve cetvel ile ölçülerek kaydedildi.

Gövdenin fleksibilitesinin değerlendirilmesi yana eğilme ve otur-uzan testleri kullanılarak yapıldı. Yana eğilme testi bireyin sırtı duvara yaslı olacak şekilde ayakta

dururken yapıldı. Bireyin ayakları omuz genişliğinde açık ve birbirine paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Bireyden sırtını duvardan ayırmadan, gövdesi fleksiyon ya da rotasyona gitmeden yana eğilmesi istendi. Elin üçüncü parmağı ile zemin arası mesafe ölçülerek cm cinsinden kaydedildi [80] (Şekil 3.11.). Yana eğilme testi, aynı fizyoterapist tarafından her birey için üç kez tekrarlanarak üç ölçümün ortalaması alınarak kaydedildi. Yana eğilme testi sırayla sağ ve sol taraf için tekrarlandı. Otur-uzan testi birey sert zemin üzerinde dizleri ekstansiyonda, uzun oturma pozisyonunda iken yapıldı. Ayakları bir basamağa dayalı olarak dizleri fleksiyona gelmeden, dirsekleri ekstansiyonda, elleri ile ayaklarına doğru eğilmesi istendi. Elin üçüncü parmağı ile basamak arasında kalan mesafe ölçülerek cm cinsinden kaydedildi [81] (Şekil 3.12.). Ölçüm sırasında üçüncü parmak basamaktan önce ise değer negatif, basamaktan sonra ise pozitif olarak değerlendirildi. Otur-uzan testi, aynı fizyoterapist tarafından her birey için üç kez tekrarlanarak üç ölçümün ortalaması alındı.



Şekil 3.11. Yana eğilme testi ile gövde esnekliğinin değerlendirilmesi



Şekil 3.12. Otur-uzan testi ile gövde esnekliğinin değerlendirilmesi

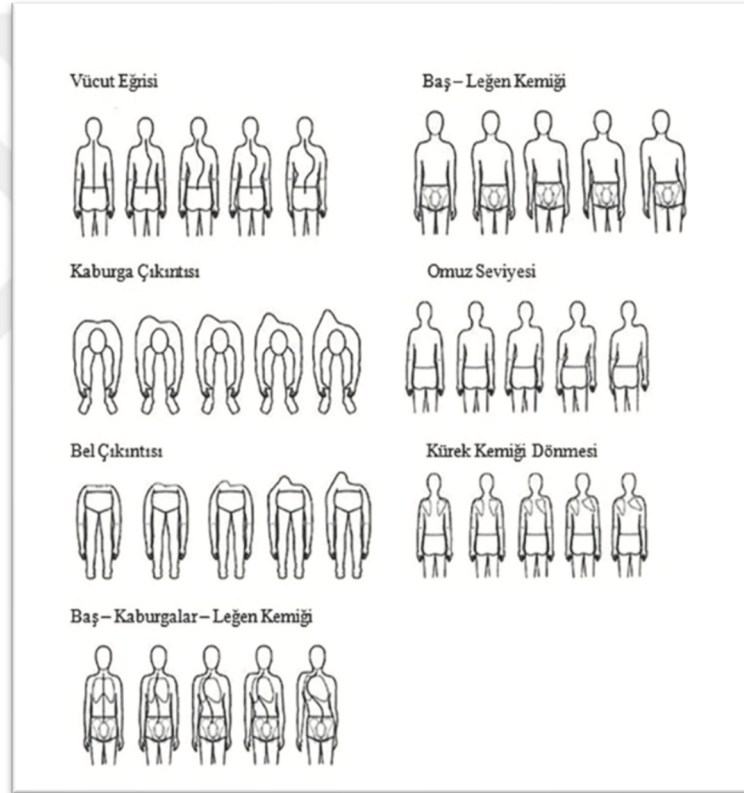
Vücut Asimetrisinin Değerlendirilmesi

Çalışmada yer alan bireylerin gövde asimetrisini değerlendirmek için POTSI (Posteriyor gövde asimetri indeksi) kullanıldı. POTSI, klinik uygulamada fotoğraf üzerinden nicel değerlendirme yapmaya imkan veren, kozmetik deformiteyi objektif olarak puanlayan bir yöntemdir [82]. Değerlendirme; bireyin posteriyordan çekilen fotoğrafı üzerinden, belirli anatomik noktalar arasındaki mesafelerin ölçülerek, hesaplamalar yapılması esasına dayanmaktadır. Aksilla ve beldeki mediolateral uzunluk farkı indeksi ve C7'deki imbalans indeksi frontal asimetri indeksini (FAI) tanımlar; C7 spinöz çıkıntı (FAI-C7), aksillar (FAI-A) ve gövde (FAI-T) olmak üzere üç parametrede incelenir. Omuz, aksilla ve beldeki yükseklik farkları yükseklik fark indeksi (HDI) olarak tanımlanır ve omuz (HDI-S), aksilla (HDI-A), gövde (HDI-T) olmak üzere 3 parametrede incelenir. Hesaplanan bu altı indeksin toplamı POTSI'dır [83]. Daha yüksek POTSI skoru, daha şiddetli gövde asimetrisini ifade eder [82].

Kozmetik Deformite Algılamasının Değerlendirilmesi

Çalışmadaki bireylerin kozmetik deformite algılamalarını değerlendirmek için Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası (WRVAS) ve Spinal Görünüm Anketi (SAQ) kullanıldı. WRVAS, birey tarafından spinal deformitenin yedi vizüel yönünü temsil eden

parametrelerden uygun olanının işaretlenerek skorlanması esasına dayanır (Şekil 3.13.). Bu yedi parametre; vücut eğrisi, kaburga çıkıntısı, bel çıkıntısı, baş-kaburgalar-pelvis, baş-pelvis, omuz seviyesi ve skapula rotasyonudur. Her bir parametrede beş adet görsel bulunmaktadır. Her bir parametredeki görseller 1'den başlayarak 5'e doğru skorlanır. Skor arttıkça deformite algısı kötüleşir. Her parametrede; 1: Deformite olmadığını, 5: Şiddetli deformiteyi temsil eder. Her bir parametreden alınan skor toplanarak total puan hesaplanır (Minimum:7, Maksimum:35 puan) [84, 85]. WRVAS ölçeğinin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [85]. Çalışmada WRVAS ölçeğini; hem skolyozu olan birey, hem skolyozlu bireyin ebeveyni, hem de değerlendiren fizyoterapist skolyozlu bireye odaklanarak yanıtlamıştır.



Şekil 3.13. WRVAS Türkçe versiyonu [85]

SAQ, 2007 yılında Sanders ve ark. tarafından hastaların ve ebeveynlerinin spinal deformite görünümünün çeşitli parametrelerine ilişkin algılarını değerlendirmek için WRVAS'dan geliştirilmiştir. Anket, deformiteye ait çeşitli bileşenlerin farklı şiddetlerde gösterimini içeren standart çizimler ve deformitenin görünümünün diğer yönleriyle ilgili memnuniyetsizliği derecelendiren ek sorular kullanmaktadır [86]. Her bir soru 1 (en iyi) ve 5 (en kötü) arasında skorlanmaktadır. Ankette 1'den 10'a kadar olan çizimlere verilen

yanıtlar ile SAQ-görünüm puanı hesaplanmakta ve her bir soru numarası deformiteye ait farklı şiddetleri temsil eden beş çizimden oluşmaktadır. 12'den 15'e kadar olan sorular ile SAQ-beklentiler puanı belirlenmekte ve her bir soru beşli Likert ölçeği ile skorlanmaktadır. SAQ-görünüm ve SAQ-beklentiler puanı toplamı SAQ toplam puanını vermektedir [87]. En düşük total skor 14, en yüksek ise 70'tir. Skorun yükselmesi bireyin omurgasını algılamasının kötüleştiğini ve beklentilerinin yükseldiğini ifade etmektedir. Yapar ve ark. SAQ'nun Türkçe versiyonunun AIS'li bireylerde klinik kullanımda güvenilir ve geçerli olduğunu bulmuştur [88]. Çalışmada SAQ anketi; hem skolyozu olan birey hem de skolyozlu bireyin ebeveyni tarafından skolyozlu bireye odaklanarak yanıtlanmıştır.

Sağlıkla ve Korse ile İlişkili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) yaşam kalitesi anketi

Skolyozlu bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini değerlendirmek için SRS-22 anketi kullanılmıştır. SRS-22 skolyoza spesifik, hasta temelli bakış açısı ile yaşam kalitesini değerlendirme olanağı sunan, basit ve pratik uygulanan bir ankettir. Fonksiyon/aktivite, ağrı, öz imaj/görünüş, mental sağlık ve tedaviden memnuniyet olmak üzere beş alt parametreye sahiptir. Beş parametreye ait puanların yanısıra; ara toplam puanı ve toplam puan olmak üzere yedi ayrı puan hesaplanmaktadır. Alt parametre puanları o parametreye ait sorulardan elde edilen cevapların skorlanması ile hesaplanmaktadır ve bir alt başlıktan en fazla 5 puan alınabilmektedir. Skorun yükselmesi yaşam kalitesinin iyileştiğini göstermektedir [89]. Alanay ve ark. tarafından SRS-22 anketinin Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmış, anketin İS'li bireylerin klinik değerlendirmesinde kullanılabileceği kanıtlanmıştır [90]. Fonksiyon/aktivite, ağrı, öz imaj/görünüş ve mental sağlığa ait skorların hesaplanması ile ara toplam puanı elde edilmiş olup tüm alt parametrelerin puanları toplanarak toplam puan hesaplanmıştır.

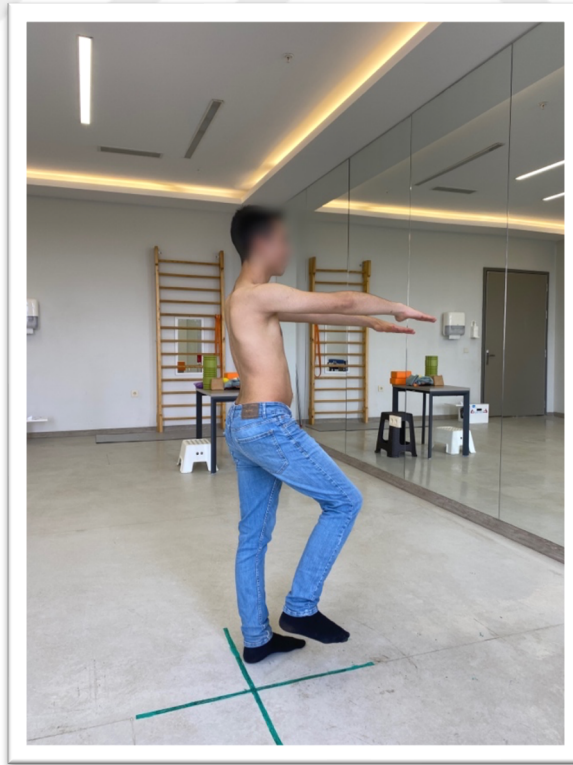
Korse anketi (*Brace Questionnaire (BrQ)*)

Çalışmamızdaki korse kullanan bireylerin korse ile ilgili yaşam kalitelerinin değerlendirilmesinde BrQ kullanılmıştır. Anket; genel sağlık algısı, fiziksel işlevsellik, emosyonel işlevsellik, özsaygı ve estetik, yaşamsallık, okul aktivitesi, vücut ağrısı ve

sosyal işlevsellik olarak 8 alt gruptan ve 34 sorudan oluşmaktadır. Anketin en düşük puanı 20, en yüksek puanı 100 olmakla birlikte; skor arttıkça yaşam kalitesi artmaktadır [91]. BrQ'nun Türkçe versiyonunun iyi geçerlilik, mükemmel güvenilirliğe sahip olduğu bulunmuş ve AİS'de kullanımı önerilmiştir [92].

Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

Dinamik dengenin değerlendirilmesinde Fukuda-Untenberger adımlama testi (FAT) kullanıldı. Test için bireyden gözleri kapalı, kolları 90° fleksiyonda, 45° kalça fleksiyonu ile yerinde yürümesi istendi (Şekil 3.14.). Başlangıç pozisyonunda sağ ayak topuğunun orta noktası zeminde işaretlendi ve ayak eksenini belirlendi. Bireyden adımlarını sesli sayması ve 50 adım sonra durması istendi. Son pozisyonundaki sağ ayağın orta noktası zeminde işaretlendi. Test bitiminde rotasyon açısı, başlangıçta zeminde işaretlenerek belirlenen ayak eksenini ile son pozisyonundaki aynı ayağın eksenini arasındaki açı ile ölçüldü. Son pozisyon ve ilk pozisyonunda işaretlenen noktalar arasındaki mesafe yer değiştirme mesafesi olarak cm cinsinden kaydedildi [93]. Fukuda testi aynı zamanda vestibüler yolların bütünlüğünü değerlendirmek için önerilmektedir [94].



Şekil 3.14. FAT testi

Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Egzersiz kapasitesinin klinik değerlendirmesinde yaygın olarak 6 dakika yürüme testi (6DYT) kullanılmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere birçok hastalık grubundaki bireyin ve sağlıklıların fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmek için kullanılan test; uygulaması kolay, submaksimal bir egzersiz testidir [95]. Çalışmada bireylere 6DYT öncesi test ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapıldı. Testin amacının altı dakikanın bitiminde bireyin kendi yürüme temposunda fakat koşmadan en yüksek yürüme mesafesine ulaşması olduğu belirtildi. Test ortamı için uzun bir koridorda 30 metrelik düz bir mesafe başlangıç ve bitiş noktaları işaretlenerek ayarlandı. Dönüşler için her iki tarafa 0,5 metre mesafe bırakılarak iki koni belirteç yerleştirildi. Değerlendiricinin bireye verdiği başlama komutu ile test başlatıldı ve 6 dakikanın bitiminde bireye durması söylenerek, durduğu nokta işaretlendi. Değerlendirici bireyin attığı tur sayısı ve test bitiminde kaldığı noktanın mesafesinin ölçülmesi ile toplam yürüdüğü mesafeyi metre cinsinden kaydetti.

Ev Egzersiz Programına Uyumun Sorgulanması

Çalışma grubundaki bireylerin egzersiz programına uyumlarının kontrolünü sağlamak için, ev egzersiz takip çizelgesi (EK-6) oluşturuldu. 12 hafta boyunca her hafta bireylere yeni takip çizelgesi verildi ve haftada minimum 180 dakika egzersiz yapması gerektiği belirtildi. Bireylerden yaptıkları egzersiz çeşitlerini ve sürelerini günlük olarak kaydetmesi istendi. Her iki gruptaki bireylerin ev egzersizleri Schroth egzersizlerinden oluşmaktaydı. Her hafta bitiminde bireylerden telefon aracılığıyla çizelgeleri toplandı ve 12 hafta boyunca haftalık egzersiz dakikaları kaydedildi. Haftalık minimum egzersiz dakikasının altına düşen bireyler motive edilerek, tedaviye uyumlarını arttırmak için desteklendi.

Kontrol Grubundaki Bireylerin Değerlendirilmesi

Kontrol grubundaki bireyler değerlendirilirken; bireylerin demografik, yaş, boy, vücut ağırlığı bilgileri kaydedildi. Adam's öne eğilme testi ve gözlemsel postür analizi yapıldı.

Gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunun değerlendirilmesi çalışma grubunda yer alan bireyler ile aynı şekilde yapıldı.

3.2.2. Uygulama Protokolleri

Çalışmada yer alan skolyozlu bireyler, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Özel Kalyon FTR Tıp Merkezi'nde tedavi edildi. Çalışmada yer alan bireylerden korse endikasyonu taşıyanların korse reçetesi ve kullanım süresi ortopedist tarafından önerildi. Çalışma grubundaki bireylerin egzersiz grubu için randomizasyonu kapalı zarf yöntemi kullanılarak yapıldı. Randomizasyon sonucu bireyler klasik Schroth grubu ve vestibüler egzersiz grubu olarak ikiye ayrıldı. Vestibüler egzersiz grubunun programı Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersizlerden oluşmaktaydı. Her iki gruptaki bireyler haftada iki gün, klinikte fizyoterapist gözetiminde, ortalama 45 dakika süren, 12 haftalık bireysel egzersiz eğitimi aldı. Çalışmaya katılan birey ve ebeveynlerine değerlendirmeler sonrası idiyopatik skolyoz, skolyozun vücutta oluşturduğu etkiler, skolyoza spesifik egzersizlerin etki etme mekanizmaları, egzersiz eğitim süreci, ev egzersizlerine uyumun ve birey korse kullanıyor ise korse kompliyansının önemi açıklandı. Schroth egzersizlerini evde yapar iken bireye gerekli olabilecek egzersiz materyalleri, 12 haftalık süreçte doldurmaları gereken egzersiz çizelgeleri hakkında bilgi verildi. Ayrıca bireylere günlük yaşam aktiviteleri sırasında eğri paternlerine uygun olacak şekilde duruş pozisyonları ile ilgili öneriler içeren eğitim verildi.

Bireylere Schroth yöntemine dayalı, BSPTS ve PSSE-Schroth metodu (*Concept by Karavidas*) egzersizlerini içeren FSSE eğitimi verildi. Schroth yöntemi deformitenin gövdede yarattığı etkiyi tariflemek için temsili bloklar görseli kullanmaktadır (Şekil 3.4.). Eğri sınıflandırması, vücudu anatomik olarak vücut bloklarına bölen Schroth ilkesinden türetilmiştir. Normal bir omurgada, ayakta statik duruş pozisyonunda vücut blokları santral sakral hat üzerinde hizalanmış durumdadır. Bu bloklar, dikdörtgen şekilli geometrik formdan deformite etkisi ile ikizkenar yamuk şekline benzer bir görselle temsil edilir. Bu değişim spinal eğri paternine göre; blokların deformasyonu, yanlara doğru kayarak ve rotasyona uğrayarak yer değiştirmesi ve konkav tarafta kompresyon, konveks tarafta ekspansiyonu ile tasvir edilir [58].

Bireyin skolyozuna bağlı gövdesinde meydana gelen değişimler eğri paternine özgüdür ve bu değişimlerin bloklar sistemi aracılığıyla şematize edilerek bireye anlatılması pratik ve etkilidir. Üç boyutlu egzersiz tedavisinin ilk prensibi, bu temsili blokların normal dizilimine ve şekline uygun durumda kişinin kendisini düzeltebileceği maksimum düzgünlükte korrekte etmesidir. Bu nedenle her iki egzersiz grubunun eğitimlerinin ilk haftasında (ilk egzersiz seansı) bireyin eğri paternine bağlı vücudunda oluşan değişimler bloklar aracılığıyla şematize edilerek anlatıldı. Skolyozun gövdede

yarattığı bu değişimlerin egzersiz ile nasıl düzeltilebileceği ayna karşısında anlatılarak, bireye kendi kendini düzeltmesi (self korreksiyon) ve kollabe olmuş alanlarını ekspanse etmesi öğretildi.

Birey alt ekstremiteleri, pelvisi, gövdeyi mümkün olan en iyi postürde organize ederek en iyi genel postüral hizalamayı elde ettikten sonra egzersizler yapılmaktadır. Yöntemin ana prensipleri; üç boyutlu postüral düzeltmeler, ekspanسیون/kontraksiyon teknikleri, kas gerilimi ile stabilizasyon ve integrasyondur.

Düzeltilici solunum

Ekspanسیون tekniğini takip eden düzeltilici solunumlar ile kollabe olmuş alanların genişletilmesi sağlanır. Bireyden inspirasyon ile kollabe alanlarını ekspanse etmesi, bir ileri aşama olarak da ekspirasyon süresince bu alanların genişliğini koruması istenir. Düzeltilici solunum, blokların derotasyon ile düzeltilmesine pozitif etki sağlayarak gövdenin torsiyonunu azaltmaya yardımcı olur.

Pelvis düzeltmeleri

Postüral düzeltmeler, üç boyutlu olarak düzeltilmiş ve stabil bir pelvisten self-elongasyon ile başlamaktadır. Bu nedenle beş pelvis düzeltmesi bulunmaktadır ve bu düzeltmeler, spinal eğri paternine ve bireyin klasifiye edildiği gruba göre uygulama farklılıkları göstermektedir. Birinci pelvis düzeltmesi, sadece ayakta durma pozisyonunda yapılmakla birlikte pelvisin dorsal-ventral yönde sagittal translasyonunu içerir. İkinci pelvis düzeltmesi, pelvisin anterior/posterior pelvik tiltidir. Üçüncüsü pelvisin frontal düzlemdeki translasyonudur ve dengesiz pozisyonundan merkezi pozisyona çekilmesini içerir. Dördüncüsü pelvisin derotasyonu ve beşincisi ise horizontal hizalanmayı içerir. Pelvis düzeltmeleri her bireyde aynı olmamakla birlikte, amacı nötral ve self-elongasyona en çok izin veren pelvis pozisyonunu stabilize etmektir.

3.2.2.1. Klasik Schroth Egzersiz Grubu

İlk hafta self-korreksiyon ve düzeltilici solunumlar öğretildikten sonra ikinci haftadan itibaren temel pozisyonların eğitimine başlandı. Her pozisyonun eğitiminden sonra integrasyon aşaması için bireye egzersiz bitiminde, egzersiz arasında dinlenirken postüral düzeltmelerini nasıl stabilize edeceği öğretildi. 12 hafta boyunca uygulanan egzersizlerin özeti ve uygulama süreleri Tablo 3.1.'de gösterildi.

2.hafta (1.seans)

Temel pozisyonlardan olan sırtüstü pozisyon eğitimi verildi. Bireye başlangıç pozisyonu ve postüral düzeltmelerin bu pozisyonda uygulanışı, pasif korreksiyon olarak pedlerin yerleşimi, eksternal destek olarak sopaların kullanımı ve mümkün olan maksimum korreksiyona uygun şekilde korreksiyonun spesifik prensiplerinin tümünün kullanımı öğretildi. Bu pozisyonda uygulanabilecek egzersiz varyasyonlarından; sopalar ile izometrik gerilim, eller ve kollar zeminde iken izometrik gerilim uygulandı.

2. hafta (2.seans)

Sırtüstü pozisyonda masa ya da tabureden yararlanarak izometrik gerilim egzersizi uygulandı. Sırtüstü pozisyon sırasında maksimum düzgünlüğü bozmadan ve tüm spesifik prensipleri uygulayarak 12-15 nefes siklusu devam ettirilen egzersiz seti uygulandı.

3. hafta (2 seans)

Sırtüstü egzersizi 12-15 nefes siklusunda tekrar edildi.

Temel pozisyonlardan olan dizler üstünde yüzüstü pozisyon eğitimi verildi. Bireye başlangıç pozisyonu ve postüral düzeltmelerin bu pozisyonda uygulanışı, pasif korreksiyon olarak pedlerin yerleşimi ve mümkün olan maksimum korreksiyona uygun şekilde korreksiyonun spesifik prensiplerinin tümünün kullanımı öğretildi. 3. haftanın 2.seansında birey pozisyonu koruyarak spesifik prensipleri uygulayabilecek seviyeye gelince düzeltici solunum ile kombine mobilizasyonlar uygulandı. 10-12 nefes siklusu devam ettirilen egzersiz seti uygulandı.

4. hafta (2 seans)

Dizler üstünde yüzüstü pozisyon egzersizi 10-12 nefes siklusunda tekrar edildi.

Temel pozisyonlardan olan torasik konkavite taraf üzerine yan yatış pozisyon eğitimi verildi. Bireye başlangıç pozisyonu ve postüral düzeltmelerin bu pozisyonda uygulanışı, pasif korreksiyon olarak pedlerin yerleşimi ve mümkün olan maksimum korreksiyona uygun şekilde korreksiyonun spesifik prensiplerinin tümünün kullanımı öğretildi. Bu pozisyonda kas aktivasyonunu arttırmak için; ekspirasyon süresince zeminde yer alan elin yere bastırılması, üstte yer alan alt ekstremitenin yerden/tabureden kaldırılması öğretildi. 4. haftanın 2.seansında bu pozisyondaki egzersiz varyasyonlarından üstte yer alan elin tabure üzerine yerleştirilerek uygulanması pratik edildi ve 12-15 nefes siklusu sürdürülen egzersiz seti uygulandı.

5. hafta (2 seans)

Torasik konkavite taraf üzerine yan yatış pozisyonu 12-15 nefes siklusunda tekrar edildi.

Duvar barında yarı asılma egzersiz eğitimi verildi. Bireye başlangıç pozisyonu ve postüral düzeltmelerin bu pozisyonda uygulanışı ve mümkün olan maksimum korreksiyona uygun şekilde korreksiyonun spesifik prensiplerinin tümünün kullanımı öğretildi. Bu pozisyonda inspirasyon sırasında uzun asılma, ekspirasyonda kısa asılma uygulandı. Egzersiz uygulamasında zorlanan bireylerde taşınan vücut ağırlığını hafifletmek amacıyla bara asılan direnç bandı bireyin pelvisinin altınan geçirilerek kullanıldı. 6-8 nefes siklusu devam ettirilen egzersiz seti uygulandı.

6.hafta (2 seans)

Yarı asılma egzersizi 6-8 nefes siklusunda tekrar edildi.

Duvar barı önünde bağdaş kurarak, bardan tutunarak oturma egzersizi yapıldı. Bireye postüral düzeltmelerini uygulayarak pozisyonlanması ve korreksiyonun spesifik prensiplerinin uygulanışı öğretildi. Oturma pozisyonunun varyasyonu olarak; duvar barı önünde pilates topu üzerinde bardan tutunarak oturma egzersizi uygulandı. Postüral düzgünlükleri ve spesifik prensipleri sürdürerek 10-12 nefes siklusu süren egzersiz seti uygulandı.

7.hafta (2 seans)

Duvar barı önünde oturma egzersizi 10-12 nefes siklusunda tekrar edildi.

Sopaların gerilimi ile oturma egzersizi uygulandı. Bireye postüral düzeltmelerini uygulayarak tabure üzerine oturarak pozisyonlanması ve korreksiyonun spesifik prensiplerini bu pozisyonda uygulaması öğretildi. Kas aktivasyonunu arttırmak için; iki sopadan eksternal destek olarak yararlanıldı ve ekspirasyon süresince sopaların zemine doğru itilmesi istendi. Egzersiz sırasında sopaların vertikalizasyonunun bozulmamasına ve postüral stabilitenin devam ettirilmesine dikkat edildi. 8-10 nefes siklusu devam ettirilen egzersiz seti uygulandı. Egzersizin varyasyonu olarak pilates topu üzerinde oturarak egzersiz tekrarlandı. Pilates topu üzerinde sopaların gerilimi ile oturma egzersizi, 6-8 nefes siklusu kadar süren egzersiz seti ile uygulandı.

7. haftanın 2.seansında yan oturma egzersizi yapıldı. Egzersizin bağdaş kurarak ve tabure üzerinde oturarak olmak üzere iki varyasyonu uygulandı. Egzersiz sırasında torasik konkavite tarafındaki el ile duvar barı, diğer el ile sopa tutuldu. Sopa'nın vertikalizasyonunun sürdürülmesine dikkat edildi. Kas aktivasyonunu arttırmak için; bireyden ekspirasyon süresince sopayı zemine doğru itmesi ve bardaki eli ile barı aşağı doğru çekmesi istendi. 10-12 nefes siklusu devam ettirilen egzersiz seti uygulandı.

8.hafta (2 seans)

Sopaların gerilimi ile oturma egzersizi 8-10 nefes siklusunda tekrar edildi.

Yan oturma egzersizi 10-12 nefes siklusunda tekrar edildi.

Duvar barında esneme egzersizi, postür al düzgünlüğü bozmadan, bardan tutularak gövdeden eğilme şeklinde yapıldı. Ekspirasyon süresince ellerin barı aşağı yönde ve torasik konveks taraf yönünde izometrik kuvvet ile itmesi öğretildi. Egzersiz sırasında alt ekstremite arka grup kaslarını germek için, topukların yerden kalkmamasına ve dizlerin fleksiyona gitmemesine dikkat edildi. 6-8 nefes siklusu süren egzersiz seti ile uygulandı.

8. haftanın 2.seansında yan ayakta durma egzersizi uygulandı. Yan oturma egzersizine benzer şekilde duvar barına yan durarak bar ve sopadan tutuldu. Sopanın vertikalizasyonunun sürdürülmesine dikkat edildi. Kas aktivasyonunu arttırmak için; bireyden ekspirasyon süresince sopayı zemine doğru itmesi ve bardaki eli ile barı aşağı doğru çekmesi istendi. Egzersiz süresince pelvis düzeltmelerinin stabilizasyonuna dikkat edilmesi öğretildi. Egzersizi çeşitlendirmek ve zorlaştırmak için direnç bandı ile pelvisin 3.düzeltilmesinin tersi yönünde direnç uygulandı. Egzersiz varyasyonu olarak sopa yerine dirençli bant kullanılarak omuz traksiyonu yapıldı. 8-10 nefes siklusu süren egzersiz seti ile uygulandı.

9.hafta (2 seans)

Duvar barında esneme egzersizi 6-8 nefes siklusunda tekrar edildi.

Sopalar ile ayakta durma egzersizi uygulandı. Kas aktivasyonunu arttırmak için; iki sopadan eksternal destek olarak yararlanıldı ve ekspirasyon süresince sopaların zemine doğru itilmesi istendi. Egzersiz sırasında sopaların vertikalizasyonunun bozulmamasına ve postür al stabilitenin devam ettirilmesine dikkat edildi. Egzersizi çeşitlendirmek ve zorlaştırmak için direnç bandı ile pelvisin 3.düzeltilmesinin tersi yönünde direnç uygulandı. 8-10 nefes siklusu süren egzersiz seti uygulandı.

Oturma egzersiz çeşitleri 10-15 nefes siklusu süren egzersiz setleri ile tekrar edildi.

10.hafta (2 seans)

Ayakta durma egzersiz çeşitleri 10-15 nefes siklusu süren egzersiz setleri ile tekrar edildi.

Schroth yürüyüşü egzersizi uygulandı. Düzeltilmiş postürün yürürken devamlılığını içeren egzersizde, öne atılan adım ile inspirasyon ile parmak ucuna kalkıldı. Pelvis düzeltmeleri bozulmadan ekspirasyon ile zemine inildi. 15-20 nefes siklusu süren egzersiz seti ile tekrar yapıldı.

11.hafta (2 seans)

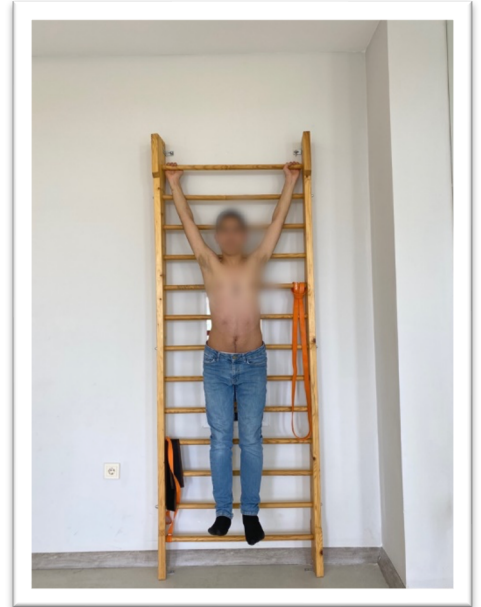
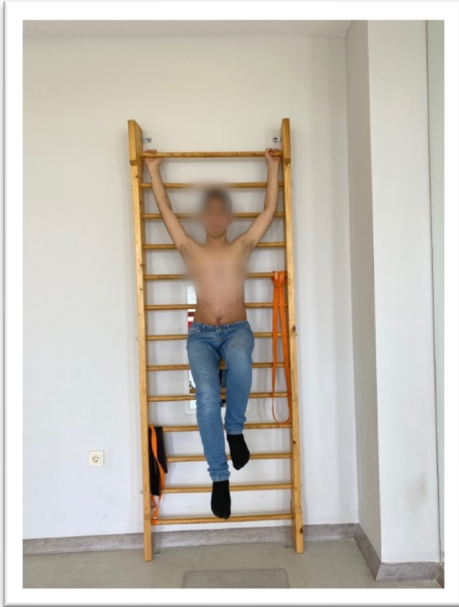
Schroth yürüyüşü egzersizi 15-20 nefes siklusu süren egzersiz seti ile tekrar edildi.

Tam asılma egzersizi uygulandı. Egzersizin asıl amacı, bireyde elongasyon sağlamak ve yumuşak dokuları germektir. Abdominal kas aktivasyonu sağlamak amacıyla bara ters asılarak (bara sırtı dönük olarak) alt ekstremiteler ile pedal çevirme hareketi yapıldı. Egzersiz sırasında zorluk yaşayan bireylerin inspirasyon sırasında destek alması için bar önüne tabure yerleştirildi, ekspirasyon süresince pedal çevirme hareketi ile birlikte kısa asılmalar yapıldı. Zor bir egzersiz olduğu için 6-8 nefes siklusu süren egzersiz setleri ile tekrar yapıldı.

12.hafta (2 seans)

Tam asılma egzersizi 8-10 nefes siklusu süren egzersiz setleri ile tekrar edildi.

Sopalar ile Schroth yürüyüş egzersizi uygulandı. 15-20 nefes siklusu süren egzersiz seti ile tekrar yapıldı.



Şekil 3.15. Schroth egzersizlerinden örnekler (yarı asılma, dizler üstünde yüzüstü pozisyon, sopaların gerilimi ile oturma, tam asılma egzersizi)

3.2.2.2. Vestibüler Egzersiz Grubu

Vestibüler egzersiz grubunun programı Schroth egzersizlerine eklenmiş vestibüler egzersizlerden oluşmaktaydı. İlk dört hafta klasik Schroth grubu ile aynı eğitim uygulandı. Birey temel pozisyonlarda metodun prensiplerine uygun şekilde postüral düzeltmelerini uygulayabilecek düzeye geldiğinde vestibüler egzersizlere başlandı (5. hafta). Ortalama süre olarak incelenecek olursa; egzersiz seansının yaklaşık 30 dakikalık kısmında klasik Schroth egzersizleri, 15 dakikalık kısmında vestibüler egzersizler uygulandı. Vestibüler egzersizlerin tümünde, kişi mümkün olduğu kadar üç boyutlu postüral düzeltmelerini uyguladı ve postüral düzgünlüğünü stabilize etmeye çalıştı. Klasik Schroth grubundan farklı olarak 8 hafta boyunca uygulanan vestibüler egzersizler aşağıda sunulmuştur. Vestibüler egzersiz programı hazırlanırken literatürdeki çalışmalarda kullanılan programlardan yararlanılmış ve postüral korreksiyonlara entegre edilerek çalışmadaki protokol oluşturulmuştur [55, 96, 97] (Şekil 3.16.).

İlk 4 hafta klasik Schroth grubu ile aynı egzersizler, aynı tekrar ve sürede uygulandı.

5.hafta (2 seans)

Oturma pozisyonunda üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

1-Sağdan sola hareket ettirilen kalemi birey başı sabitken gözleri ile takip etti.

2-Yukarıdan aşağıya hareket ettirilen kalemi birey başı sabitken gözleri ile takip etti.

3-Fizyoterapistin parmağı sabit iken, birey gözlerini parmaktan ayırmadan sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

4-Fizyoterapistin parmağı sabit iken, birey gözlerini parmaktan ayırmadan başına fleksiyon-ekstansiyon yaptırdı.

6.hafta (2 seans)

Oturma pozisyonunda üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

5-Birey gözleri açık, başına sağ-sol rotasyon yaptırdı.

6-Birey gözleri kapalı, başına sağ-sol rotasyon yaptırdı.

7-Birey gözleri açık, başına fleksiyon-ekstansiyon yaptırdı.

8-Birey gözleri kapalı, başına fleksiyon-ekstansiyon yaptırdı.

7.hafta (2 seans)

Ayakta durma pozisyonunda üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek ve pelvik düzeltmeler stabilize edilerek;

9-Birey gözleri kapalıyken elleri yanda, pelvisinde tilt olmadan, düz şekilde yürüdü.

10-Birey gözleri açık, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaparak yürüdü.

11-Birey gözleri kapalı, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaparak yürüdü.

8.hafta (2 seans)

Ayakta durma pozisyonunda, ayna üzerinde işaretlenmiş bir noktaya odaklanarak ve üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

12-Birey gözleri açık, romberg pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

13-Birey gözleri açık, semitandem pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

14-Birey gözleri açık, tandem pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

15-Birey gözleri kapalı, romberg pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

16-Birey gözleri kapalı, semitandem pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

17-Birey gözleri kapalı, tandem pozisyonunda, gövdesinde rotasyon olmadan, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

9.hafta (2 seans)

Ayakta durma pozisyonunda, ayna üzerinde işaretlenmiş bir noktaya odaklanarak ve üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

18-Birey gözleri açık, romberg pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

19-Birey gözleri açık, semitandem pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

20-Birey gözleri açık, tandem pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

21-Birey gözleri kapalı, romberg pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

22-Birey gözleri kapalı, semitandem pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

23-Birey gözleri kapalı, tandem pozisyonunda, elongasyonunu bozmadan, baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

10.hafta (2 seans)

Ayna üzerinde işaretlenmiş bir noktaya odaklanarak ve üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

24-Birey elleri gövde yanında, sağ-sol baş rotasyonu yaparak yürüdü.

25-Birey elleri gövde arkasında, sağ-sol baş rotasyonu yaparak yürüdü.

26-Birey gözleri açık, pelvisinde tilt olmadan geri geri yürüdü.

27-Birey gözleri kapalı, pelvisinde tilt olmadan geri geri yürüdü.

11.hafta (2 seans)

Ayna üzerinde işaretlenmiş bir noktaya odaklanarak ve üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

28-Birey gözleri açık geri geri yürürken, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

29-Birey gözleri kapalı geri geri yürürken, sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

30-Birey gözleri açık, düz bir çizgi üzerinde tandem yürüdü.

31-Birey gözleri kapalı şekilde tandem yürüdü.

32-Birey gözleri açık, ellerini göğsünde kenetleyerek, düz bir çizgi üzerinde tandem yürüdü.

33-Birey gözleri kapalı, ellerini göğsünde kenetleyerek tandem yürüdü.

34-Birey gözleri açık, ellerini gövde arkasında kenetleyerek, düz bir çizgi üzerinde tandem yürüdü.

35-Birey gözleri kapalı, ellerini gövde arkasında kenetleyerek tandem yürüdü.

12.hafta (2 seans)

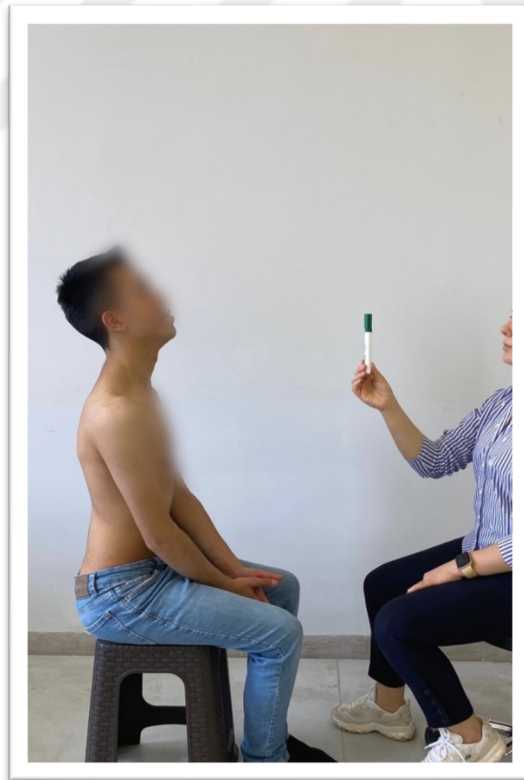
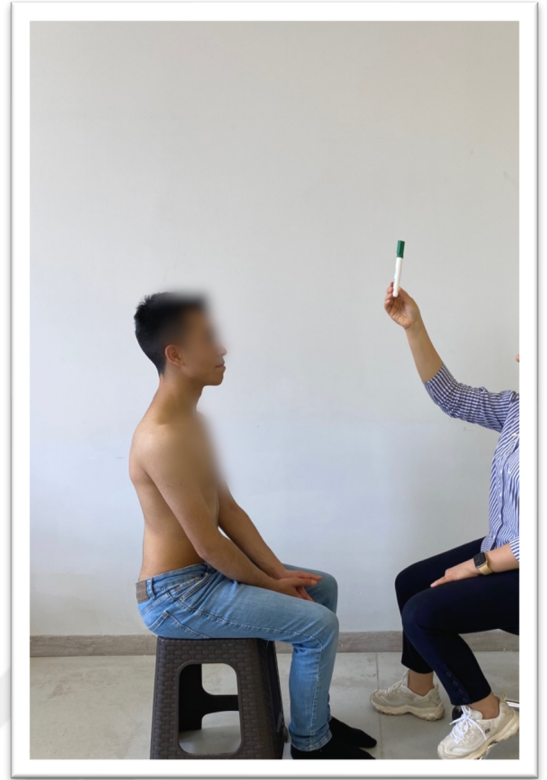
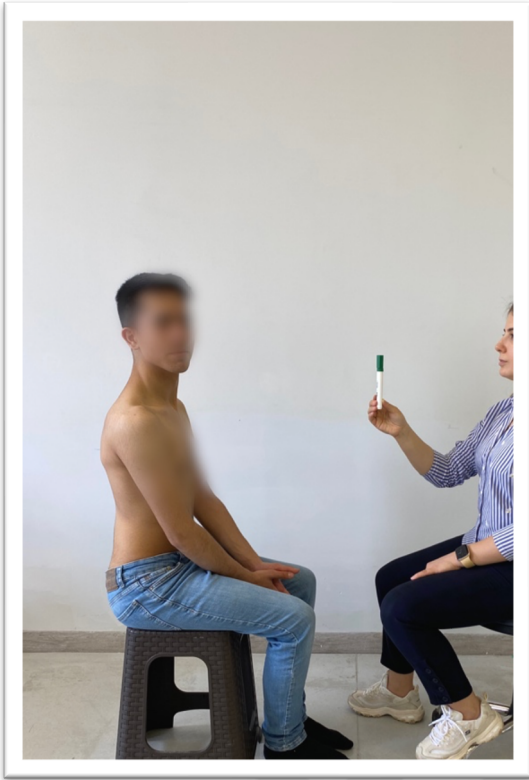
Ayna üzerinde işaretlenmiş bir noktaya odaklanarak ve üç boyutlu postüral düzgünlük devam ettirilerek;

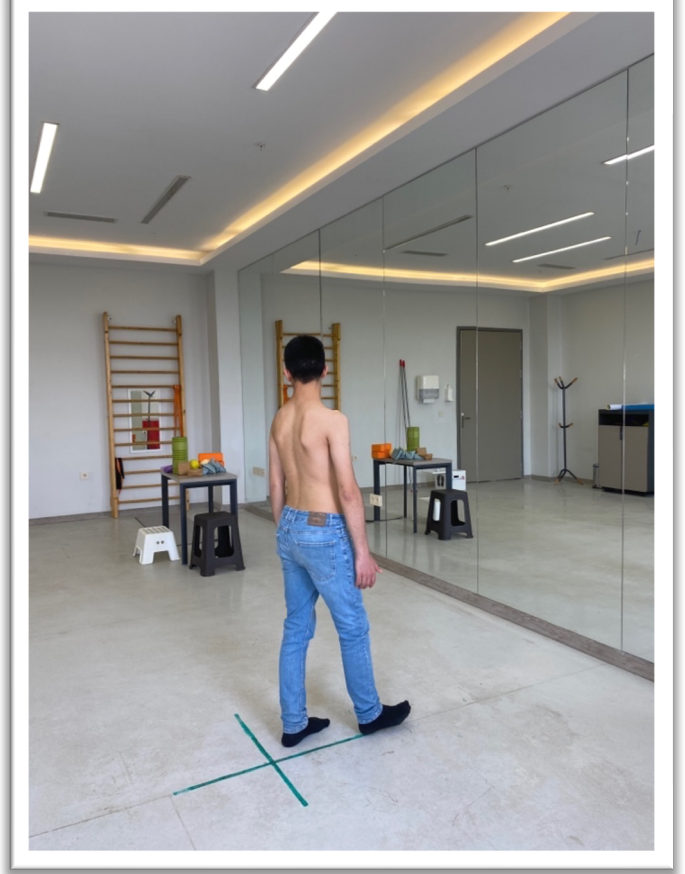
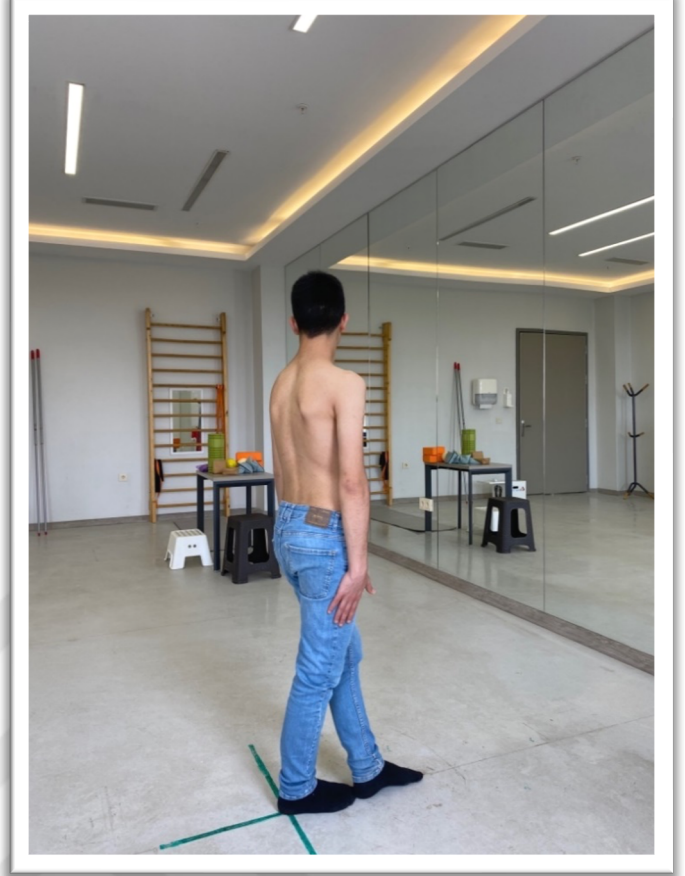
36-Birey gözleri açık, denge diskisi üzerinde sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

37-Birey gözleri kapalı, denge diskisi üzerinde sağ-sol baş rotasyonu yaptı.

38-Birey gözleri açık, denge diskisi üzerinde baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.

39-Birey gözleri kapalı, denge diskisi üzerinde baş fleksiyon-ekstansiyonu yaptı.





Şekil 3.16. Vestibüler egzersizlerden örnekler (3, 2, 4, 22, 17, 33 numaralı egzersizler)

Tablo 3.1. Schroth ve Vestibüler Grubu Egzersiz Programı

	Klasik Schroth Grubu	Schroth+Vestibüler Grubu
1. Hafta	Birey-ebeveyn eğitimi Self-korreksiyonlar Düzeltilici solunum	Birey-ebeveyn eğitimi Self-korreksiyonlar Düzeltilici solunum
2. Hafta	Sırtüstü pozisyon egzersizi (Sopalar ile, eller ve kollar zeminde iken, masa ya da tabureden yararlanarak izometrik gerilim egzersiz varyasyonları) 12-15 nefes*3 set	Sırtüstü pozisyon egzersizi (Sopalar ile, eller ve kollar zeminde iken, masa ya da tabureden yararlanarak izometrik gerilim egzersiz varyasyonları) 12-15 nefes*3 set
3. Hafta	Sırtüstü egzersizi 12-15 nefes*1 set Dizler üstünde yüzüstü pozisyon 10-12 nefes*2 set Dizler üstünde yüzüstü pozisyonda düzeltici solunum ile kombine mobilizasyonlar 10-12 nefes*1 set	Sırtüstü egzersizi 12-15 nefes*1 set Dizler üstünde yüzüstü pozisyon 10-12 nefes*2 set Dizler üstünde yüzüstü pozisyonda düzeltici solunum ile kombine mobilizasyonlar 10-12 nefes*1 set
4. Hafta	Dizler üstünde yüzüstü pozisyon 10-12 nefes*1 set Torasik konkavite taraf üzerine yan yatış 12-15 nefes*3 set	Dizler üstünde yüzüstü pozisyon 10-12 nefes*1 set Torasik konkavite taraf üzerine yan yatış 12-15 nefes *3 set
5. Hafta	Torasik konkavite taraf üzerine yan yatış 12-15 nefes*1 set Yarı asılma egzersizi (uzun asılma, kısa asılma) 6-8 nefes*3 set	Torasik konkavite taraf üzerine yan yatış 12-15 nefes*1 set Yarı asılma egzersizi (uzun asılma, kısa asılma) 6-8 nefes*2 set Vestibüler egzersiz (1-4)* 5 tekrar
6. Hafta	Yarı asılma egzersizi 6-8 nefes*1 set Duvar barı önünde oturma egzersizi 10-12 nefes*2 set Bar önünde pilates topu üzerinde oturma 10-12 nefes*2 set	Yarı asılma egzersizi 6-8 nefes*1 set Duvar barı önünde oturma egzersizi 10-12 nefes*1 set Bar önünde pilates topu üzerinde oturma 10-12 nefes*1 set Vestibüler egzersiz (5-8)* 5 tekrar
7. Hafta	Duvar barı önünde oturma egzersizi 10-12 nefes*2 set Sopaların gerilimi ile oturma egzersizi 8-10 nefes*1 set	Duvar barı önünde oturma egzersizi 8-10 nefes*1 set Sopaların gerilimi ile oturma egzersizi 8-10 nefes*1 set

	Sopaların gerilimi ile pilates topu üzerinde oturma egzersizi 6-8 nefes*1 set Yan oturma egzersizi 10-12 nefes*1 set	Sopaların gerilimi ile pilates topu üzerinde oturma egzersizi 6-8 nefes*1 set Yan oturma egzersizi 8-10 nefes*1 set Vestibüler egzersiz (9-11)* 5 tur
8. Hafta	Sopaların gerilimi ile oturma 8-10 nefes*2 set Yan oturma egzersizi 10-12 nefes*1 set Duvar barında esneme egzersizi 6-8 nefes*1 set Yan ayakta durma egzersizi 8-10 nefes*1 set	Sopaların gerilimi ile oturma 8-10 nefes*1 set Yan oturma egzersizi 8-10 nefes*1 set Duvar barında esneme egzersizi 6-8 nefes*1 set Yan ayakta durma egzersizi 8-10 nefes*1 set Vestibüler egzersiz (12-17)* 5 tekrar
9. Hafta	Duvar barında esneme egzersizi 6-8 nefes*1 set Sopalar ile ayakta durma egzersizi-pelvik direnç ile 8-10 nefes*2 set Oturma pozisyonundaki egzersizler 10-15 nefes*2 set	Duvar barında esneme egzersizi 6-8 nefes*1 set Sopalar ile ayakta durma egzersizi-pelvik direnç ile 8-10 nefes*1 set Oturma pozisyonundaki egzersizler 10-15 nefes*1 set Vestibüler egzersiz (18-23)* 5 tekrar
10. Hafta	Ayakta durma pozisyonundaki egzersizler 10-15 nefes*2 set Schroth yürüyüşü egzersizi 15-20 nefes*3 set	Ayakta durma pozisyonundaki egzersizler 10-15 nefes*1 set Schroth yürüyüşü egzersizi 15-20 nefes*3 set Vestibüler egzersiz (24-25)* 5 tur Vestibüler egzersiz (26-27)* 3 tur
11. Hafta	Schroth yürüyüşü egzersizi 15-20 nefes*4 set Tam asılma egzersizi 6-8 nefes*2 set	Schroth yürüyüşü egzersizi 15-20 nefes*3 set Tam asılma egzersizi 6-8 nefes*1 set Vestibüler egzersiz (28-35)* 3 tur
12. Hafta	Sopalar ile Schroth yürüyüşü 15-20 nefes*5 set Tam asılma 8-10 nefes*2 set	Sopalar ile Schroth yürüyüşü 15-20 nefes*3 set Tam asılma 8-10 nefes*2 set Vestibüler egzersiz (36-39)* 10 tekrar

3.3. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler IBM SPSS Statistics, Version 25 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) programı ile analiz edildi. Frekans olarak belirtilen veriler sayı ve yüzde ile ifade edildi (n (%)). Ölçüm ile belirtilen veriler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SS$) ve minimum – maksimum olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılımı için Kolmogorov-Smirnov testi, varyansların homojenliği için Levene testi uygulandı. Varyanslar normal dağılım göstermediği ve homojen dağılmadığı için non-parametrik testler uygulandı.

Frekansların karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Grupların (Schroth, Vestibüler ve Kontrol) karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Üçlü grup karşılaştırmalarında istatistiksel fark çıkan parametrelerde, Mann Whitney U testi ile ikili grup karşılaştırmaları yapıldı. Schroth ve vestibüler gruplarında eğitim öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı.

Araştırmanın primer bulgusu olan gövde propriyosepsiyonu (30° rotasyon) verilerine göre yapılan hesaplamada etki büyüklüğü (Cohen d) 0,93 olarak belirlendi. G*Power 3.1.9.7 kullanılarak yapılan güç analizinde bu çalışmanın gücü 0,84 (%84) olarak bulundu (Tip 2 hata için). Bu çalışmada alfa için p değeri 0,05 olarak alındı (Tip 1 hata için).

4. BULGULAR

4.1. Bireylere İlişkin Bulgular

Bireylerin ilk değerlendirmeye ait yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ), menarşın üzerinden geçen süre gibi fiziksel özellikleri açısından karşılaştırılması Tablo 4.1’de gösterildi. Menarş ile ilgili özellikler çalışmada yer alan kız bireylerde değerlendirildi. Gruplar arasında vücut ağırlığı ve VKİ açısından fark vardı ($p<0,05$). Farkı yaratan ikili karşılaştırmalar incelendiğinde; vücut ağırlığının Schroth ve kontrol grubu ($z: -2,387$, $p: 0,017$) ile vestibüler ve kontrol grubu ($z: -2,361$, $p: 0,018$) arasında olduğu bulundu. VKİ’nin; Schroth ve kontrol grubu ($z: -2,798$, $p: 0,005$) ile vestibüler ve kontrol grubu ($z: -2,887$, $p: 0,004$) arasında farklı olduğu bulundu.

Tablo 4.1. Gruplara Göre Bireylerin Fiziksel Özellikleri

Özellikler	Schroth Grubu (n=10)		Vestibüler Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=10)		X ²	P
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max		
Yaş (yıl)	14,15±1,86	11-17	14,09±2,19	10,5-17,5	15,05±2,15	11,5-17,5	1,463	0,481
Boy (cm)	157,70±10,78	138-177	158±9,96	143-170	161,80±8,42	150-180	0,795	0,672
Vücut ağırlığı (kg)	44,90±10,80	28-69	44,27±9,11	31-57	57,90±12,88	42-82	7,568	0,023*
VKİ (kg/m ²)	17,75±2,04	14,7-22	17,57±2,46	13,9-22,9	21,96±3,80	17,5-28,5	11,004	0,004*
Menarş (yıl)	2,67±0,52	2-3	1,87±1,19	0,1-3	3,18±2,20	0,1-7	2,663	0,264

*= $p<0,05$, VKİ: vücut kütle indeksi, X²: Kruskal Wallis H Test.

Grupların cinsiyet açısından dağılımı incelendiğinde; Schroth egzersiz grubuna 8’i kız, 2’si erkek toplam 10 skolyozlu birey, vestibüler egzersiz grubuna 10’u kız, 1’i erkek toplam 11 skolyozlu birey, kontrol grubuna 8’i kız, 2’si erkek toplam 10 skolyozu olmayan birey dahil edildi.

Çalışmada yer alan kız bireylerden Schroth grubundan 2’si, vestibüler grubundan 2’si, kontrol grubundan 1’i henüz menarş görmediğini bildirdi.

Çalışmada yer alan tüm İS’li bireylerden 6’sının (%28,6) ailede skolyoz hikayesi vardı. Tedavi öncesi değerlendirmede 16’sı (%76,1) fiziksel olarak aktif olmadığını belirtti.

Çalışmada yer alan skolyozlu bireylerin Risser, Lenke, Rigo ve BSPTS sınıflaması ve ana eğrilik bölgeleri Tablo 4.2’de verildi.

Tablo 4.2. Egzersiz Gruplarına Göre Risser, Lenke, Rigo, BSPTS ve Eğrilik Bölge Sınıflama Dağılımları

Özellikler	Schroth Grubu (n=10)		Vestibüler Grubu (n=11)	
	n	%	n	%
Risser				
0	3	30	3	27,3
1	1	10	1	9,1
2	-	0	1	9,1
3	2	20	1	9,1
4	4	40	5	45,5
Lenke (1-6)				
1	1	10	2	18,2
3	4	40	2	18,2
5	3	30	1	9,1
6	2	20	6	54,5
Lenke (A-C)				
A	1	10	2	18
B	2	20	-	0
C	7	70	9	82
Rigo				
A2	1	10	2	18
A3	3	30	1	9
B1	4	40	7	64
C2	1	10	1	9
E1	1	10	-	0
BSPTS				
3C	4	40	3	27,3
4C	4	40	7	63,6
N3N4	1	10	1	9,1
G1-2	1	10	-	0
Ana eğrilik				
Torakal	5	50	4	36,4
Lumbar	5	50	6	54,5
Torakolumbar	-	0	1	9,1

Bireylerin korse kullanım durumlarının gruplardaki dağılımı Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Bireylerin Korse Kullanım Durumları

	Schroth Grubu (n=10)		Vestibüler Grubu (n=11)	
	n	Yüzde (%)	n	Yüzde (%)
Kullanan	8	80	7	64
Kullanmayan	2	20	4	36

Menarş durumu (Ki-kare: 0,791, $p=0,673$), Risser sınıflaması (Ki-kare: 1,400, $p=0,844$), Lenke sınıflaması (1-6) (Ki-kare: 3,961, $p=0,266$), Lenke sınıflaması (A-C) (Ki-kare: 2,541, $p=0,281$), soygeçmiş durumu (Ki-kare: 1,222, (Fisher testi) $p=0,268$), korse kullanım durumu (Ki-kare: 0,687, (Fisher testi) $p=0,367$), fiziksel aktiflik durumu (Ki-kare: 0,403, (Fisher testi) $p=0,450$), Rigo sınıflaması (Ki-kare: 3,111, $p=0,539$), BSPTS sınıflaması (Ki-kare: 1,918, $p=0,590$) ve ana eğrilik bölgesi (Ki-kare: 1,157, $p=0,561$) açısından gruplar benzerdi ($p>0,05$).

4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalara İlişkin Bulgular

4.2.1. Eğriye Ait Özellikler

Egzersiz tedavisi öncesi eğriye ait özelliklerin (tanı alınan yaş, torakal ve lumbal Cobb açısı, aksiyal gövde rotasyon dereceleri) gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.4.'te verilmiş olup, bu özellikler açısından ilk değerlendirmede gruplar arasında fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Tedavi Öncesi Eğriye Ait Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Schroth Grubu (n=10)		Vestibüler Grubu (n=11)		Mann-Whitney U	
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	z	p
Tanı yaşı	12,95±2,57	9-15	12,27±3,96	2,5-17	-0,21	0,831
TCobb-1	33,32±14,23	11-58,5	30,62±10,05	16,8-47,5	-0,44	0,657
LCobb-1	31,20±5,09	25-37,5	30,48±6,64	19,9-37,4	-0,31	0,757
TRot-1	11,20±7,01	2-25	8,36±4,13	4-15	-0,99	0,322
TLRot-1	8,50±4,17	4-16	6,82±2,44	3-12	-0,93	0,353
LRot-1	7,40±3,34	3-14	7,27±1,90	4-11	-0,47	0,642
Rottop-1	27,10±8,57	13-43	22,45±5,22	14-31	-1,31	0,190

TCobb-1: tedavi öncesi torakal Cobb açısı, LCobb-1: tedavi öncesi lumbar Cobb açısı, TRot-1: tedavi öncesi torakal aksiyal gövde rotasyonu, TLRot-1: tedavi öncesi torakolumbar aksiyal gövde rotasyonu, LRot-1: tedavi öncesi lumbar aksiyal gövde rotasyonu, Rottop-1: tedavi öncesi toplam aksiyal gövde rotasyonu.

Egzersiz tedavisi sonrası eğriye ait özelliklerin (torakal ve lumbar Cobb açısı, gövde rotasyon dereceleri) gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.5.'te gösterildi. Torakal ve lumbar Cobb açısı, torakal ve lumbar bölgedeki gövde rotasyonunda tedavi sonrasında gruplar arasında fark görülmezken ($p>0,05$), torakolumbar gövde rotasyonunda tedavi sonrası gruplar arasında fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 4.5. Tedavi Sonrası Eğriye Ait Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		Mann-Whitney U	
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	z	p
TCobb-2	33,80±18,82	9,5-63,10	37,02±10,12	29-54,1	-0,73	0,465
LCobb-2	24,90±10,42	9,30-33,80	30,06±2,83	26-32,4	-0,10	0,917
TRot-2	10,88±6,49	3-22	7,33±3,78	3-13	-1,16	0,245
TLRot-2	6,63±2,50	4-12	3,78±1,64	1-6	-2,64	0,008*
LRot-2	4,25±1,98	1-7	4,56±1,67	2-7	-0,34	0,733
Rottop-2	21,71±8,88	10-38	15,67±4,98	8-23	-1,49	0,137

*= $p<0,05$. TCobb-2: tedavi sonrası torakal Cobb açısı, LCobb-2: tedavi sonrası lumbal Cobb açısı, TRot-2: tedavi sonrası torakal gövde rotasyonu, TLRot-2: tedavi sonrası torakolumbar gövde rotasyonu, LRot-2: tedavi sonrası lumbal gövde rotasyonu, Rottop-2: tedavi sonrası toplam gövde rotasyonu.

4.2.2. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlgili Bulguların Gruplar Arası Karşılaştırılması

Skolyozu olan bireyler ile kontrol grubundaki bireyler arasında; 45° gövde fleksiyonu, 20° sağ ve sol gövde lateral fleksiyonu, 15° ve 30° gövde sağ rotasyonu, 30° gövde sol rotasyonu, 10° anterior ve posterior pelvik tilt hareketlerinde yeniden konumlandırma hataları arasında fark bulunmazken ($p>0,05$), 30° gövde fleksiyonu, 20° gövde ekstansiyonu, 15° sol gövde rotasyonu, 10° sağ ve sol pelvis rotasyonu arasında fark vardı ($p<0,05$) (Tablo 4.6.).

Tedavi sonrası skolyozlu bireyler ile sağlıklı bireylerin propriyosepsiyon verileri arasında fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.6. Skolyozlu ve Sağlıklı Bireylerde Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Karşılaştırılması

	Skolyozlu Bireyler (n=21)		Sağlıklı Bireyler (n=10)		Mann-Whitney U	
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	z	p
Gövde						
Fleksiyon (30°)	9,91±4,71	4,1-17,6	4,89±2,25	1,6-8,27	-2,958	0,003*
Fleksiyon (45°)	9,00±5,85	0,93-23,4	5,08±2,37	1,57-8,37	-1,775	0,076
Ekstansiyon (20°)	5,21±2,66	1,47-12,57	3,14±2,56	0,93-9,1	-2,304	0,021*
Sağ lateral fleksiyon (20°)	3,56±2,87	0,67-12,53	3,38±2,56	0,9-9,87	-0,127	0,899
Sol lateral fleksiyon (20°)	4,41±3,79	0,5-15,17	3,04±1,89	1-6,47	-0,549	0,583
Sağ rotasyon (15°)	4,24±3,24	0,53-11,57	3,59±1,86	0,67-6,17	-0,063	0,949
Sağ rotasyon (30°)	6,03±5,08	1,1-19,27	3,66±1,63	1,8-6,33	-1,015	0,310
Sol rotasyon (15°)	5,63±3,46	0,43-11,17	2,83±0,83	1,73-4,53	-2,029	0,043*
Sol rotasyon (30°)	7,66±5,56	1,8-24,03	4,27±2,06	1,27-7,53	-1,500	0,133
Pelvis						
Anterior pelvik tilt (10°)	2,63±1,63	0,8-8,07	1,94±1,26	0,73-4,87	-1,458	0,145
Posterior pelvik tilt (10°)	3,48±1,66	0,4-6,57	2,60±1,14	1,03-4,67	-1,479	0,139
Sağ rotasyon (10°)	6,47±4,54	0,6-14,53	3,32±2,61	0,83-8,87	-1,965	0,049*
Sol rotasyon (10°)	7,00±3,44	1,93-13,93	3,25±2,55	0,8-9,4	-3,000	0,003*

* =p<0,05.

Tablo 4.7. Tedavi Sonrası Skolyozlu Bireyler ile Sağlıklı Bireylerde Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Karşılaştırılması

	Skolyozlu Bireyler (n=17)		Sağlıklı Bireyler (n=10)		Mann-Whitney U	
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	z	p
Gövde						
Fleksiyon (30°)	6,13±3,87	1,77-14,63	4,89±2,25	1,6-8,27	-0,377	0,706
Fleksiyon (45°)	5,50±3,39	1,6-13,43	5,08±2,37	1,57-8,37	-0,226	0,821
Ekstansiyon (20°)	3,77±1,71	1,43-6,97	3,14±2,56	0,93-9,1	-1,305	0,192
Sağ lateral fleksiyon (20°)	3,12±2,33	0,37-8,2	3,38±2,56	0,9-9,87	-0,678	0,498
Sol lateral fleksiyon (20°)	2,67±1,00	0,67-4,6	3,04±1,89	1-6,47	-0,050	0,960
Sağ rotasyon (15°)	2,85±1,52	0,5-4,83	3,59±1,86	0,67-6,17	-1,130	0,258
Sağ rotasyon (30°)	3,99±1,91	1,4-8,37	3,66±1,63	1,8-6,33	-0,377	0,706
Sol rotasyon (15°)	3,44±2,24	0,67-9,1	2,83±0,83	1,73-4,53	-0,151	0,880
Sol rotasyon (30°)	3,56±1,91	0,7-8,43	4,27±2,06	1,27-7,53	-1,004	0,315
Pelvis						
Anterior pelvik tilt (10°)	1,69±0,79	0,5-3,93	1,94±1,26	0,73-4,87	-0,176	0,860
Posterior pelvik tilt (10°)	2,66±1,35	0,53-6,07	2,60±1,14	1,03-4,67	-0,025	0,980
Sağ rotasyon (10°)	3,95±2,67	1-9,73	3,32±2,61	0,83-8,87	-0,904	0,366
Sol rotasyon (10°)	4,31-3,00	1,2-10,23	3,25±2,55	0,8-9,4	-0,979	0,327

İlk değerlendirmelere göre yeniden konumlandırma hatalarının gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.8.'de gösterildi. 30° gövde fleksiyonu ve 10° pelvis sol rotasyon hareketlerindeki konumlandırma hatasında gruplar arasında farklılık saptanırken ($p<0,05$), diğer parametreler açısından gruplar arasında farklılık yoktu ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi öncesi Schroth ve vestibüler grup arasında fark bulunmaz iken ($p>0,05$); 30° gövde fleksiyonu ve 10° pelvis sol rotasyonu açısından gruplar arasındaki fark, Schroth grubu ile kontrol grubu ve vestibüler grubu ile kontrol grubu arasındaydı. 30° gövde fleksiyonu ve 10° pelvis sol rotasyonu hareketinde konumlandırma hatası kontrol grubunda, Schroth ve vestibüler gruba göre daha azdı ($p<0,05$) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.8. Tedavi Öncesi Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Schroth Grubu (n=10)		Vestibüler Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=10)		Kruskal-Wallis H	
	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	X±SS	Min-Max	X ²	p
Gövde								
Fleksiyon (30°)	10,15±5,01	4,1-17,4	9,7±4,65	5,2-17,6	4,89±2,25	1,6-8,27	8,764	0,012*
Fleksiyon (45°)	9,81±6,96	0,93-23,4	8,27±4,85	2,07-17,03	5,08±2,37	1,57-8,37	3,187	0,203
Ekstansiyon (20°)	5,4±1,95	3,47-9,83	5,04±3,26	1,47-12,57	3,14±2,56	0,93-9,1	5,731	0,057
Sağ lateral fleksiyon (20°)	3,59±3,41	0,7-12,53	3,54±2,46	0,67-6,7	3,38±2,56	0,9-9,87	0,180	0,914
Sol lateral fleksiyon (20°)	4,33±4,75	0,5-15,17	4,49±2,91	1,73-11,43	3,04±1,89	1-6,47	1,886	0,389
Sağ rotasyon (15°)	4,29±3,52	0,9-11,57	4,19±3,13	0,53-9,9	3,59±1,86	0,67-6,17	0,005	0,997
Sağ rotasyon (30°)	5,88±5,93	1,1-19,27	6,17±4,47	1,13-13,83	3,66±1,63	1,8-6,33	1,281	0,527
Sol rotasyon (15°)	5,73±3,88	0,43-11,17	5,54±3,23	1,53-11,13	2,83±0,83	1,73-4,53	4,165	0,125
Sol rotasyon (30°)	7,31±5,11	1,8-15,4	7,97±6,17	2,43-24,03	4,27±2,06	1,27-7,53	2,415	0,299
Pelvis								
Anteriyör pelvik tilt (10°)	3,34±2,01	1,43-8,07	1,99±0,85	0,8-3,53	1,94±1,26	0,73-4,87	4,808	0,090
Posteriyör pelvik tilt (10°)	3,41±1,93	0,4-6,57	3,55±1,47	1,57-6,3	2,60±1,14	1,03-4,67	2,403	0,301
Sağ rotasyon (10°)	7,12±4,50	1,3-12,2	5,88±4,72	0,6-14,53	3,32±2,61	0,83-8,87	4,188	0,123
Sol rotasyon (10°)	6,88±2,31	2,47-10	7,11±4,35	1,93-13,93	3,25±2,55	0,8-9,4	9,157	0,010*

*=p<0,05.

Tablo 4.9. Tedavi Öncesi Propriyosepsiyon Değerlendirmesinde 30° Gövde Fleksiyonu ve 10° Pelvis Sol Rotasyonunun Gruplar Arası İkili Karşılaştırması

İlk Değerlendirme	Schroth- Vestibüler		Schroth- Kontrol		Vestibüler- Kontrol	
	z	p	z	p	z	p
Gövde fleksiyonu (30°)	-0,141	0,888	-2,495	0,013*	-2,606	0,009*
Pelvis sol rotasyonu (30°)	-0,282	0,778	-2,873	0,004*	-2,324	0,020*

*=p<0,05, Mann-Whitney U Testi

Tedavi sonrası değerlendirmelere göre yeniden konumlandırma hatalarının gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.10.'da gösterildi. Tedavi sonrası gövde ve pelvis propriyosepsiyon verilerinde gruplar arasında fark belirlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Tedavi Sonrası Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Schroth Grubu (n=8)		Vestibüler Grubu (n=9)		Kontrol Grubu (n=10)		Kruskal-Wallis H	
	X $\pm$ SS	Min-Max	X $\pm$ SS	Min-Max	X $\pm$ SS	Min-Max	X ²	p
Gövde								
Fleksiyon (30°)	4,07 $\pm$ 1,67	1,77-6,3	7,96 $\pm$ 4,42	2,5-14,63	4,89 $\pm$ 2,25	1,6-8,27	4,742	0,093
Fleksiyon (45°)	6,11 $\pm$ 4,08	2,3-13,43	4,95 $\pm$ 2,77	1,6-9,93	5,08 $\pm$ 2,37	1,57-8,37	0,455	0,796
Ekstansiyon (20°)	3,51 $\pm$ 1,88	1,43-6,53	4,01 $\pm$ 1,62	1,6-6,97	3,14 $\pm$ 2,56	0,93-9,1	2,097	0,350
Sağ lateral fleksiyon (20°)	3,63 $\pm$ 2,28	0,47-8,2	2,67 $\pm$ 2,41	0,37-7,73	3,38 $\pm$ 2,56	0,9-9,87	2,419	0,298
Sol lateral fleksiyon (20°)	2,84 $\pm$ 0,97	1,4-4,6	2,52 $\pm$ 1,05	0,67-4,03	3,04 $\pm$ 1,89	1-6,47	0,212	0,900
Sağ rotasyon (15°)	3,01 $\pm$ 1,39	0,67-4,83	2,71 $\pm$ 1,69	0,5-4,83	3,59 $\pm$ 1,86	0,67-6,17	1,356	0,508
Sağ rotasyon (30°)	5,07 $\pm$ 2,28	1,4-8,37	3,03 $\pm$ 0,74	2,13-4,33	3,66 $\pm$ 1,63	1,8-6,33	4,096	0,129
Sol rotasyon (15°)	4,12 $\pm$ 1,57	2,1-5,67	2,84 $\pm$ 2,65	0,67-9,1	2,83 $\pm$ 0,83	1,73-4,53	4,003	0,135
Sol rotasyon (30°)	3,25 $\pm$ 1,62	0,7-5,23	3,85 $\pm$ 2,19	1,33-8,43	4,27 $\pm$ 2,06	1,27-7,53	1,148	0,563
Pelvis								
Anteriyör pelvik tilt (10°)	1,68 $\pm$ 1,01	0,6-3,93	1,71 $\pm$ 0,59	0,5-2,47	1,94 $\pm$ 1,26	0,73-4,87	0,860	0,651
Posteriyör pelvik tilt (10°)	2,4 $\pm$ 1,29	0,53-3,8	2,88 $\pm$ 1,44	1,33-6,07	2,6 $\pm$ 1,14	1,03-4,67	0,197	0,906
Sağ rotasyon (10°)	4,26 $\pm$ 2,35	1-8,07	3,67 $\pm$ 3,04	1,6-9,73	3,32 $\pm$ 2,61	0,83-8,87	1,555	0,459
Sol rotasyon (10°)	4,91 $\pm$ 3,22	1,5-10,23	3,77 $\pm$ 2,86	1,2-10,13	3,25 $\pm$ 2,55	0,8-9,4	1,528	0,466

4.2.3. Ağrı ve Esnekliğin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası ağrılarını değerlendirmek için uygulanan KF-McGill puanları ve esnekliklerini değerlendirmek için yapılan otur-uzan, sağa ve sola eğilme testlerindeki mesafelerin (cm) gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.11.'de gösterildi. Tedavi ncesi ve sonrası gruplar arasında ağrı ve esneklik açısından fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Tedavi Öncesi-Sonrası Ağrı ve Esnekliğin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
Ağrı								
McGill duyuşal	3,17±3,43	4,00±4,24	5,00±3,16	1,17±1,17	-0,85	0,398	-1,55	0,121
McGill algısal	1,17±1,94	0,50±1,23	1,00±1,77	0,33±0,82	-0,29	0,773	-0,12	0,902
McGill total	4,33±4,89	4,50±5,39	6,00±4,57	1,50±1,64	-0,91	0,364	-1,23	0,219
Mevcut ağrı	0,50±0,55	0,50±0,55	0,88±1,73	0,00±0,00	-0,22	0,825	-1,92	0,056
VAS	3,34±2,79	0,83±0,97	3,23±3,81	0,40±0,56	-0,46	0,646	-0,72	0,472
Esneklik								
Otur-uzan	-8,21±11,09	-5,91±5,74	-9,41±11,48	-9,12±15,13	-0,18	0,860	-0,19	0,847
Sağa eğilme	44,08±5,15	45,93±3,89	44,46±4,09	45,55±2,75	-0,32	0,751	-0,15	0,885
Sola eğilme	44,01±4,89	44,64±5,30	44,76±4,47	46,44±3,04	-0,42	0,672	-0,77	0,441

Mann-Whitney U testi, McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu, VAS: vizüel analog skalası, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

4.2.4. Vücut Asimetrisine İlişkin Bulgular

Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası POTSI'ye göre vücut asimetri parametreleri gruplar arasında karşılaştırıldı (Tablo 4.12.). FAI-T parametresinin tedavi öncesi değeri vestibüler grupta daha düşükken ($p<0,05$), diğer parametreler açısından tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında fark belirlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.12. Tedavi Öncesi-Sonrası Vücut Asimetrisinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

POTSI	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
FAI-C7	8,82±5,29	5,20±2,98	6,54±3,11	5,01±3,35	-0,85	0,398	-0,66	0,507
FAI-A	16,15±13,82	9,85±10,21	13,81±9,80	10,14±8,45	-0,07	0,944	-0,57	0,566
FAI-T	18,65±11,62	12,43±10,36	8,59±8,45	6,88±3,74	-2,33	0,020*	-1,02	0,309
HDI-S	2,20±0,97	2,32±1,41	2,88±1,51	2,20±1,22	-0,64	0,526	-0,18	0,860
HDI-A	2,97±1,45	3,57±2,27	3,34±2,04	2,48±1,81	-0,53	0,597	-1,24	0,216
HDI-T	4,83±3,29	3,38±2,17	3,45±3,49	3,18±3,69	-1,06	0,291	-0,66	0,508
POTSI	53,62±32,71	36,10±25,44	38,61±21,48	29,89±17,6	-0,99	0,324	-0,49	0,627
İmbalans indeksi (i)	0,32±0,15	0,19±0,11	0,26±0,15	0,20±0,15	-0,61	0,540	-0,18	0,857

* = p<0,05, Mann-Whitney U testi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, POTSI: Posteriyör gövde asimetri indeksi, FAI-C7: Frontal asimetri indeksi-C7, FAI-A: Frontal asimetri indeksi-aksillar, FAI- T: Frontal asimetri indeksi-gövde, HDI-S: Yükseklik fark indeksi-omuz, HDI-A: Yükseklik fark indeksi-aksillar, HDI-T: Yükseklik Fark indeksi-gövde.

4.2.5. Kozmetik Deformite Algılamasına İlişkin Bulgular

Çalışmada yer alan skolyozlu birey, ebeveyninin ve değerlendirci fizyoterapistin WRVAS ile değerlendirilen deformite algısına ilişkin tedavi öncesi ve sonrası sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.13.'de verildi. Tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında deformite algısı açısından (birey, ebeveyn, fizyoterapist) fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4.13. Tedavi Öncesi-Sonrası Deformite Algılamasının Gruplar Arası Karşılaştırılması

WRVAS	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
Birey	15,00±4,87	13,56±3,88	15,20±3,74	14,33±4,82	-0,21	0,837	-0,27	0,789
Ebeveyn	16,11±4,70	14,11±3,26	15,80±3,77	13,56±3,78	-0,25	0,805	-0,49	0,622
Fizyoterapist	17,44±2,60	15,38±4,03	16,80±1,87	13,67±1,50	-0,29	0,772	-1,58	0,114

WRVAS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, Mann-Whitney U testi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

Skolyozlu birey ve ebeveyninin tedavi öncesi ve sonrası spinal görünümüne yönelik SAQ skorlarının gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.14.'te gösterildi. Tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında SAQ alt parametre (görünüm ve beklenti) ve toplam puanları açısından (birey ve ebeveyn) fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.14. Tedavi Öncesi-Sonrası Spinal Görünüm Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

SAQ	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
Birey-G	21,56±7,37	21,11±5,99	21,80±4,52	21,33±6,76	-0,25	0,806	-0,22	0,825
Birey-B	14,22±4,18	14,89±5,58	17,40±3,84	17,89±2,85	-1,87	0,062	-1,30	0,195
Birey-Top	35,78±10,35	36,00±10,84	39,20±6,14	39,22±6,26	-1,31	0,190	-0,49	0,626
Ebeveyn-G	22,33±6,42	20,56±4,64	22,90±4,38	19,78±5,72	-0,49	0,624	-0,58	0,565
Ebeveyn-B	16,86±4,41	17,44±5,03	17,00±3,06	17,71±3,15	-0,30	0,764	-0,24	0,807
Ebeveyn-Top	37,57±6,68	38,00±6,58	39,90±5,97	38,00±4,51	-0,64	0,525	-0,11	0,915

SAQ: Spinal Görünüm Anketi, Birey-G: Birey görünüm skoru, Birey-B: Birey beklenti skoru, Birey-Top: Birey toplam SAQ skoru, Ebeveyn-G: Ebeveyn görünüm skoru, Ebeveyn-B: Ebeveyn beklenti skoru, Ebeveyn-Top: Ebeveyn toplam SAQ skoru, Mann-Whitney U testi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

4.2.6. Yaşam Kalitesine İlişkin Bulgular

Skolyozlu bireylerin SRS-22 Anketi ile değerlendirilen yaşam kalitelerine ilişkin alt parametre puanları, ara toplam puan ve toplam puanlarında tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında fark saptanmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Tedavi Öncesi-Sonrası Yaşam Kalitesi Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

SRS-22	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
Fonksiyon/aktivite	4,04±0,93	4,22±0,72	4,52±0,61	4,60±0,57	-1,33	0,185	-0,92	0,360
Ağrı	3,76±1,00	3,93±0,81	4,08±0,80	4,38±0,61	-0,62	0,538	-1,30	0,192
Öz imaj/görünüş	3,24±0,86	3,42±0,67	3,22±0,55	3,47±0,62	-0,17	0,869	-0,05	0,964
Mental sağlık	2,89±1,14	3,40±0,89	3,54±0,86	3,73±0,88	-1,40	0,163	-0,76	0,450
Ara toplam	3,48±0,74	3,74±0,52	3,84±0,44	4,04±0,53	-0,90	0,368	-1,24	0,214
Tedaviden memnuniyet	3,94±0,78	4,61±0,70	3,64±1,14	4,61±0,55	-0,30	0,766	-0,30	0,762
Toplam	3,53±0,71	3,81±0,50	3,82±0,44	4,10±0,52	-0,66	0,513	-1,52	0,128

SRS-22: Scoliosis Research Society-22 Yaşam Kalitesi Anketi, Mann-Whitney U testi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

Skolyozlu bireylerden korse kullananların BrQ ile değerlendirilen korse ile ilişkili yaşam kalitelerine ait tedavi öncesi ve sonrası total puanın gruplar arasında karşılaştırması Tablo 4.16.'da gösterildi ve gruplar arasında fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.16. Tedavi Öncesi-Sonrası BrQ Puanlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Korse Anketi (BrQ)	Schroth Grubu X±SS	Vestibüler Grubu X±SS	Mann-Whitney U	
			z	p
Tedavi Öncesi	74,55±24,51	74,31±21,78	0,00	1,000
Tedavi Sonrası	66,13±12,97	78,23±11,44	-1,23	0,218

4.2.7. Dinamik Dengeye İlişkin Bulgular

Dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılan FAT'a ait kat edilen mesafe ve rotasyon açısı değerleri tedavi öncesi ve sonrası şeklinde Tablo 4.17.'de verildi. Gruplar arası karşılaştırmada fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.17. Tedavi Öncesi ve Sonrası FAT Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

FAT	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		TÖ		TS	
	TÖ X±SS	TS X±SS	TÖ X±SS	TS X±SS	z	p	z	p
Mesafe	76,22±37,35	67,70±16,86	57,44±21,91	64,50±33,76	-1,51	0,130	-0,43	0,665
Rotasyon açısı	23,90±10,27	11,36±7,11	22,27±12,89	22,67±11,70	-0,60	0,549	-1,93	0,054

FAT: Fukuda-Untenberger adımlama testi, Mann-Whitney U testi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

4.2.8. Egzersiz Kapasitesine İlişkin Bulgular

Tedavi öncesi ve sonrası 6DYT mesafelerinin gruplar arası karşılaştırılmasında fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Tedavi Öncesi ve Sonrası 6DYT Mesafelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

6DYT	Schroth Grubu X±SS	Vestibüler Grubu X±SS	Mann-Whitney U	
			z	p
Tedavi Öncesi	609,10±38,35	563,40±82,31	-1,69	0,091
Tedavi Sonrası	614,13±32,86	577,91±50,00	-1,47	0,141

6DYT: 6 dakika yürüme testi.

4.2.9. Egzersiz Uyumuna (Kompliyan) İlişkin Bulgular

Ev egzersizlerine uyumda haftalık süre (dk) ve uyum yüzdeliği olarak gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. Egzersiz Uyumunun (Kompliyan) Gruplar Arası Karşılaştırılması

Uyum	Schroth Grubu X±SS	Vestibüler Grubu X±SS	Mann-Whitney U z	p
Süre	205,87±52,83	265,49±189,89	-0,18	0,859
Yüzde	94,13±11,30	90,69±11,13	-1,12	0,262

4.3. Tedavi Öncesi ve Sonrasına Ait Verilerin Gruplar İçi ve Tüm Skolyozlu Bireylerde Karşılaştırılması

4.3.1. Eğriye Ait Özelliklere İlişkin Verilerin Grup İçi Karşılaştırılması

Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre her iki grupta da torakal ve lumbar Cobb açıları değişiklik göstermez iken ($p>0,05$); torakal, lumbar ve toplam gövde rotasyonunda azalma görüldü ($p<0,05$). Torakolumbar gövde rotasyonunda Schroth grubunda fark görülmezken, vestibüler grubunda tedavi ile gövde rotasyonu azaldı ($p<0,05$) (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. Gruplarda Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb Açısı ve Gövde Rotasyon Derecelerinin Karşılaştırılması

Eğriye Ait Özellikler (TS-TÖ)	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Torakal Cobb	-0,524	0,600	-0,135	0,893
Lumbar Cobb	-1,753	0,080	-1,753	0,080
Rotasyon-T	-2,392	0,017*	-1,997	0,046*
Rotasyon-TL	-1,265	0,206	-2,680	0,007*
Rotasyon-L	-2,207	0,027*	-2,673	0,008*
Rotasyon-Toplam	-2,201	0,028*	-2,670	0,008*

*= $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Test, T: Torakal, TL: Torakolumbar, L: Lumbar, TS: Tedavi sonrası, TÖ: Tedavi öncesi.

Eğriye Ait Özelliklere İlişkin Verilerin Tüm Skolyozlu Bireylerde Karşılaştırılması

Çalışmada yer alan tüm skolyozlu bireylerin tedavi öncesi ile sonrası verileri karşılaştırıldığında, torakal Cobb açısı değişmez iken; lumbar Cobb açısı, torakal, torakolumbar, lumbar ve toplam gövde rotasyonu tedavi ile azaldı ($p<0,05$) (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Cobb Açısı ve Gövde Rotasyon Derecelerinin Tüm Skolyozlu Bireylerde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırılması

Eğriye Ait Özellikler	Tüm Skolyozlu Bireyler	
	z	p
Torakal Cobb	-0,533	0,594
Lumbar Cobb	-2,497	0,013*
Rotasyon-Torakal	-3,092	0,002*
Rotasyon-Torakolumbar	-2,914	0,004*
Rotasyon-Lumbar	-3,421	0,001*
Rotasyon-Toplam	-3,413	0,001*

*= $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Test.

4.3.2. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlgili Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Schroth grubunda 30° gövde fleksiyonu ve 10° anterior pelvik tilt, vestibüler grubunda 20° gövde sol lateral fleksiyonu ve 10° pelvis sol rotasyon hareketlerinin yeniden konumlandırma hatasında tedavi sonrası azalma olduğu belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 4.22.).

Gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunda tedavi sonucu gelişim elde edilen parametrelerin Cohen's d etki büyüklüğü katsayıları ve etki büyüklükleri Tablo 4.23.'de gösterildi.

Tablo 4.22. Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Grup İçi Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Gövde				
Fleksiyon (30°)	-2,521	0,012*	-0,652	0,515
Fleksiyon (45°)	-0,980	0,327	-1,599	0,110
Ekstansiyon (20°)	-1,122	0,262	-1,125	0,260
Sağ lateral fleksiyon (20°)	-0,339	0,735	-1,244	0,214
Sol lateral fleksiyon (20°)	-0,420	0,674	-2,073	0,038*
Sağ rotasyon (15°)	-0,560	0,575	-0,533	0,594
Sağ rotasyon (30°)	-0,140	0,889	-1,244	0,214
Sol rotasyon (15°)	-0,840	0,401	-1,718	0,086
Sol rotasyon (30°)	-1,260	0,208	-1,836	0,066
Pelvis				
Anterior pelvik tilt (10°)	-2,100	0,036*	-1,125	0,260
Posterior pelvik tilt (10°)	-0,700	0,484	-1,007	0,314
Sağ rotasyon (10°)	-1,960	0,050	-1,599	0,110
Sol rotasyon (10°)	-1,540	0,123	-2,310	0,021*

*=p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Test.

Tablo 4.23. Tedavi Sonucu Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonundaki İyileşme Etki Büyüklükleri (Cohen d)

	Schroth Grubu Etki büyüklüğü (Cohen d)	Vestibüler Grubu Etki büyüklüğü (Cohen d)
Fleksiyon (30°)	1,93 (Büyük)	
Anterior pelvik tilt (10°)	0,94 (Büyük)	
Sol lateral fleksiyon (20°)		1,24 (Büyük)
Pelvis sol rotasyon (10°)		1,52 (Büyük)

Cohen's d: etki büyüklüğü katsayısı.

Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlişkili Verilerin Tüm Skolyozlu Bireylerde Karşılaştırılması

Çalışmada yer alan tüm skolyozlu bireylerin tedavi öncesi ile sonrası propriyosepsiyon verileri karşılaştırıldığında; 30° gövde fleksiyonu, 30° gövde sol rotasyonu, 10° anterior pelvik tilt, 10° pelvis sağ rotasyonu ve 10° pelvis sol rotasyonu hareketlerinin yeniden konumlandırma hatası tedavi ile azaldı ($p<0,05$) (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Tüm Skolyozlu Bireylerde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması

	Tüm skolyozlu bireyler	
	z	p
Gövde		
Fleksiyon (30°)	-2,154	0,031*
Fleksiyon (45°)	-1,917	0,055
Ekstansiyon (20°)	-1,587	0,113
Sağ lateral fleksiyon (20°)	-0,879	0,379
Sol lateral fleksiyon (20°)	-1,586	0,113
Sağ rotasyon (15°)	-0,781	0,435
Sağ rotasyon (30°)	-0,971	0,332
Sol rotasyon (15°)	-1,823	0,068
Sol rotasyon (30°)	-2,391	0,017*
Pelvis		
Anterior pelvik tilt (10°)	-2,225	0,026*
Posteriyor pelvik tilt (10°)	-1,112	0,266
Sağ rotasyon (10°)	-2,343	0,019*
Sol rotasyon (10°)	-2,817	0,005*

*= $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Test.

Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu ile İlişkili Tedavi Öncesi ve Sonrasına Ait Verilerin Sağ ve Sol Tarafta Gruplar İçi Karşılaştırması

Her üç grubun ilk değerlendirmelerinde, Schroth ve vestibüler grubunun tedavi sonrası değerlendirmelerinde gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonu (gövde lateral fleksiyonu, gövde rotasyonu, pelvis rotasyonu) yeniden konumlandırma hataları sağ ve sol tarafta benzerdi ($p>0,05$) (Tablo 4.25.).

Tablo 4.25. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Hatalarının Sağ ve Sol Tarafta Gruplar İçi Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu		Kontrol Grubu	
	z	p	z	p	z	p
Gövde lateral fleksiyonu (20°)-TÖ	-0,765	0,444	-1,156	0,248	-0,204	0,838
Gövde lateral fleksiyonu (20°)-TS	-0,560	0,575	-0,178	0,859		
Gövde rotasyonu (15°)-TÖ	-1,376	0,169	-1,156	0,248	-0,968	0,333
Gövde rotasyonu (15°)-TS	-1,260	0,208	-0,178	0,859		
Gövde rotasyonu (30°)-TÖ	-0,866	0,386	-1,245	0,213	-0,866	0,386
Gövde rotasyonu (30°)-TS	-1,540	0,123	-0,889	0,374		
Pelvis rotasyon (10°)-TÖ	-0,255	0,799	-1,580	0,114	-0,153	0,878
Pelvis rotasyon (10°)-TS	-0,420	0,674	-0,059	0,953		

TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, Wilcoxon Signed Ranks Test.

4.3.3. Ağrı ve Esnekliğe İlişkin Verilerin Grup İçi Karşılaştırılması

Schroth grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve esneklik sonuçları benzerdi ($p>0,05$). Vestibüler grubunda tedavi sonrası KF-McGill duyuşal ve KF-McGill total puandaki azalma ile ağrıda azalma ($p<0,05$), sağa ve sola eğilme mesafe ortalamalarının artışı ile esneklikte azalma olduğu belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 4.26.).

Tablo 4.26. Tedavi Öncesi ve Sonrası Ağrı ve Esnekliğin Değerlendirilmesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Ağrı				
McGill duyuşal	-0,677	0,498	-2,003	0,045*
McGill algısal	-0,736	0,461	-1,069	0,285
McGill total	-0,677	0,498	-1,997	0,046*
Mevcut ağrı	0,000	1,000	-1,414	0,157
VAS	-1,682	0,092	-1,820	0,069
Esneklik				
Otur-uzan	-0,700	0,484	-0,770	0,441
Sağa eğilme	-1,051	0,293	-2,197	0,028*
Sola eğilme	-0,140	0,889	-2,073	0,038*

*= $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Test, McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu, VAS: vizüel analog skalası.

4.3.4. Vücut Asimetrisine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Tedavi ile Schroth grubunda POTSI, imbalans indeksi ve POTSI'nin alt parametreleri olan FAI-C7, FAI-A, HDI-T puanları azalarak vücut asimetrisinin azaldığı tespit edildi ($p<0,05$). Vestibüler grupta POTSI ve alt parametrelerinde tedavi ile değişiklik görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.27.).

Tablo 4.27. Tedavi Öncesi-Sonrası Vücut Asimetrisinin Grup İçi Karşılaştırılması

POTSI	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
FAI-C7	-2,100	0,036*	-1,260	0,208
FAI-A	-2,240	0,025*	-1,680	0,093
FAI-T	-1,718	0,086	-0,296	0,767
HDI-S	0,000	1,000	-1,955	0,051
HDI-A	-1,007	0,314	-1,718	0,086
HDI-T	-2,100	0,036*	-0,652	0,515
POTSI	-2,429	0,015*	-1,304	0,192
İmbalans indeksi (İ)	-1,987	0,047*	-0,638	0,524

* = $p < 0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Test, POTSI: Posteriyör gövde asimetri indeksi, FAI-C7: Frontal asimetri indeksi-C7, FAI-A: Frontal asimetri indeksi-aksillar, FAI- T: Frontal asimetri indeksi-gövde, HDI-S: Yükseklik fark indeksi-omuz, HDI-A: Yükseklik fark indeksi-aksillar, HDI-T: Yükseklik Fark indeksi-gövde.

4.3.5. Kozmetik Deformite Algılamasına İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Skolyozlu birey, ebeveyni ve değerlendirci fizyoterapistin WRVAS ile değerlendirilen deformite algısına ilişkin tedavi etkinliğinin grup içi karşılaştırması Tablo 4.28.'de verildi. Birey ve ebeveynlerin her iki grupta da tedavi ile deformite algısı değişmez iken ($p > 0,05$), fizyoterapistlerin her iki grupta da tedavi ile kozmetik deformite algısında iyileşme görüldü ($p < 0,05$).

Tablo 4.28. Tedavi Öncesi-Sonrası Deformite Algılamasının Grup İçi Karşılaştırılması

WRVAS	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Birey	-1,370	0,171	-0,595	0,552
Ebeveyn	-1,489	0,137	-1,727	0,084
Fizyoterapist	-2,058	0,040*	-2,680	0,007*

WRVAS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, Wilcoxon Signed Ranks Test, *=p<0,05.

Skolyozlu birey ve ebeveyninin tedavi ile spinal görünümüne yönelik SAQ alt parametre (görünüm ve beklenti) ve toplam skorlarında değişiklik olmadı (p>0,05) (Tablo 4.29.).

Tablo 4.29. Tedavi Öncesi-Sonrası SAQ Skorlarının Gruplar İçi Karşılaştırılması

SAQ	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Birey-Görünüm	-0,418	0,676	-0,141	0,888
Birey-Beklenti	-0,851	0,395	-0,141	0,888
Birey-Toplam	-0,059	0,953	0,000	1,000
Ebeveyn-Görünüm	-0,952	0,341	-1,840	0,066
Ebeveyn-Beklenti	0,000	1,000	-0,508	0,611
Ebeveyn-Toplam	-0,341	0,733	-0,526	0,599

SAQ: Spinal Görünüm Anketi, Wilcoxon Signed Ranks Test.

4.3.6. Yaşam Kalitesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Schroth grubunda tedavi ile SRS-22 Anketi'nin mental sağlık puanında, vestibüler grubunda ise toplam puanda artış görüldü (p<0,05) (Tablo 4.30.).

Tablo 4.30. Tedavi Öncesi ve Sonrası SRS-22'e Göre Yaşam Kalitesi Skorlarının Grup İçi Karşılaştırılması

SRS-22	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Fonksiyon/aktivite	-0,705	0,481	-0,877	0,380
Ağrı	-0,085	0,932	-1,124	0,261
Öz imaj/görünüş	-0,710	0,478	-1,103	0,270
Mental sağlık	-2,214	0,027*	-0,849	0,396
Ara toplam	-1,130	0,258	-1,722	0,085
Tedaviden memnuniyet	-1,890	0,059	-1,461	0,144
Toplam	-1,305	0,192	-2,261	0,024*

SRS-22: *Scoliosis Research Society-22* Yaşam Kalitesi Anketi, Wilcoxon Signed Ranks Test.

BrQ yönünden tedavi sonrasında yeterli veri elde edilemediği için istatistiksel karşılaştırma yapılamadı. Ancak, Schroth grubunda dört bireyden elde edilen verilerde, korse anketi skorları iki bireyde arttı, iki bireyde azaldı (Minimum-Maksimum: tedavi öncesi: 48-97; tedavi sonrası: 52-86). Vestibüler grupta ise üç bireyden elde edilen verilerde, BrQ skorları bir bireyde arttı, iki bireyde azaldı (Minimum-Maksimum: Tedavi öncesi: 53-96; Tedavi sonrası: 71-95).

4.3.7. Dinamik Dengeye İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Skolyozlu bireylerin FAT'a ait kat edilen mesafe ve rotasyon açısı tedavi sonrası iki grupta da değişmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.31.).

Tablo 4.31. Tedavi Öncesi ve Sonrası FAT Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

FAT	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Mesafe	-0,140	0,889	-1,007	0,314
Rotasyon açısı	-1,820	0,069	-0,059	0,953

FAT: Fukuda-Untenberger adımlama testi, Wilcoxon Signed Ranks Test.

4.3.8. Egzersiz Kapasitesine İlişkin Bulguların Grup İçi Karşılaştırılması

Tablo 4.32.'de sunulan 6 dakika yürüme testi mesafelerinde tedavi ile iki grupta da değişiklik görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.32. Tedavi Öncesi ve Sonrası 6DYT Mesafelerinin Grup İçi Karşılaştırılması

	Schroth Grubu		Vestibüler Grubu	
	z	p	z	p
Mesafe (Tedavi öncesi-sonrası)	-0,845	0,398	-0,560	0,575

Wilcoxon Signed Ranks Test, 6DYT: 6 dakika yürüme testi.

5. TARTIŞMA

Adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerde gövde propriyosepsiyonunun araştırıldığı ve Schroth ve Vestibüler egzersiz eğitimlerinin gövde propriyosepsiyonu üzerine etkisinin incelendiği çalışmamızda, AİS'li bireylerde gövde propriyosepsiyon duyusu ve pelvis oryantasyonunun, omurga problemi olmayan yaşlılarına kıyasla olumsuz etkilendiği gözlemlendi. Fizyoterapötik skolyoza spesifik egzersiz eğitimi (FSSE) ile gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunda iyileşme elde edilmiştir. FSSE eğitiminin AİS'li bireylerde lumbar Cobb açısı ve aksiyal gövde rotasyonunu azalttığı, ağrıyı azalttığı, yaşam kalitesini iyileştirdiği gözlenirken; gövde esnekliği, AİS'li birey ve ebeveyninin kozmetik deformite algısı, egzersiz kapasitesi ve dinamik denge üzerine etkisi saptanmamıştır. Randomize şekilde Schroth ve vestibüler egzersiz grubuna ayrılan bireylerin tedavi sonuçları gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmıştır. Tedavi ile Schroth grubunda aksiyal gövde rotasyonunda, gövde ve pelvis yeniden konumlandırma hatalarında, gövde asimetrisinde, fizyoterapistin göre bireyin kozmetik deformitesinde azalma ve mental sağlıkta iyileşme elde edilmiştir. Tedavi sonrası vestibüler grupta ise, aksiyal gövde rotasyonunda, gövde ve pelvis yeniden konumlandırma hatasında ve fizyoterapistin göre bireyin kozmetik deformitesinde azalma, yaşam kalitesinde iyileşme olduğu görülmüştür. Schroth grubunun vücut asimetrisi ve mental sağlığı iyileştirme konusunda; vestibüler grubunun ise torakolumbar bölge aksiyal gövde rotasyonu, ağrı ve yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkilerinin daha fazla olduğu belirlendi. Bu çalışmada ayrıca, her iki egzersiz grubunda da bireylerin egzersiz uyumlarının yüksek olduğu görülmüştür.

5.1. Demografik, Fiziksel ve Skolyoza Ait Özelliklerin İncelenmesi

Çalışmada yer alan bireylerin yaş ortalamaları Schroth grubunda $14,15 \pm 1,86$, vestibüler grupta $14,09 \pm 2,19$ ve kontrol grubunda $15,05 \pm 2,15$ ile benzerdir. İlk değerlendirmede skolyozlu bireyler ile kontrol grubu arasında vücut ağırlığı ile VKİ açısından farklılık vardır. Vücut ağırlığı ve VKİ kontrol grubunda daha yüksektir. Gruplarda kız bireyler daha fazladır. Kız bireylerin menarş yılları arasında gruplar arasında farklılık yoktur. Skolyozlu bireylerin Risser sınıflamasına göre dağılımı 0-4 arasında olmakla birlikte; her iki grupta da yüksek dağılım 4 ve 0 seviyesinde olmuştur.

Eğrilik tipleri Lenke sınıflamasına göre incelendiğinde; Tip 6 (vestibüler grupta en fazla) (torakolumbar/lumbar-ana torasik) ve Tip 3 (Schroth grubunda en fazla) (çift majör) eğrilikler çoğunlukta iken bunu Tip 5 (torakolumbar/lumbar) ve Tip 1 (ana torasik) eğri takip etmektedir. Lenke'nin A-C (lumbar omurga niteleyici) sınıflamasına göre incelendiğinde; Tip C (santral sakral vertikal çizgi, lumbar eğri apeksinin tamamen mediyalinde) çoğunluktadır. Lenke'nin torasik sagittal niteleyicisi, çalışmamızdaki skolyozlu bireylerin çoğunun sagittal radyografisi bulunmadığı için dahil edilememiştir. Ana eğrilik durumuna göre incelendiğinde; Schroth grubunda torakal (5 kişi) ve lumbar eğrilik (5 kişi) eşit iken, vestibüler grupta lumbar ana eğrilik (6 kişi) torakale (4 kişi) göre daha fazladır. Ancak skolyoza ait bu özellikler açısından Schroth ve vestibüler grup arasında fark yoktur.

Tedavi süreci devam ederken yaşanan deprem sonrası çalışmadan ayrılan bireylerin durumu da göz önüne alınarak, tedavi öncesi ve sonrası her iki grupta da korse kullanan bireyler, kullanmayanlara göre daha fazlaydı. İlk değerlendirmede Schroth grubunda korse kullanan (8 kişi), vestibüler grupta (7 kişi), tedavi sonrası ikinci değerlendirmelerde Schroth grubunda korse kullanan (6 kişi), vestibüler grupta (5 kişi) şeklindedir.

5.2. Eğriye Ait Özelliklerin İncelenmesi

Eğrinin derecesini ölçmek için kullanılan Cobb açısı, AİS'nin sürecini gözlemek için en sık tercih edilen ve kabul görmüş bir yöntemdir [98, 99]. Gövdenin asimetri ve rotasyonel deformitesi, basit ve etkili bir yöntem olan skolyometre ile öne eğilme testinde aksiyal gövde rotasyonunun ölçülmesi ile değerlendirilmektedir [100]. Çalışmamızda eğitim öncesi eğriye ait özelliklerde gruplar arasında fark görülmezken, eğitim sonrası torakolumbar aksiyal gövde rotasyonunda fark bulunmuştur. Tedavi sonrası vestibüler grupta torakolumbar rotasyon daha azdır. Tedavi sonrası her iki grupta torakal, lumbar ve toplam aksiyal gövde rotasyonunda azalma elde edilmiş, ilave olarak vestibüler grupta torakolumbar bölgede de rotasyon azalmıştır. Tedavi sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırmada her iki grupta da Cobb açılarında değişiklik gözlenmez iken, çalışmadaki tüm skolyozlu bireylerin verileri incelendiğinde; tedavi ile lumbar Cobb açısı azalmıştır.

AİS'nin konservatif tedavisinde birincil amacın eğrinin progresyonunu durdurmak olduğu bilinmektedir [8]. Yürütülen bazı araştırmalarda bir miktar eğri korreksiyonu elde etmenin mümkün olduğu görülse de [101-104] progresyonu önlemenin

olanaklı ve genellikle yeterli olduğu konservatif tedavi ile ilgili yayınlanan kılavuzlarda belirtilmektedir [8]. AIS'yi düzeltmek için kullanılan FSSE'nin incelenmesi ile ilgili, sekiz randomize kontrollü ve klinik kontrol çalışmasının dahil edildiği bir derlemede, iki Schroth metodunu ve altı *Scientific Exercise Approach to Scoliosis* (SEAS) metodunu içeren çalışma yer almaktadır. Araştırma sonucunda hem Schroth hem de SEAS yönteminin hiçbir müdahale yapılmamasına kıyasla AIS'li bireylerde Cobb açısını etkili bir şekilde iyileştirebileceğini öne sürmek için yeterli kanıtın olmadığı sunulmuştur [60]. İS'de konservatif tedavinin etkinliği ile ilgili araştırmalarda, ilk ve son değerlendirme arasında Cobb açısında 4 derece ve daha fazla fark var ise, eğrilikte değişim olduğu kabul edilmektedir [105]. Ortez tedavisinde iskelet matüritesi sağlandığında, 5° eğrilik şiddetindeki değişim referans alınarak, uygulanan tedavinin başarı durumu ifade edilmektedir [106]. Negrini ve ark. yaşları $14,2 \pm 1,8$ ve Cobb açısı ortalamaları $49,4^\circ$ (45° - 58°) olan 28 İS'li birey ile yürüttükleri çalışmada, korse tedavisi sonrası bir bireyde 5° üzeri progresyon kaydetmişlerdir. İstatistiksel olarak torakal ve lumbar Cobb açısında azalma, aksiyal gövde rotasyonunda iyileşme elde etmişlerdir. 45° ila 60° arasında eğriliği olan ve cerrahi olmak istemeyen bireylerde uygun klinik uzmanlık ile yapılan iyi korse uygulaması ve bireyin yüksek kompliyansı ile korsenin başarılı olabileceğini belirtmişlerdir [101]. Çalışmamızda torakal Cobb açısında progresyon (5° veya daha fazla artış) olan üç birey bulunmaktadır. Progresyon gösteren bu bireylerden ikisi Schroth grubundan, biri vestibüler grubundandır. Bunnell, Risser seviyesi 0 olan idiopatik skolyozluların %68'inde 5° veya daha fazla progresyon gözlemlemiştir [107]. Ayrıca büyüme döneminde eğri 30° 'nin üzerine yükseldikçe progresyon riskinin artmaya başladığı ve Risser işareti 0-2 olan bireylerin progresyon riskinin daha yüksek olduğu bilinmektedir [8]. Çalışmamızda yer alan ve progresyon görülen üç bireyin de Risser seviyesi 0'dır. Üç bireyden biri, korseye ve ev egzersizlerine uyum göstermemiş olmakla birlikte, diğer iki bireyin başlangıç Cobb açıları 45° 'den büyüktür. Bu faktörlerin progresyonda rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda tedavi sonrası ikinci değerlendirmesi yapılabilen 17 bireyden 12'sinin eğitim sonrası radyografi görüntüsü bulunmaktaydı. Düzenli aralıklarla takibi yapılan bu bireylerin ilgili ortopedist tarafından uygun görüldüğünde kontrol röntgen değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışmamızın ana hipotezi ve primer bulguları gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunun AIS'li bireylerde farklı olup olmadığı ve FSSE ile değişip değişmediği üzerinedir. Bu nedenle diğer ek bulguların propriyosepsiyon ile ilişkisi incelenmemiştir. Eğriye ait özellikler gibi diğer faktörlerin

de dahil edilerek AİS’de gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunun araştırıldığı gelecek çalışmalar bu konuya ışık tutacaktır. Çalışmada uygulanan egzersiz eğitiminin Cobb açısı üzerine etkisi Schroth ve vestibüler grupta benzer olmakla birlikte, vestibüler grubunda torakolumbar bölgede gövde rotasyonundaki iyileşme daha fazladır. Tedavi ile tüm skolyozlu bireylerde lumbar bölgede eğrilik şiddetinde azalma elde edilmiştir. İki gruba da uygulanan egzersiz programının temelinde Schroth bazlı egzersizler olduğu için, Schroth egzersizlerinin lumbar eğriliğin progresyonunu azaltmada etkili olduğu çalışmamız sonucunda ortaya konulmuştur. Gövde rotasyonu ve eğrilik şiddetine olan etkinin torakal, torakolumbar ve lumbar bölgede farklılık göstermesinin, çalışmaya ve gruplara dahil edilen bireylerin eğrilik profiliyle ilgili olabileceği düşünülmüştür.

5.3. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu

5.3.1. Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonunun Değerlendirilmesi

Uygun postüral kontrol için, birçok duyuşal kaynaktan alınan ve işlenen uzaysal oryantasyonun doğru şekilde internal temsili gerekmektedir. Bu uzaysal oryantasyon algısı öncelikle başın uzaydaki referans konumu çerçevesinde işlenir ve gövde ve boyun pozisyonlarındaki değişikliklerin önemli etkileri bulunmaktadır [47, 108]. Dik vücut postürü ve oryantasyonunun kontrolünde, propriyosepsiyonun önemli rol oynadığı bilinmektedir. İS’de golgi tendon organları ve farklı eklem reseptörlerinden alınan duyuşal bilginin değişmesinin propriyoseptif keskinliği ve postürü sürdürme yeteneğini azalttığı düşünülmektedir. İS’de, postüral dengenin kaybı kas propriyosepsiyonunun normal iletimini değiştirmektedir [109]. AİS’de anormal nörofizyolojik fonksiyonlar statik ve dinamik koşullar altında postüral instabilite, anormal propriyoseptif işlev, vizio-okülomotor ve vestibüler disfonksiyon ve bunların kombinasyonlarını içermektedir [15]. Lau ve ark. sistematik derleme ve meta analiz çalışmalarında, AİS’li bireylerin AİS olmayan bireyler ile karşılaştırıldığında propriyoseptif defisitler gösterdiğini sunmuştur. Çalışmalarında orta düzey kanıt olarak AİS’lilerin sağlıklılara kıyasla daha büyük yeniden konumlandırma hatası yaptıklarını ortaya koymuşlardır [110]. AİS’li bireylerde periferik eklemlerde saptanan propriyoseptif defisitle ilgili araştırmalara karşılık, deforme olmuş omurganın propriyoseptif fonksiyonu ile ilgili çalışma azlığından dolayı, Lee Lau ve ark. AİS’li bireylerde üç boyutlu olarak spinal propriyosepsiyonun

değerlendirilmesine yönelik güvenilirlik çalışması yürütmüştür. Elli dokuz AİS'li bireyin dahil edildiği çalışmanın sonucunda, spinal propriyosepsiyonun değerlendirilmesinde gövde yeniden konumlandırma testinin kullanımının uygun olduğu bulunmuştur [40].

AİS'de vertikalite algısını araştırmak için sağ torakal eğrilığe sahip 30 AİS'li birey ve 30 skolyozu olmayan yaşıt birey ile yapılan çalışmada subjektif vizüel vertikalite (SVV) ve subjektif postüral vertikalite (SPV) karşılaştırılmıştır. SVV'de iki grup arasında fark bulunmaz iken, SPV'de iki grup arasında farklılık tespit edilmiştir. Statik ve dinamik durumlarda sağ torakal eğrilığe sahip AİS'li bireylerde SPV'nin sağa kaydığı bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda altta yatan mekanizmanın gövde propriyoseptif graseptörlerinin disfonksiyonunu içerebileceği sunulmuştur [49]. AİS'de vertikalite algısındaki bu sapmayı onaylamak için sol lumbar ya da sol torakolumbar eğrilığe sahip 30 AİS'li birey ve 30 skolyozu olmayan yaşıt birey ile yapılan çalışmada Le Berre ve arkadaşlarının çalışması ile paralel şekilde, SVV ve SPV karşılaştırılmıştır. SVV'de iki grup arasında fark bulunmaz iken, SPV'de iki grup arasında farklılık tespit edilmiştir. Statik ve dinamik durumlarda sol eğrilığe sahip AİS'li bireylerde SPV'nin sola kaydığı bulunmuştur. AİS'de vertikalite algısındaki sapmanın doğrulandığı çalışmanın sonuçları, gövde propriyosepsiyonuna odaklanan yeni bir fizyopatolojik modelin yolunu açmıştır [111]. İS'de tek ayak üzerinde duruş sırasında postüral kontrol (gözler açık) ve propriyoseptif indeksi (gözler kapalı) test eden çalışmada, 80 skolyozlu birey ile 40 kontrol grubundaki bireyin verileri karşılaştırılmıştır. İS'li bireyler kontrol grubuna kıyasla daha düşük seviyelerde propriyoseptif ve postüral kontrol indeksi skoru elde etmişlerdir. Ayrıca bu değişimlerin İS'li bireylerde gövde rotasyon derecesinden etkilendiğini bulmuşlardır. Gözler kapalı test edildiğinde gruplar arasındaki bu farkın çok daha fazla olduğu ve propriyoseptif duyunun kötüleştiği gösterilmiştir. Aksiyal gövde rotasyon değerinin propriyoseptif kontrolü önemli ölçüde ağırlaştıran bir faktör olabileceği çalışma sonuçlarında sunulmuştur [112]. Uygun postürün sağlanmasında kontrol merkezi olan santral sinir sisteminin önemli bileşeni olarak propriyoseptif duyunun, İS'de etkilendiği literatür verileri ve çalışmamızın sonuçlarıyla ortaya konulmuştur. Propriyoseptif duyudaki bu etkilenimin postüral denge ve kontrol mekanizmasını kötüleştirebileceği ve İS etyopatogenezisinde rol oynayabileceği düşünülmektedir.

AİS'li bireylerde spinal propriyosepsiyonu değerlendirmek için Lee Lau ve ark.'nın yaptığı çalışmada çalışmamızla benzer şekilde gövde fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyal rotasyon hareketleri yeniden konumlandırma testi ile sapma

miktarı dikkate alınarak incelenmiştir [40]. Akyurek ve ark. yürüttüğü çalışmada AIS'li bireylerde omurganın eklem pozisyon hissini dual inklinometre aracılığıyla torakal ve lomber bölgede eklem yeniden pozisyonlanma hatası ile değerlendirilmişlerdir [11]. Çalışmamızda AIS tanılı 21 birey ile kontrol grubunda yer alan 10 yaşının gövde hareketlerinde yeniden konumlandırma hataları karşılaştırılmış ve 30° gövde fleksiyonu, 20° gövde ekstansiyonu ve 15°'lik sol gövde rotasyonunda skolyozlu bireylerin hedef açıdan sapma miktarları kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Bunun sonucunda çalışmamızın primer hipotezi olan gövde propriyosepsiyon duyusunun, AIS'li bireylerde yaşlılarına kıyasla etkilenmiş olduğu bulunmuştur. AIS'de propriyosepsiyonu araştıran çalışmalarda AIS'li bireyler ile kontrol grubu arasında statik testlerde fark bulunmazken, dinamik propriyosepsiyonun AIS'de seçici olarak etkilendiği sunulmuştur [93, 113]. AIS'de gövde dinamik propriyosepsiyon mekanizmasının herhangi bir noktasındaki değişim, postüral ve spinal dengenin sağlanmasında zorluklar açığa çıkaran nörosensöriyel bir süreç olarak karşımıza çıkabilir.

Gövde-pelvis kinematik zincir ilişkisinden dolayı çalışmamızda gövde propriyosepsiyonu ile birlikte pelvisin oryantasyonu da incelenerek AIS'nin propriyoseptif mekanizmasının yorumlanmasında daha geniş bir bakış açısı sunabilmek hedeflenmiştir. AIS'li bireyler ile kontrol grubu arasında 10° sağ pelvis rotasyonu ve 10° sol pelvis rotasyonu hareketlerinde pelvisin yeniden konumlandırma hatasında farklılık bulunmuş ve pelvis oryantasyonunun rotasyonda AIS'li bireylerde olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Skolyozda pelvisin pozisyonel ve dinamik durumu ile ilgili yürütülen çalışmaların dışında literatürde pelvisin konumlandırma duyusuna dair bilgide yetersizlik mevcuttur. AIS'li bireyler ve kontrol grubu ile pelvis dinamiğini araştırmaya yönelik yürütülen çalışmada, pelvisin başlangıç pozisyonu ve gövde hareketleri sırasında pelviste oluşan hareketlerle ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Pelvisin başlangıçtaki üç boyutlu diziliminin hareketler sırasında pelvisin biyomekaniğinin ayarlanmasında önemli rol oynadığı belirtilmiştir [114]. Jamison ve ark. AIS'de lumbopelvik postüral farklılıkları araştıran çalışmalarında skolyozlu bireyler ile kontrol grubu arasında postüral farklılıklar tespit etmişlerdir. AIS'li bireylerin kontrol grubundaki bireylere göre pelvislerini retroversiyonda pozisyonladıkları ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında kız AIS'li bireylerin kız kontroller ile benzer lomber ekstansiyonu yapamadıkları bulunmuştur [115]. Çalışmamızın sonuçlarında skolyozlu bireylerin pelvis rotasyonundaki propriyoseptif sapmaların, İS'e bağlı başlangıçtaki pelvik dizilimden etkilenmiş olabileceği, pelvis ve omurgadaki postüral değişim ve farklılıkların skolyozlu bireylerin

uzaysal konumlandırma ve hareket duyularını etkiliyor ya da bunlardan etkileniyor olabileceği düşünülmüştür.

5.3.2. Egzersiz Eğitiminin Gövde Propriyosepsiyonu ve Pelvis Oryantasyonu Üzerine Etkisi

Güncel literatür ve kılavuzlar, FSSE'yi AİS'nin konservatif tedavisinde önermekte ve etkilerini araştırmaya devam etmektedir [7-9, 57, 116]. FSSE, bireyin postürünü özellikle de omurgasının şeklini algılama ve kontrol etme kapasitesini stimüle ederek spinal deformiteyi, fonksiyonel spinal ünitelerdeki limitasyonları azaltmayı, uygun olmayan postürü önlemeyi ve omurganın stabilitesini arttırmayı hedeflemektedir [8, 58, 117]. FSSE'de en çok uygulanan ve araştırılan metotlardan biri olan Schroth yöntemi; üç boyutlu postüral korreksiyon mekanizmalarını içermekte, sensörimotor ve kinestetik prensiplerden köken almaktadır [8, 58].

Egzersiz ile meydana gelen nörofizyolojik olaylar sebebiyle, egzersizin propriyosepsiyon duyusunu geliştirme konusunda önemli bir unsur olduğu bilinmektedir. En etkili propriyoseptörler olarak kabul edilen kas içciklerinin uyarılması bu nörofizyolojik olaylardan biridir. Aktif hareketlerle alfa-gama aktivasyonu sonucu kas içcikleri uyarılır, ayrıca golgi tendon organları aktif hareket ile üretilen kuvvetlere karşı hassas ve güçlü mekanoreseptörlerdir. Bu sebeple herhangi bir aktif egzersiz propriyoseptif eğitime katkı sunmaktadır [28]. Schroth metodu baz alınarak yapılan egzersizler, postüral ve nefes egzersizleri sırasında skolyotik postürü, propriyoseptif ve eksteroseptif stimuluslar yardımı ile düzeltmeye çalışmaktadır. Propriyoseptif stimuluslar, egzersiz sırasında korreksiyon ve elongasyonları kullanarak kas aktivasyonları aracılığıyla elde edilmektedir [58].

FSSE'nin torakal ve lumbal omurganın eklem pozisyon hissine etkisini incelemek için 29 AİS'li birey ile yürütülen araştırmada, bir grup fizyoterapist gözetiminde Schroth egzersizlerinden oluşan egzersiz tedavisi alırken diğer gruptaki skolyozlu bireyler kontrol grubunu oluşturmuştur. İlk ve ikinci değerlendirmelerde eklem pozisyon hissindeki hatalar karşılaştırıldığında; kontrol grubunda değişim olmaz iken, egzersiz grubunda eğitim sonrası fark bulunmuştur. Değerlendirmeler omurganın torakal (T1-T12) ve lumbal (T12-S1) bölümüne yerleştirilen dual inklinometre ile birey oturma pozisyonunda iken yapılmıştır. FSSE eğitimi ile fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerinde propriyoseptif hataların değiştiği bulunmuştur. FSSE eğitimi haftada 2 gün, 8 hafta şeklinde planlanmıştır [11]. Çalışmamızda ilk değerlendirmede skolyozlu

bireyler ile kontrol grubu arasında propriyoseptif farklılıklar bulunurken, tedavi sonrası iki grubun verilerinde fark olmaması AIS’de egzersiz eğitimi ile propriyoseptif duyunun geliştirilebildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar idiyopatik skolyozda FSSE ile propriyoseptif nöral mekanizmalar üzerine etki ederek, uzaysal konumlandırma duyusunda değişiklik yaratılabildiğini göstermektedir. Egzersiz ile elde edilen propriyosepsiyondaki bu kazanımların uzun dönemde durumu ve sürdürülebilirliğine dair yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda yer alan tüm skolyozlu bireylerin eğitim öncesi ve sonrası verileri incelendiğinde egzersiz tedavisi ile; 30° gövde fleksiyonu, 30° gövde sol rotasyonu, 10° anterior pelvik tilt, 10° pelvis sağ rotasyonu ve 10° pelvis sol rotasyonu hareketlerinin yeniden konumlandırma hatalarında azalma elde edilmiştir. Gövde hareketlerinde tedavi ile elde edilen propriyoseptif iyileşmenin FSSE egzersizlerinde üç boyutlu postüral korreksiyonlar, ekspansiyon/kontraksiyon teknikleri ve kas gerilimleri ile doğrudan gövde kaslarının hedef alınması olabileceği düşünülmüştür. Gövde propriyosepsiyonu ile birlikte pelvis oryantasyonundaki iyileşme üzerinde, egzersiz eğitimi sırasında pratik edilen pelvik düzeltmeler ve pelvise ait postüral kontrolün geliştirilmesinin katkı sağladığı görüşündeyiz. Ayrıca çalışmamızı planlarken, günlük yaşam aktiviteleri göz önüne alındığında gövdeye ait belirli segmentlerin ayrı ayrı değil gövdenin total hareketlerine odaklanmanın propriyoseptif mekanizmaların yorumlanmasında daha yararlı olacağını düşündük. Schroth metodunun prensiplerinden olan integrasyon aşaması, İS’li bireyin postüral eğitimlerini günlük yaşam aktivitelerinde sürdürmesini içermekte ve bunun tedavi sonuçlarına olumlu katkı sunduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda yer alan egzersiz gruplarının tedavi sonrası propriyoseptif testlerde yeniden konumlandırma hataları grup içi incelendiğinde; Schroth grubunda 30° gövde fleksiyonu ve 10° anterior pelvik tilt, vestibüler grubunda 20° gövde sol lateral fleksiyonu ve 10° pelvis sol rotasyon hareketlerinin hatasında azalma olduğu belirlendi. Tedavi ile elde edilen bu iyileşmelerin etki büyüklüklerinin yüksek olduğu belirlendi. Skolyozlu bireylerin gövde rotasyon dereceleri tedavi öncesi ile sonrası kıyaslandığında egzersiz eğitimleri ile rotasyonun azaldığı çalışmamızın diğer bulguları arasındadır. Dąbrowska ve ark. İS’de postüral kontrol ile ilgili yaptıkları çalışmada, aksiyal gövde rotasyonunun propriyoseptif kontrolü ağırlaştırıcı bir faktör olabileceğini sunmuşlardır [112]. Çalışmadaki bireylerin aksiyal gövde rotasyonlarını azaltmasına neden olan terapötik etkinin, postüral denge ve kontrolünü iyileştirmeye neden olabileceği düşünülmüştür.

Daha önce postüral eğitim almamış 132 AİS'li birey ve 121 sağlıklı genç yetişkinin verisinin dahil edildiği, kendi kendini düzeltme manevrasının araştırıldığı çalışmada; bu manevranın sağlıklı genç yetişkinlerde olduğu gibi AİS'li bireylerde içgüdüsel olmadığı bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda AİS'li bireylerin kendi kendini düzeltme manevrasını ancak spesifik postüral eğitimle öğrenmesi gerektiği; FSSE eğitiminin uygun olmayan postürü önlemek, omurganın stabilitesini arttırmak, omurga deformitelerini ve fonksiyonel omurga ünitelerinin limitasyonlarını azaltmak için bireyin postürünü ve özellikle omurganın şeklini algılama ve kontrol etme kapasitesini stimüle etmeyi hedeflemesinin gerektiğini belirtmişlerdir [117]. Çalışmamızın sonuçlarıyla paralel olarak, AİS'li bireylerin postür ve omurga algısını geliştirmek için FSSE eğitiminin önemi vurgulanmaktadır.

Hawasli ve ark. derleme makalelerinde, AİS ile vestibüler sistem disfonksiyonu arasındaki ilişkiyi destekleyen 3. ve 4. seviye klinik kanıtlara sahip on sekiz araştırmanın olduğunu belirtmişlerdir [118]. AİS'nin unilateral ve izole vestibüler disfonksiyondan köken aldığı hipoteziyle yürütülen başka bir sistematik derlemede; tek taraflı, izole, vestibüler disfonksiyon ile AİS arasında bağlantı olduğunu gösteren yeterli kanıt olmadığı sunulmuştur. Ancak vestibüler, vizüel ve somestetik afferentlerin multisensöriyel entegrasyonunda bozulma ile ortostatik postüral kontrol problemini içeren olası patofizyolojik bir kavramın söz konusu olduğu sunulmuştur. Başka bir çalışmada, AİS'nin vertikalitenin hatalı bir internal temsiline sekonder olarak, longitudinal gövde ekseninin tekrardan oryantasyonunun bir sonucu olabileceği belirtilmiştir [119]. Vestibüler sistemin en önemli rollerinden biri, baş ve gövdenin uzaydaki oryantasyonunu kontrol etmektir. Başın vizüel reseptörleri tutmasından ve gövdenin vücut kütle merkezinin çoğunu içermesinden dolayı, üst vücut stabilizasyonunun bu rolü denge ve uzaysal oryantasyon için gereklidir. Vücut postürü hakkındaki vestibüler bilgi, özellikle boyundan gelen somatosensöriyel bilgi ile entegrasyon ve yorumlama gerektirir [120]. Uzamsal oryantasyon algısı primer olarak baş-uzay referans çerçevesinde işlenir, gövde ve boyun pozisyonlarındaki değişikliklerin de önemli etkileri vardır. Görsel ve vestibüler sistemin vertikal oryantasyon hakkında bilgi sağladığı ve gövde propriyosepsiyonunun görsel-uzamsal oryantasyonun algısı üzerine önemli katkısı olduğu bilinmektedir [47]. Bazı AİS'li bireylerde servikal propriyosepsiyonun olumsuz olarak etkilendiği ve bu etkilenimin AİS prognozunu kötüleştirebileceği savunulmaktadır [42].

AİS'deki vertikal ve uzamsal oryantasyon algısı ile ilgili literatürde sunulan patofizyolojik hipotezler sonucunda plandığımız ve gövde propriyosepsiyonunu araştırdığımız çalışmamızda, Schroth egzersizlerine eklenen vestibüler egzersizlerin gövde ve pelviste propriyoseptif duyuyu geliştirdiği görülmüştür. Çalışmada vestibüler egzersizler sırasında üç boyutlu postüral düzeltmelerin devam ettirilerek baş-boyun hareketlerinin, duruş ve yürüme sırasında denge unsurlarının dahil edilmesinin vestibüler organlardan kaynaklanan yerçekimi bilgisi aracılığıyla gövde propriyosepsiyonuna ve pelvis oryantasyonuna katkı sunduğu düşünülmektedir. Schroth grubunda egzersiz eğitimi sonrası propriyosepsiyon ve pelvis oryantasyonundaki kazanımların sagittal düzlemde, vestibüler grubun kazanımlarının ise gövdede frontal düzlemde, pelviste transvers düzlemde olduğu görülmüştür. Bu durumun vestibüler egzersizler sırasında rotasyonel hareketler ile oluşan propriyoseptif afferentlerin multisensöriyel entegrasyona katkısı ile oluşabileceği düşünülmüştür. Bu bağlamda çalışmamızdan çıkan sonuçların AİS'de planlanacak yeni çalışmalara referans oluşturabileceği görüşündeyiz.

5.4. Ağrı ve Esnekliğin İncelenmesi

Omurga deformiteleri ayakta durma, yürüme veya nesne kaldırma gibi basit görevleri yerine getirirken ağrıya neden olabilir ve buna genellikle hareket açıklığının azalması eşlik edebilir [60]. Sato ve ark. 51 AİS'li ve 32.083 skolyozu olmayan çocuk ile yürüttükleri çalışmada skolyoz grubunu, skolyoz olmayan grupla karşılaştırdığında daha şiddetli, daha uzun durasyonlu ve tekrarlama sıklığı daha fazla olan ağrı yaşadıklarını gözlemlemiştir. Skolyoz grubu, skolyozu olmayan gruba kıyasla gövdenin sağ üst ve mediyalinde daha fazla sırt ağrısı göstermişlerdir. Çalışmanın sonucunda sağ skapula çevresindeki ağrı ile İS'de yaygın olan kaburga gibozitesi arasında bir ilişki olabileceğini düşünmüşlerdir [121]. SOSORT'un kılavuzuna göre İS'nin kapsamlı konservatif tedavisinin temel amaçlarından biri, spinal ağrı sendromlarını önlemek veya tedavi etmektir [8]. Çalışmamızda tedavi öncesinde gruplar arasında ağrı ve esneklik açısından fark bulunmazken, tedavi sonrası sonuçlar incelendiğinde Schroth grubunda ağrı ve esneklik verilerinde değişiklik gözlenmemiştir. Vestibüler grubunda tedavi ile ağrıda iyileşme, yana eğilmede gövde esnekliğinde azalma tespit edilmiştir. Bir araştırma sonucunda bel ağrısının neden olduğu bozulmuş veya azalmış propriyoseptif sinyallemenin, motor ve duyuşal kortikal reorganizasyon ile motor sistemin yukarıdan aşağıya kontrolünde uzun vadeli değişiklikleri yönlendirmede muhtemel önemli rol oynadığı düşünülmüştür [122]. Çalışmamızda egzersiz tedavisi ile elde edilen ağrıdaki

iyileşmenin motor kontrol adaptasyonlarında değişiklik yaratarak propriyoseptif duyu mekanizmasına olası etkisi tartışma konusudur.

Eğrilik derecesi 10°- 45° arasında olan 69 AIS’li bireyin dahil edildiği çalışmada, Schroth ve pilates egzersizlerinin kombinasyonundan oluşan tedavi programı ile 24 hafta takip sonrası Cobb açısı, gövde rotasyonu, gövde ekspansiyonu, gövde fleksibilitesi ve yaşam kalitesinde iyileşme kaydedilmiştir [123]. Gür ve ark.nın yürüttüğü çalışmada AIS’de korsenin farklı sensöriyel durumlarda postüral kontrole etkisi incelenmiş ve korse kullanımının, AIS’li bireylerde artan propriyosepsiyon, denge performansı ve ritmik hareket yeteneği açısından postüral stabiliteyi iyileştirdiği bulunmuştur [124]. Tedavi sonrası vestibüler gruptaki bireylerde yana eğilmede gövde esnekliğinin azalmasının, postüral stabilizasyonla ilişkili olabileceği düşünülmüş ancak çalışmamız dahilinde incelenmediği için bu konu kapsamında detaylı başka araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada yer alan bazı bireylerin eğrilik derecelerinin yüksek olması esneklik sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ayrıca çalışmamız kapsamında skolyozlu bireylerin boy uzama miktarları kaydedilmemiş olup, lomber eğrilik şiddetindeki azalmanın rölatif boy kısalığını azaltarak, bireylerin gerçek boy uzunluğuna yaklaşmasına neden olabileceği ve bunun vestibüler grupta tedavi sonrası yana eğilme testlerinde gövde esnekliğindeki azalmayı karşılayabileceği düşünülmüştür. Gövde esneklik verilerinde yana eğilmedeki ortalamalar incelendiğinde 1 ila 2 cm olan değişim miktarı, boy uzaması ile ilişkili olabileceğini düşündürmüştür.

5.5. Vücut Asimetrisinin İncelenmesi

SOSORT kılavuzunda, idiyopatik skolyozun tedavi öncelikleri sıralanırken “estetik” ögesi ilk sırada belirtilmektedir. AIS’li bireyler için estetik önemli bir endişe kaynağı olduğundan, gövde asimetrisinin değerlendirilmesi ve takibi önemli hale gelmektedir. Vücut asimetrisinin objektif olarak değerlendirilmesi; gövde asimetri ölçekleri, yüzey topografisi ya da fotoğrafik değerlendirmeler yoluyla yapılabilmektedir [8]. Gövde asimetrisini değerlendirmek için kullanılabilecek ölçeklerden biri, frontal plan asimetri indeksi ve frontal plan yükseklik fark indeksi içeren POTSI’dır [125]. Çalışmamızda gövde asimetrisini değerlendirmek için kullanılan POTSI’nin frontal asimetri indeksinin gövde bölümünü ifade eden FAI-T parametresinde tedavi öncesi değer vestibüler grupta Schroth grubuna göre daha düşüktür. Tedavi öncesi vestibüler grubun bel seviyesindeki frontal asimetrisi Schroth grubundan daha azdır. Egzersiz tedavisi ile Schroth grubunda POTSI, imbalans indeksi ve POTSI’nin alt parametreleri

olan FAI-C7, FAI-A, HDI-T puanları azalarak vücut asimetrisinin azaldığı tespit edildi. Vestibüler grupta POTSI ve alt parametrelerinde tedavi ile değişiklik görülmedi. Schroth eğitiminin frontal planda asimetri ve yükseklik farkları açısından vücut simetrisini iyileştirdiği bulunmuştur. Gövde simetrisindeki iyileşme etkisi Schroth grubunda vestibüler gruba göre üstündür. Literatürdeki çalışmalar, Schroth metodunun sırt kaslarını kuvvetlendirme, ağrıyı iyileştirme, yaşam kalitesini artırma konusunda olumlu sonuçları olduğunu göstermiştir [58, 126-128]. Gür ve ark. AIS’li bireylerde spinal stabilizasyon egzersizlerinin etkisini araştırdıkları randomize kontrollü çalışmada apikal vertebral rotasyonda azalma ve ağrıda iyileşme elde ederek, stabilizasyon egzersizlerinin klasik tedaviye kıyasla daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Çalışmalarının sonucunda, POTSI skorunda gruplar arası fark bulunmamış ancak grup içinde gövde simetrisinde fark elde etmişlerdir [129]. Çalışmamızda Schroth egzersizleri sırt kaslarının kuvvetlendirilmesi aracılığıyla vücut simetresinin iyileşmesine katkı sunmuş olabilir.

5.6. Kozmetik Deformite Algılamasının İncelenmesi

Estetiğin ve vücut asimetrisinin değerlendirilmesine ek olarak, AIS’li bireylerin deformitelerine ilişkin kendi algılarının ve beklentilerinin göz önünde bulundurulması için WRVAS ve SAQ gibi onaylanmış ölçekler önerilmektedir [8, 86, 130]. Ayrıca İS, omurga, toraks ve gövdenin şekil ve pozisyonundaki bozuklukları içeren üç boyutlu bir deformite olduğu için [8], skolyozlu bireylerde kozmetik görünüm sadece Cobb açısının büyüklüğüne bağlı değildir. Frontal gövde dengesine, torasik kifozun durumuna, frontal göğüs kafesi deformitesine, giboziteye, beldeki asimetriye de bağlıdır [131].

Fiziksel görünümün ve beden imajının algılanan sağlığı etkileyebileceği düşünülmektedir. Adölesan çağ, vücut ve görünümün değerlendirilmesi konusunda farkındalığın arttığı bir dönemdir. Beden memnuniyetsizliği, olumsuz beden imajı, beden ölçüsü ve şekli ile ilgili endişeler beden imajının tutumsal yönlerini temsil eder [132]. Yaşları 10-19 aralığında olan 586 adölesan kız ile yapılan çalışmanın sonucu, kızların %26,6’sının beden imajından memnun olmadığı yönündedir [133]. AIS’li bireylerin ve çalışmamızın büyük çoğunluğunu kız adölesanlar oluşturduğu için kozmetik görünüm algılarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Çalışmamızda WRVAS anketi ile kozmetik deformite algılaması AIS’li birey, ebeveyni ve fizyoterapist tarafından değerlendirilmiştir. SAQ ile görünüm ve beklenti değerlendirmesi ise AIS’li birey ve ebeveyni tarafından yapılmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası karşılaştırmada WRVAS ve SAQ skorlarında farklılık yoktur. Tedavi etkinliğinin grup içi

karşılaştırmalarında AİS’li birey ve ebeveyninin deformite algısı, spinal görünümüne yönelik görünüm ve beklentisi her iki grupta da değişmez iken, fizyoterapistin WRVAS’a göre deformite algısı her iki grupta da tedavi ile iyileşme göstermiştir. AİS’li bireyler ile yürütülen farklı egzersiz tedavilerinin etkinliğinin incelendiği tez çalışmasında çalışmamız ile benzer şekilde fizyoterapistin göre her üç tedavide de deformitede iyileşme elde edilmiştir [134]. Başka bir araştırmada WRVAS skorları ile eğrilik şiddeti arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirtilmiştir [84]. Konservatif ya da cerrahi tedavi olan 68 AİS’li birey ile yürütülen çalışmada, cerrahi tedavi grubundaki bireylerin WRVAS skoru konservatif tedavi grubundakilerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada cerrahi tedaviyle kıyaslandığında konservatif tedavinin uzun süreli olmasının, Schroth egzersizlerinin ayna karşısında fizyoterapist eşliğinde yapılmasının deformite farkındalığını arttırdığı, bu nedenle WRVAS skorunun konservatif tedavi grubunda düşük olduğu savunulmuştur [135]. Çalışmamızda benzer şekilde tedavi ile WRVAS ve SAQ skorlarının bireyler ve ebeveynlerinde değişmemesinin sebeplerini; skolyoza ait bilgi ve farkındalığın artması ile beklentinin yükselmesi ve üç boyutlu postüral düzeltmelerin ayna karşısında yoğun pratiğinin deformite algısını yükseltmesi ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

5.7. Yaşam Kalitesinin İncelenmesi

Yaşam kalitesi; sağlık durumu ve bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal alanlarda işlev görme yeteneği dahil olmak üzere çeşitli boyutları içerir [136]. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi kavramı, sadece hasta bireylerin bir “durumu” ya da “fonksiyonel kapasitesi” (biyomedikal model) olarak değil, aynı zamanda bu bireylerin hastalığı algılaması ve hastalığın bireysel temsili olarak da ele alınan, sağlığı subjektif bir şekilde anlamaya yönelik ilerleyici bir süreci (biyo-psiko-sosyal model) de etkilemiştir [137]. Skolyozun adölesan dönemde bir risk faktörü olduğu ve psikososyal problemlere yol açabileceği gösterilmiştir [138]. SOSORT kılavuzuna göre AİS’de konservatif tedavinin estetikten sonra ikinci en önemli hedefi yaşam kalitesini iyileştirmektir [8].

Literatürde bulunan korselerin türü, günlük kullanım süreleri, kültürel farklılıklar gibi araştırmalarda yer alan çeşitli faktörler nedeniyle adölesanlarda korsenin yaşam kalitesine etkisine ilişkin çelişkili sonuçlar bulunmaktadır [137]. Ugwonali ve ark. korse kullanan 78, gözlem ile takip edilen 136 AİS’li birey ve 391 bireyi içeren kontrol grubu ile yaptıkları çalışmada, korsenin gözlem yapılan AİS’li bireylerle kıyasla adölesanların yaşam kalitesini düşürmediği görülmüştür. Çalışmadaki korse kullanan erkeklerin kızlardan çoğu parametrede daha iyi puan alma eğilimi olduğu görülmüştür. Çalışma

sonucunda AİS’li bireylerde korse kullanmanın yaşam kalitesini olumsuz etkilemediği sunulmuştur [139]. Yapılan bir meta analiz çalışmasında, korse ile tedavi edilen AİS’li bireyler ile tedavi olmayan AİS’li bireylerin yaşam kaliteleri incelenmiştir. Yedi uygun çalışmanın dahil edilmesi sonucu; tedavi edilmeyen AİS’li bireylerin ağrı, öz imaj, mental sağlık, fonksiyon/aktivite ve tedaviden memnuniyet dahil edilmeden alınan toplam puan (ara puan) skorlarında korse ile tedavi edilen grup ile benzer sonuçları bulunmaktadır. Korse ile tedavi sonrası, korse ile takip edilen AİS’li bireylerin tedaviden memnuniyet ve toplam skoru tedavi edilmeyen hastalara göre yükselmiştir [140]. Yaşam kalitesini değerlendirmek için kısa form-36 (SF-36) anketi gibi genel sağlığı değerlendiren anketlerin yanısıra, hastalığa özgü SRS-22 ve BrQ gibi spesifik yaşam kalitesi anketleri de bulunmaktadır [137]. Çalışmamızda skolyozlu bireylerin yaşam kaliteleri SRS-22 anketi ile, korse ile ilgili yaşam kaliteleri de BrQ ile değerlendirilmiştir. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası SRS-22 anketi ile değerlendirilen yaşam kalitesine ilişkin parametrelerinde gruplar arası farklılık bulunmamaktadır. Schroth grubunda tedavi sonrası mental sağlık alt parametresinde, vestibüler grupta ise toplam puanda değişim görülmüştür. Yapılan bir çalışmada süpervizör eşliğinde yürütülen Schroth egzersizlerinin AİS’li bireylerde ağrı ve öz imajı iyileştirme konusunda fayda sağladığı bulunmuştur [127]. AİS’nin konservatif tedavisinde kullanılan FSSE ve etkinlikleri ile ilgili bir literatür taramasında; mevcut kanıtlar, FSSE’nin bireylerin yaşam kalitesini iyileştirmeye yardımcı olduğunu, hem SEAS hem de Schroth yöntemlerinin yaşam kalitesi göstergelerini büyük ölçüde iyileştirdiğini belirtmiştir [7]. Literatür ile paralel olarak çalışmamızda AİS’de skolyoza özgü egzersiz yöntemleri ile yaşam kalitesinde iyileşmeler elde edildiği fikri desteklenmiştir. İS’de değerlendirme ve konservatif tedavi aşamasında hem fiziksel hem de psikososyal süreçlerin birlikte yürütülmesinin tedavinin etkinliği açısından önemli olduğu düşünülmüştür. Vasiliadis ve ark. 32 AİS’li kız bireyi dahil ettikleri çalışmalarında konservatif tedavi (korse ve fizyoterapi) bitiminde BrQ değerlendirme sonuçlarında yaşamsallık ve okul aktivitesi hariç tüm parametrelere ait skorların azaldığını yani yaşam kalitesinin tedavi sonrası olumsuz etkilendiğini bulmuşlardır [141]. Çalışmamızda korse kullanan bireylerin BrQ total puanlarında gruplar arası tedavi öncesi-sonrası fark bulunamamıştır. Verilerin azlığından dolayı değerlendirmeler total skor üzerinden yapılmıştır. Çalışmadan ayrılan bireylerin tedavi sonrası BrQ verilerinde olan kayıptan dolayı tedavi etkinliğini değerlendirmek için gerekli istatistiksel karşılaştırma yapılamamıştır. Elde edilen verilere göre BrQ total skoru, Schroth grubunda dört bireyden ikisinde azalmış ikisinde artmış, vestibüler

grubunda üç bireyden birinde artmış diğer iki bireyde azalmıştır. Çalışmamızda korseye ait yaşam kalitesi verileri bir öngörü sağlama konusunda yeterli olmasa da farklı AIS'li bireylerde korseye ilgili yaşam kalitesinin, hastalığa spesifik yaşam kalitesinden ayrı olarak incelenmesinin tedavi süreci için değerli olacağı görüşündeyiz.

5.8. Dinamik Dengenin İncelenmesi

Çalışmamızda dinamik dengeyi/propriyosepsiyonu değerlendirmek için kullanılan Fukuda-Untenberger adımlama testi (FAT), vestibüler yolların bütünlüğünü değerlendirmek için önerilmektedir [94]. Sağ torasik eğriliği olan 114 AIS'li birey ile, skolyozu olmayan 81 adölesanın dahil edildiği çalışmada, klinik denge testlerinin AIS'de dinamik propriyosepsiyonun seçici değişikliğini göstermek için kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek amaçlanmıştır. Statik testlerde AIS'li bireyler ile kontrol grubu arasında fark görülmezken, dinamik testin her iki parametresinde (yer değiştirme mesafesi ve rotasyon açısı) fark tespit edilmiş ve çalışmalarının sonucunda AIS'de dinamik propriyosepsiyonun seçici olarak değiştiği ifade edilmiştir [93]. Çalışmamızda FAT'a ait yer değiştirme mesafe ve rotasyon açı değerlerinde gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası fark bulunmamış ve tedavi ile her iki grupta da mesafe ve rotasyon açısında değişim görülmemiştir. Le Berre ve ark. çalışmalarında AIS'li bireylerde FAT testinde yer değiştirme mesafesini $41,8 \pm 25,6$, rotasyon açısını $24,5 \pm 21,9$ olarak kaydetmişlerdir [93]. Bizim çalışmamızda FAT testinde Schroth grubunun yer değiştirme mesafesi tedavi öncesi $76,22 \pm 37,35$ iken tedavi sonrası $67,70 \pm 16,86$; vestibüler grubunun yer değiştirme mesafesi tedavi öncesi $57,44 \pm 21,91$ iken tedavi sonrası $64,50 \pm 33,76$ olarak kaydedilmiştir. Schroth grubunun rotasyon açısı tedavi öncesi $23,90 \pm 10,27$, tedavi sonrası $11,36 \pm 7,11$; vestibüler grubunun tedavi öncesi $22,27 \pm 12,89$ iken tedavi sonrası $22,67 \pm 11,70$ olarak bulunmuştur. Le Berre ve ark. çalışmasındaki AIS'li bireylerin FAT değerleri göz önüne alındığında [93] çalışmamızdaki bireylerin yer değiştirme mesafesi ve rotasyon açı değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Egzersiz tedavisi ile dinamik dengede her iki grupta da değişim elde edilememesinin dinamik propriyosepsiyonun santral entegrasyon mekanizmasında değişim elde edilememesi ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

5.9. Egzersiz Kapasitesinin İncelenmesi

İS'de adölesan çağıdaki büyüme ataklarında kız çocuklarında ilerleme riski daha fazladır ve progresif İS olarak adlandırılır. Tedavi edilmediği zaman şiddetli gövde

deformitelerine neden olabilir, bu da göğüs kafesinin kapasite ve fonksiyonel biyomekaniğini, egzersiz kapasitesini sınırlayabilmektedir [8]. Çalışmamızda egzersiz kapasitesini değerlendirmek için uygulanan 6DYT'nin tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerleri gruplar arasında benzerdir. Tedavi ile iki grupta da test mesafelerinde değişim olmamıştır. İS'li adölesanlarda kardiyorespiratuvar fonksiyonu 6DYT ile değerlendirmek üzere yürütülen bir çalışmaya, yaş ve cinsiyetleri eşleşmiş omurga deformitesi olmayan 40 birey ile eğrilik derecesi 45°-138° aralığında olan AİS'li 86 birey dahil edilmiştir. Test sonuçlarına göre, omurga deformitesi olmayan gruptaki bireyler AİS'li bireylere göre 6DYT'de daha uzun mesafe yürümüşür. Çalışma sonuçlarına göre 6DYT'nin AİS'li bireylerin kardiyorespiratuvar kısıtlamalarını etkili şekilde gösterdiği sunulmuştur [142]. Bu çalışmadaki bireylerin eğrilikleri şiddetli eğri sınıfına dahildir, bu açıdan çalışmamızdaki bireylerden ayrılmakta bunun da egzersiz kapasitesini ve 6DYT mesafelerini etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda 6DYT mesafesi tedavi öncesi-sonrası Schroth grubunda 609-614 metre, vestibüler grupta 563-577 metre olarak kaydedilmiştir. Adölesan bireylerin 6DYT norm değerleri ile ilgili bir araştırmada, çalışma grubumuzdaki bireylerin yaş ortalaması 14,15 ve 14,09 olduğu için 12-15 yaş aralığındaki kızların yürüme mesafesi incelenmiş ve 657,6 olduğu görülmüştür [95]. Çalışma kapsamında incelenmemiş olsa da sağlıklı yaşlılarına kıyasla çalışma grubundaki bireylerin egzersiz kapasitelerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

Cheneau tarz korse kullanan AİS'li kız bireylerde egzersiz kapasitesini incelemek amacı ile yapılan pilot çalışmada, korse kullananların 6DYT mesafeleri 631 metre iken kullanmayanlarda bu değer 676 metre olarak saptanmış ve Cheneau tarz korsenin egzersiz kapasitesini azalttığı sonucu belirtilmiştir [143]. Hafif eğriliği olan AİS'li bireylerde pulmoner fonksiyon ve fonksiyonel kapasitedeki değişiklikleri incelemek için yürütülen çalışmada, eğrilik şiddeti 20°'den düşük skolyozu olan bireyler ve sağlıklı adölesanlardan oluşan kontrol grubu yer almaktadır. Çalışma sonucunda hafif şiddette pulmoner ve fonksiyonel kısıtlamaların hafif AİS'de erken başladığı ve bunun için müdahalenin gerekliliği vurgulanmıştır. 6DYT mesafeleri skolyozlu grupta 581 metre, kontrol grubunda 627 metre olarak kaydedilmiştir [144]. Torakolumbar eğriliği olan 34 AİS'li kız bireyin dahil edildiği çalışmada, bireyler randomize şekilde iki gruba ayrılarak bir grup Schroth egzersizleri, diğer grup propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) egzersizleri ile tedavi edilmiştir. Çalışmadaki bireylerin eğrilik derecesi 25°'den daha az olmakla birlikte bireyler korse kullanmamaktadır. Bireyler haftada 3 gün olmak üzere 6 ay boyunca egzersiz eğitimi almışlardır. Tedavi sonrası PNF grubunda değişiklik

kaydedilmez iken, Schroth grubunun 6DYT mesafesinde artış görülmüştür [145]. Bu çalışmada uygulanan Schroth eğitim periyodunun bizim çalışmamızda uygulanan tedavi programından daha uzun süreli olmasının, eğri şiddetinin az olmasının ve korse kullanılmamasının sonuçlar ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Orta şiddetli eğriliği olan ve korse kullanan AIS'li bireylerde uzun süreli egzersiz programlarının egzersiz kapasitesi üzerine etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

5.10. Egzersiz Uyumunun İncelenmesi

Konservatif tedavi etkinliğinde önemli olan faktör, bireyin önerilenlere uyumudur [57]. Yayınlanan fiziksel aktivite kılavuzuna göre, 6 ila 17 yaş arası çocuk ve adölesanların, günde 60 dakika veya daha fazla haftada 3 gün fiziksel aktivite yapması önerilmektedir [146]. Bu öneriden yola çıkarak, çalışma grubundaki bireylerden haftalık minimum 180 dakika ev egzersizi yapmaları istenmiştir. Çizelge ve telefon aracılığıyla haftalık kontroller sağlanarak, 12 hafta boyunca haftalık egzersiz süreleri dakika olarak kaydedilmiş, 180 dakika üzerinden egzersize uyumları yüzdelik cinsinden hesaplanmıştır. Egzersize uyumda gruplar arasında farklılık saptanmamıştır. Schroth grubunun haftalık ortalama egzersiz dakikası $205,87 \pm 52,83$, uyum yüzdesi %94, vestibüler grubunun egzersiz dakikası $265,49 \pm 189,89$ dakika ve uyum yüzdesi %90'dır. Korse ve FSSE içeren kombine tedavinin AIS'de etkisini araştırmak için yapılan çalışmada, bireylerin tedavi kompliance'ları kaydedilmiştir. Haftada 1 gün fizyoterapist gözetiminde egzersiz seansı yapılmış ve bireylerden haftada 5 gün, yaklaşık 30 dakikalık ev egzersizi yapmaları istenmiştir. Korse ve egzersizlere uyumlar, birey ve ebeveyni tarafından raporlanmış, compliance durumları üç seviye olarak sınıflandırılmıştır. A seviye tamamen compliance (haftada 5 ve üzeri egzersiz), B seviye kısmen compliance (haftada 3-4 gün egzersiz), C seviye compliance da zayıf compliance (haftada 3 günden az egzersiz) temsil etmektedir. A compliancetaki bireylerin tedavi sonuçlarının daha başarılı olduğu görülmüş ve tedavi başarısı için en önemli iki faktörün korse içindeki korreksiyon ve tedaviye uyum olduğu belirtilmiştir [147]. Çalışmamızda Schroth ve vestibüler grubunda yer alan bireylerin egzersiz uyumlarının yüksek olduğu görülmektedir. Egzersiz tedavisine ait sonuçların egzersize uyumla bağlantılı olabileceği düşünülmüş ancak çalışmamız kapsamında complianceın tedavi sonuçlarına olan etkisi incelenmemiştir.

Çalışmanın limitasyonları

1. 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler nedeniyle 4 birey çalışmadan ayrılmıştır. Çalışmada yer alan bazı bireylerin tedavi süreci devam ettiği için, deprem ve sonrasındaki travma süreçlerinin tedavi etkinliğini etkilemiş olabileceğini düşünüyoruz. Bu durum özellikle ağrı, kozmetik deformite algısı ve yaşam kalitesi gibi skolyozun psikososyal boyutlarını ele alan parametrelerin sonuçlarını etkilemiş olabilir.

2. Yaşanan veri kaybından dolayı korse ile ilgili yaşam kalitesinin tedaviler ile değişim durumu incelenememiştir.

3. Çalışmada korse kullanan bireylerin korseleri ile ilgili belirli standardizasyon bulunmamaktadır. Bireylerin hepsi TLSO kullanmaktaydı ancak korseler farklı merkezler ve sağlık profesyonelleri tarafından yapılmıştır. Korse içindeki korreksiyon miktarı değerlendirilmemiş bu da korse etkinliğinin objektif olarak kontrolünün sağlanamamasına yol açmıştır.

Çalışmamızın;

Ana hipotezleri AIS’li bireylerin gövde propriyosepsiyonları ve pelvis oryantasyonlarının skolyozu olmayan yaşlılarından farklı olduğu ve FSSE egzersizlerinin gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunu iyileştirebileceği şeklindeydi.

Diğer hipotezleri ise; Schroth temelli FSSE ile eğrilik şiddetinin, aksiyal gövde rotasyonunun, ağrının, vücut asimetrisi ve kozmetik deformitenin azalabileceği, gövde esnekliğinin, egzersiz kapasitesinin artabileceği, dinamik dengenin gelişebileceği, yaşam kalitesinin iyileşebileceği, Schroth ve Vestibüler egzersiz metodlarının bu parametrelere olan etkisinin farklı olabileceği yönündeydi.

Çalışmamız;

AIS’li bireylere uygulanan FSSE’nin gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunu geliştirebildiğini, lumbar eğrilik şiddetini, aksiyal gövde rotasyonunu azalttığı, ağrıyı ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini ortaya koyarak ilgili hipotezleri doğrulamıştır.

AIS’li bireylere uygulanan FSSE’nin gövde esnekliği, AIS’li birey ve ebeveyninin kozmetik deformite algısı, dinamik denge ve egzersiz kapasitesi üzerine etkisinin olmadığı saptanarak ilgili hipotezler doğrulanamamıştır.

Sonuç olarak, Schroth grubunun vücut asimetrisi ve mental sağlığı iyileştirme konusunda, vestibüler grubunun ise; torakolumbar bölge aksiyal gövde rotasyonu, ağrı ve

yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkilerinin daha fazla olduğunu söyleyebiliriz. Bu bağlamda AIS’li bireylerde hem klasik Schroth egzersiz programının hem de vestibüler egzersizlerin eklendiği Schroth egzersizlerinin, bireylerin tercih ve uyumları da düşünülerek klinik pratik ve araştırmalarda kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Vestibüler egzersizlerin tedavi programına sağladığı ek uygulama çeşitliliği, adölesan bireylerin tedaviye katılımlarına olumlu katkı sunabilir. Literatürde AIS’de vestibüler eğitim ile ilgili yeterli kanıt olmadığından, vestibüler egzersizin skolyoza etkilerinin daha ayrıntılı incelenmesinin yararlı olacağı görüşünü taşımaktayız.

Çalışmamızın AIS’de gövde ve pelvis propriyosepsiyonu hakkında yapılacak çalışmalara referans oluşturacağı ve İS etyopatogenezi konusunda literatüre katkı sunacağı görüşündeyiz. Gelecek araştırmaların çalışmamızın limitasyonlarını göz önünde bulundurarak planlanmasını önermekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- AİS’li bireylerin gövde propriyosepsiyon duyusu, skolyozu olmayan yaşlılarından farklıdır.
- AİS’li bireylerin pelvis oryantasyonu, skolyozu olmayan yaşlılarından farklıdır.
- Uygun postürün sağlanmasında ve devamlılığında kontrol merkezi olan santral sinir sisteminin önemli bileşeni olarak propriyoseptif duyunun, İS’de etkilendiği literatür verileri ile desteklenerek çalışmamızda ortaya konulmuştur.
- Schroth grubunda tedavi ile gövde propriyoseptif duyusunda (30° gövde fleksiyonu) gelişim elde edilmiştir.
- Schroth grubunda tedavi ile pelvis oryantasyonunda (10° anterior pelvik tilt) gelişim elde edilmiştir.
- Vestibüler grubunda tedavi ile gövde propriyoseptif duyusunda (20° gövde sol lateral fleksiyon) gelişim elde edilmiştir.
- Vestibüler grubunda tedavi ile pelvis oryantasyonunda (10° pelvis sol rotasyonu) gelişim elde edilmiştir.
- Schroth ve vestibüler grubunda tedavi ile gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonundaki kazanımların etki büyüklüğü yüksek olarak belirlenmiştir.
- Schroth odaklı egzersizler, lumbar eğriliğin Cobb açısını azalırken, torakal eğriliğin Cobb açısında değişiklik oluşturmamıştır.
- Torakal aksiyal gövde rotasyonu tedavi ile her iki grupta azalmıştır.
- Torakolumbar aksiyal gövde rotasyonu tedavi ile vestibüler grubunda azalmıştır.
- Lumbar aksiyal gövde rotasyonu tedavi ile her iki grupta azalmıştır.
- Toplam gövde rotasyonu tedavi ile her iki grupta azalmıştır.
- KF-McGill’e göre ağrı, Schroth grubunda tedavi ile değişmezken, vestibüler grubunda ağrıda iyileşme (McGill duyusal, McGill total skor) sağlanmıştır.
- Gövde esnekliğinde Schroth grubunda tedavi ile değişiklik olmazken, vestibüler grubunda sağa-sola eğilme esnekliği azalmıştır.
- POTSI’ye göre vücut asimetrisi Schroth grubunda tedavi ile azalırken (FAI-C7, FAI-A, HDI-T, POTSI total puan, imbalans indeksi), vestibüler grubunda tedavi ile vücut asimetrisinde değişim gözlenmemiştir.
- WRVAS’a göre AİS’li birey ve ebeveyninin kozmetik deformite algısı tedavi ile Schroth ve vestibüler grubunda değişmemiştir. Fizyoterapistin göre her iki grupta

tedavi ile WRVAS skorunda azalma elde edilerek, kozmetik deformite algısı iyileşmiştir.

- SAQ'a göre tedavi ile birey ve ebeveyninin görünüm, beklenti ve total skorlarında her iki grupta da değişiklik olmamıştır.
- SRS-22'e göre skolyozla ilgili yaşam kalitesinin mental sağlık parametresinde Schroth grubunda tedavi ile gelişim elde edilmiştir.
- SRS-22'e göre skolyozla ilgili yaşam kalitesinin total puanında vestibüler grubunda tedavi ile artış görülerek yaşam kalitesinde gelişim elde edilmiştir.
- FAT ile değerlendirilen dinamik denge (yer değiştirme mesafesi, rotasyon açısı) her iki grupta da tedavi ile değişmemiştir.
- 6DYT'e göre egzersiz kapasitesi, tedavi ile her iki grupta da değişmemiştir.
- Her iki gruptaki bireylerin egzersiz uyumlarının yüksek olduğu bulunmuştur.
- AİS'de gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunu etkileyen faktörlerin incelendiği gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Farklı eğrilik tipleri ve şiddetlerine göre detaylı sınıflandırma yapılarak, gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonu eğrilik özelliğine göre izole araştırılabilir.
- Schroth odaklı egzersizler ile gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonunun gelişiminde elde edilen kazanımların ne kadar süre devam ettiğine dair uzun dönem çalışmalar planlanabilir.
- Korse tedavisinin gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonuna olan etkisinin detaylı incelendiği çalışmalar önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. San Román Gaitero A, Shoykhet A, Spyrou I, Stoorvogel M, Vermeer L, Schlösser TP, editors. Imaging Methods to Quantify the Chest and Trunk Deformation in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review. *Healthcare*; 2023; 11(10), 1489.
2. Mohamed M, Trivedi J, Davidson N, Munigangaiah S. Adolescent idiopathic scoliosis: a review of current concepts. *Orthopaedics and Trauma*. 2020; 34(6):338-45.
3. Wang WJ, Yeung HY, Chu WC-W, Tang NL-S, Lee KM, Qiu Y, et al. Top theories for the etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2011; 31:14-27.
4. 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.
5. Haumont T, Gauchard GC, Lascombes P, Perrin PP. Postural instability in early-stage idiopathic scoliosis in adolescent girls. *Spine*. 2011; 36(13):E847-E54.
6. Kuru Çolak T, Akçay B, Apti A, Çolak İ. The Effectiveness of the Schroth Best Practice Program and Chêneau-Type Brace Treatment in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Long-Term Follow-Up Evaluation Results. *Children*. 2023;10(2):386.
7. Seleviciene V, Cesnaviciute A, Strukcinskiene B, Marcinowicz L, Strazdiene N, Genowska A. Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An Extended Literature Review of Current Research and Practice. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(15):9240.
8. 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 and spinal disorders*. 2018;13(1):1-48.
9. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, et al. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better Cobb angle outcomes in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial. *Plos one*. 2016;11(12):e0168746.

10. Bettany Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2014;50(1):111-21.
11. Akyurek E, Alpozgen AZ, Akgul T. The preliminary results of physiotherapy scoliosis-specific exercises on spine joint position sense in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthetics and Orthotics International*. 2022; 46(5): 510-517.
12. 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.
13. Kleinberg S. The operative treatment of scoliosis. *Archives of Surgery*. 1922;5(3):631-45.
14. Peng Y, Wang S-R, Qiu G-X, Zhang J-G, Zhuang Q-Y. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chinese medical journal*. 2020;133(04):483-93.
15. Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, Dobbs MB, Grivas TB, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature reviews disease primers*. 2015;1(1):1-21.
16. Zaydman AM, Strokova EL, Pahomova NY, Gusev AF, Mikhaylovskiy MV, Shevchenko AI, et al. Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: Review of the literature and new epigenetic hypothesis on altered neural crest cells migration in early embryogenesis as the key event. *Medical Hypotheses*. 2021;151:110585.
17. Kikanloo SR, Tarpada SP, Cho W. Etiology of adolescent idiopathic scoliosis: a literature review. *Asian spine journal*. 2019;13(3):519.
18. Yılmaz H, Zateri C, Ozkan AK, Kayalar G, Berk H. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The spine journal*. 2020;20(6):947-55.
19. Alamrani S, Rushton A, Gardner A, Falla D, Heneghan NR. Outcome measures evaluating physical functioning and their measurement properties in adolescent idiopathic scoliosis: a protocol for a systematic review. *BMJ open*. 2020;10(4):e034286.
20. Tones M, Moss N, Polly Jr DW. A review of quality of life and psychosocial issues in scoliosis. *Spine*. 2006;31(26):3027-38.
21. Sherrington C. The integrative action of the nervous system: CUP Archive; 1952.

22. Clark NC, Røijezon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual therapy*. 2015;20(3):378-87.
23. Florey E. A History of Neurophysiology in the 19th Century. JSTOR; 1991.
24. Sherrington CS. On the proprioceptive system, especially in its reflex aspect. *Brain*. 1907;29(4):467-82.
25. Prochazka A. Proprioception: clinical relevance and neurophysiology. *Current Opinion in Physiology*. 2021;23:100440.
26. Tuthill JC, Azim E. Proprioception. *Current Biology*. 2018;28(5):R194-R203.
27. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*. 2012.
28. Røijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual therapy*. 2015;20(3):368-77.
29. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: a critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*. 2016;5(1):80-90.
30. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2015;29(10):933-49.
31. Barrack R, Skinner H, Brunet M, Cook S. Joint laxity and proprioception in the knee. *The Physician and sportsmedicine*. 1983;11(6):130-5.
32. Barrett D, Cobb A, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1991;73(1):53-6.
33. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *The American Journal of Sports Medicine*. 1989;17(1):1-6.
34. Lephart SM, Warner JJ, Borsa PA, Fu FH. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1994;3(6):371-80.
35. Lee AS, Cholewicki J, Reeves NP, Zazulak BT, Mysliwiec LW. Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(9):1327-31.
36. Larson DJ, Brown SH. The effects of trunk extensor and abdominal muscle fatigue on postural control and trunk proprioception in young, healthy individuals. *Human movement science*. 2018;57:13-20.

37. Armaki RH, Abbasnia K, Motealleh A. Comparison of Trunk Flexion Proprioception Between Healthy Athletes and Athletes With Patellofemoral Pain. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2020;30(3):430-6.
38. Keshavarzi F, Azadinia F, Talebian S, Rasouli O. Impairments in trunk muscles performance and proprioception in older adults with hyperkyphosis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2022;30(4):249-57.
39. Gucmen B, Kocyigit BF, Nacitarhan V, Berk E, Koca TT, Akyol A. The relationship between cervical proprioception and balance in patients with fibromyalgia syndrome. *Rheumatology international*. 2022;42(2):311-8.
40. Lau KK-L, Kwan KY-H, Cheung JP-Y, Chow W, Law KK-P, Wong AY-L, et al. Reliability of a three-dimensional spinal proprioception assessment for patients with adolescent idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*. 2022;31(11):3013-9.
41. Blecher R, Krief S, Galili T, Biton IE, Stern T, Assaraf E, et al. The proprioceptive system masterminds spinal alignment: insight into the mechanism of scoliosis. *Developmental cell*. 2017;42(4):388-99.
42. Guyot M-A, Agnani O, Peyrodie L, Samantha D, Donze C, Catanzariti J-F. Cervicocephalic relocation test to evaluate cervical proprioception in adolescent idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*. 2016;25:3130-6.
43. Chesler AT, Szczot M, Bharucha-Goebel D, Čeko M, Donkervoort S, Laubacher C, et al. The role of PIEZO2 in human mechanosensation. *New England Journal of Medicine*. 2016;375(14):1355-64.
44. Chen N, Chen C, Liu Y, Mo X, Du Q. Joint Proprioception of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Mini Review. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*. 2019;15(5):11601-3.
45. Dieterich M, Brandt T. Perception of verticality and vestibular disorders of balance and falls. *Frontiers in neurology*. 2019;10:172.
46. Obrero-Gaitán E, Molina F, Del-Pino-Casado R, Ibáñez-Vera AJ, Rodríguez-Almagro D, Lomas-Vega R. Visual verticality perception in spinal diseases: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(6):1725.
47. McCarthy J, Castro P, Cottier R, Buttell J, Arshad Q, Kheradmand A, et al. Multisensory contribution in visuospatial orientation: an interaction between neck and trunk proprioception. *Experimental Brain Research*. 2021;239:2501-8.
48. Cortés-Pérez I, Salamanca-Montilla L, Gámiz-Bermúdez F, Obrero-Gaitán E, Ibáñez-Vera AJ, Lomas-Vega R. Vestibular Morphological Alterations in Adolescent

Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review of Observational Studies. *Children*. 2023;10(1):35.

49. Le Berre M, Pradeau C, Brouillard A, Coget M, Massot C, Catanzariti J-F. Do adolescents with idiopathic scoliosis have an erroneous perception of the gravitational vertical? *Spine Deformity*. 2019;7(1):71-9.

50. Cullen KE, Zobeiri OA. Proprioception and the predictive sensing of active self-motion. *Current opinion in physiology*. 2021;20:29-38.

51. Zhang S, Liu D, Tian E, Wang J, Guo Z, Kong W. Central vestibular dysfunction: don't forget vestibular rehabilitation. *Expert Review of Neurotherapeutics*. 2022;22(8):669-80.

52. Feshki F, Banaeifar A, Kasbparast M. The effects of a 6-week selected balance and Cawthorne-Cooksey exercises on static balance and mobility in female patients with multiple sclerosis. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2020;10(3):169-76.

53. Afrasiabifar A, Karami F, Najafi Doulatabad S. Comparing the effect of Cawthorne–Cooksey and Frenkel exercises on balance in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(1):57-65.

54. Klára K, Marcela S, Vojtěch I, Sára K, Kristýna S, Kateřina L, et al. Subjective visual vertical and head position in patients with idiopathic scoliosis. *Journal of Vestibular Research*. 2023(Preprint):1-7.

55. Dal BT, Bumin G, Aksoy S, Günaydın RÖ. Comparison of Activity-Based Home Program and Cawthorne-Cooksey Exercises in Patients With Chronic Unilateral Peripheral Vestibular Disorders. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2021;102(7):1300-7.

56. Liu D, Yang Y, Yu X, Yang J, Xuan X, Yang J, et al. Effects of specific exercise therapy on adolescent patients with idiopathic scoliosis: A prospective controlled cohort study. *Spine*. 2020;45(15):1039.

57. Simhon ME, Fields MW, Grimes KE, Bakarania P, Matsumoto H, Bobby AZ, et al. Completion of a formal physiotherapeutic scoliosis-specific exercise training program for adolescent idiopathic scoliosis increases patient compliance to home exercise programs. *Spine Deformity*. 2021;9:691-6.

58. 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 and spinal disorders*. 2016;11(1):1-52.

59. Lehnert-Schroth C. Three-dimensional treatment for scoliosis: a physiotherapeutic method for deformities of the spine: Martindale Press; 2007.
60. Day JM, Fletcher J, Coghlan M, Ravine T. Review of scoliosis-specific exercise methods used to correct adolescent idiopathic scoliosis. *Archives of physiotherapy*. 2019;9:1-11.
61. 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 research international*. 2015;2015.
62. 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 and spinal disorders*. 2017;12:1-7.
63. Dimitrijević V, Viduka D, Šćepanović T, Maksimović N, Giustino V, Bianco A, et al. Effects of Schroth method and core stabilization exercises on idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal*. 2022;31(12):3500-11.
64. Gámiz-Bermúdez F, Obrero-Gaitán E, Zagalaz-Anula N, Lomas-Vega R. Corrective exercise-based therapy for adolescent idiopathic scoliosis: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2022;36(5):597-608.
65. Kuroki H. Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of clinical medicine*. 2018;7(6):136.
66. Kaelin AJ. Adolescent idiopathic scoliosis: indications for bracing and conservative treatments. *Annals of Translational Medicine*. 2020;8(2).
67. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *New England Journal of Medicine*. 2013;369(16):1512-21.
68. Karimi MT, Rabczuk T. Evaluation of the efficiency of Boston brace on scoliotic curve control: A review of literature. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2020;43(6):824-31.
69. Pepke W, Morani W, Schiltenswolf M, Bruckner T, Renkawitz T, Hemmer S, et al. Outcome of Conservative Therapy of Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) with Chêneau-Brace. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(7):2507.
70. Di Maria F, Vescio A, Caldaci A, Vancheri A, Di Maria C, Sapienza M, et al., editors. Immediate effects of sforzesco® bracing on respiratory function in adolescents with idiopathic scoliosis. *Healthcare*; 2021; 9(10): 1372.

71. Ding D, Mutrie N, Bauman A, Pratt M, Hallal PR, Powell KE. Physical activity guidelines 2020: comprehensive and inclusive recommendations to activate populations. *The Lancet*. 2020;396(10265):1780-2.
72. Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schönau E, et al. Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: a systematic review. *European Spine Journal*. 2013;22:2360-71.
73. Biondi J, Weiner DS, Bethem D, Reed III JF. Correlation of Risser sign and bone age determination in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1985;5(6):697-701.
74. Slattery C, Verma K. Classifications in brief: The Lenke classification for adolescent idiopathic scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 2018;476(11):2271.
75. Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. *Scoliosis*. 2010;5(1):1-11.
76. Oetgen ME, Heyer JH, Kelly SM. Scoliosis screening. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2021;29(9):370-9.
77. Hamersma DT, Hofste A, Rijken NH, of Rohé MR, Oosterveld FG, Soer R. Reliability and validity of the Microgate Gyko for measuring range of motion of the low back. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020;45:102091.
78. Melzack R. The short-form McGill pain questionnaire. *Pain*. 1987;30(2):191-7.
79. Yakut Y, Yakut E, Bayar K, Uygur F. Reliability and validity of the Turkish version short-form McGill pain questionnaire in patients with rheumatoid arthritis. *Clinical rheumatology*. 2007;26:1083-7.
80. Öztürk F, Deniz HG, Ayvaz M, Demirkiran HG, Kinikli GI. The relationship between trunk assessments and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis following surgery. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2020;31(1):36-44.
81. Jorgić B, Mančić P, Milenković S, Jevtić N, Živković M. Effects of the schroth method in children with idiopathic scoliosis. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*. 2019;16(2):749-59.
82. Matłęga A, Stębowska J, Wiśniewski A, Gajewski J. Assessment of the coronal plane trunk symmetry in children. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2020;36(12):1502-8.
83. Suzuki N, Inami K, Ono T, Kohno K, Asher M. Analysis of Posterior Trunk Symmetry Index. Part 1 Studies in Health Technology and Informatics. 1999;59:81-4.

84. 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.
85. Colak I, 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. *The Journal of Turkish Spinal Surgery*. 2020;31(3):125-9.
86. Sanders JO, Harrast JJ, Kuklo TR, Polly DW, Bridwell KH, Diab M, et al. The Spinal Appearance Questionnaire: results of reliability, validity, and responsiveness testing in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2007;32(24):2719-22.
87. Thielsch MT, Wetterkamp M, Boertz P, Gosheger G, Schulte TL. Reliability and validity of the spinal appearance questionnaire (SAQ) and the trunk appearance perception scale (TAPS). *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2018;13:1-9.
88. Yapar A, Yapar D, Ergisi Y, Kaptan AY, Tokgoz MA, Senkoğlu A. Reliability and validity of the adapted Turkish version of the Spinal Appearance Questionnaire. *Spine Deformity*. 2021;9:57-66.
89. 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.
90. 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.
91. 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.
92. Gür G, Yakut Y, Grivas T. The Turkish version of the Brace Questionnaire in brace-treated adolescents with idiopathic scoliosis. *Prosthetics and orthotics international*. 2018;42(2):129-35.
93. Le Berre M, Guyot M-A, Agnani O, Bourdeauducq I, Versyp M-C, Donze C, et al. Clinical balance tests, proprioceptive system and adolescent idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*. 2017;26:1638-44.
94. Hemm S, Baumann D, da Costa VD, Tarnutzer AA. Test-re-test reliability and dynamics of the Fukuda–Unterberger stepping test. *Frontiers in Neurology*. 2023;14.

95. Geiger R, Strasak A, Treml B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2007;150(4):395-9. e2.
96. Wang J, Gong J, Sui X, Wang L, Zhu L, Sun D. An effect analysis of vestibular rehabilitation training in vertigo treatment. *American Journal of Translational Research*. 2021;13(4):3494.
97. Sever E. Vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerde vestibüler rehabilitasyonun kinezyofobi, yaşam kalitesi, dinamik görme keskinliği ve denge üzerine etkisi: İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2021.
98. COBB JR. Outline for the study of scoliosis. *Instructional course lectures*. 1948;5:261-75.
99. Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC. Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle—Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. SOSORT 2018 Award winner. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20(1):1-10.
100. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *JBJS*. 1984;66(9):1381-7.
101. Negrini S, Negrini F, Fusco C, Zaina F. Idiopathic scoliosis patients with curves more than 45 Cobb degrees refusing surgery can be effectively treated through bracing with curve improvements. *The Spine Journal*. 2011;11(5):369-80.
102. Aulisa AG, Guzzanti V, Galli M, Perisano C, Falciglia F, Aulisa L. Treatment of thoraco-lumbar curves in adolescent females affected by idiopathic scoliosis with a progressive action short brace (PASB): assessment of results according to the SRS committee on bracing and nonoperative management standardization criteria. *Scoliosis*. 2009;4:1-8.
103. Aulisa A, Guzzanti V, Perisano C, Falciglia F, Maggi G, Aulisa L. Treatment of lumbar curves in adolescent females affected by idiopathic scoliosis with a progressive action short brace (PASB): assessment of results according to the SRS committee on bracing and nonoperative management standardization criteria. *Scoliosis*. 2012;7(Suppl 1):O26.
104. Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Zaina F. Effectiveness of complete conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis (bracing and exercises) based on SOSORT

management criteria: results according to the SRS criteria for bracing studies-SOSORT Award 2009 Winner. *Scoliosis*. 2009;4(1):1-12.

105. 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. *Physical therapy*. 1979;59(6):759-63.

106. Shaughnessy WJ. Advances in scoliosis brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics of North America*. 2007;38(4):469-75.

107. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine*. 1986;11(8):773-6.

108. Massion J. Postural control system. Current opinion in neurobiology. 1994;4(6):877-87.

109. Cristancho DCG, Trujillo GJ, Manrique IF, Rodríguez JCP, Orduz RCD, Calderón MEB. Neurological mechanisms involved in idiopathic scoliosis. Systematic review of the literature. *Neurocirugía (English Edition)*. 2022.

110. Lau KK, Law KK, Kwan KY, Cheung JP, Cheung KM, Wong AY. Timely revisit of proprioceptive deficits in adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. *Global Spine Journal*. 2022;12(8):1852-61.

111. Catanzariti J-F, Coget M, Brouillard A. A perception bias of the gravitational vertical is confirmed in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine Deformity*. 2022;10(1):69-78.

112. Dąbrowska A, Olszewska-Karaban MA, Permoda-Białożorczyk AK, Szalewska DA. The postural control indexes during unipodal support in patients with idiopathic scoliosis. *BioMed Research International*. 2020;2020.

113. Assaiante C, Mallau S, Jouve J-L, Bollini G, Vaugoyeau M. Do adolescent idiopathic scoliosis (AIS) neglect proprioceptive information in sensory integration of postural control? *PloS one*. 2012;7(7):e40646.

114. Pasha S, Sangole AP, Aubin C-E, Parent S, Mac-Thiong J-M, Labelle H. Characterizing pelvis dynamics in adolescent with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2010;35(17):E820-E6.

115. Jamison M, Glover M, Peterson K, DeGregorio M, King K, Danelson K, et al. Lumbopelvic postural differences in adolescent idiopathic scoliosis: A pilot study. *Gait & Posture*. 2022;93:73-7.

116. Zhou X, Li X, Wu Q, Liang J, Guo H, Jin M, et al. Three-dimensional corrective exercise therapy for idiopathic scoliosis: study protocol for a prospective non-randomized trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022;23(1):118.
117. Kinel E, D'Amico M, Roncoletta P. 3D quantitative evaluation of posture and spine proprioceptive perception through instinctive self-correction maneuver in adolescent idiopathic scoliosis. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2021;9:663394.
118. Hawasli AH, Hullar TE, Dorward IG. Idiopathic scoliosis and the vestibular system. *European Spine Journal*. 2015;24:227-33.
119. Catanzariti J-F, Agnani O, Guyot M-A, Wlodyka-Demaille S, Khenioui H, Donze C. Does adolescent idiopathic scoliosis relate to vestibular disorders? A systematic review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2014;57(6-7):465-79.
120. Horak FB. Postural compensation for vestibular loss and implications for rehabilitation. *Restorative neurology and neuroscience*. 2010;28(1):57-68.
121. 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. *European Spine Journal*. 2011;20:274-9.
122. Meier ML, Vrana A, Schweinhardt P. Low back pain: the potential contribution of supraspinal motor control and proprioception. *The Neuroscientist*. 2019;25(6):583-96.
123. 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. *Medical science monitor basic research*. 2020;26:e920449-1.
124. Gur G, Dilek B, Ayhan C, Simsek E, Aras O, Aksoy S, et al. Effect of a spinal brace on postural control in different sensory conditions in adolescent idiopathic scoliosis: a preliminary analysis. *Gait & posture*. 2015;41(1):93-9.
125. Suzuki N, Inami K, Ono T, Kohno K, Asher M. Analysis of posterior trunk symmetry index (POTSI) in scoliosis. Part 1. *Research into spinal deformities 2: IOS Press*; 1999. p. 81-4.
126. Jelačić M, Villagrasa M, Pou E, Quera-Salvá G, Rigo M. Barcelona Scoliosis Physical Therapy School–BSPTS–based on classical Schroth principles: short term effects on back asymmetry in idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2012;7(Suppl 1):O57.
127. 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.
128. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*. 2016;30(2):181-90.
129. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthetics and orthotics international*. 2017;41(3):303-10.
130. Bago J, Climent JM, Pineda S, Gilperez C. Further evaluation of the Walter Reed Visual Assessment Scale: correlation with curve pattern and radiological deformity. *Scoliosis*. 2007;2:1-7.
131. 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.
132. Meland E, Haugland S, Breidablik H-J. Body image and perceived health in adolescence. *Health education research*. 2007;22(3):342-50.
133. Dixit S, Agarwal G, Singh J, Kant S, Singh N. A study on consciousness of adolescent girls about their body image. *Indian journal of community medicine: official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*. 2011;36(3):197.
134. Gür G. Adolesan İdiyopatik Skolyozda Spinal Stabilizasyon Eğitimi ve Vücut Farkındalığı Eğitiminin Subjektif Vertikal Algılama ve Gövde Simetrisi Üzerine Etkisinin Araştırılması. 2015.
135. 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. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2017;30(3):597-602.
136. 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):1-7.
137. D’Agata E, Pérez-Testor C. Health related quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis. *Recent Advances in Scoliosis: IntechOpen*; 2012.
138. Payne III WK, Ogilvie JW, Resnick MD, Kane RL, Transfeldt EE, Blum RW. Does scoliosis have a psychological impact and does gender make a difference? *Spine*. 1997;22(12):1380-4.

139. Ugwonalie OF, Lomas G, Choe JC, Hyman JE, Lee FY, Vitale MG, et al. Effect of bracing on the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. *The Spine Journal*. 2004;4(3):254-60.
140. Meng Z-D, Li T-P, Xie X-H, Luo C, Lian X-Y, Wang Z-Y. Quality of life in adolescent patients with idiopathic scoliosis after brace treatment: A meta-analysis. *Medicine*. 2017;96(19).
141. Vasiliadis E, Grivas TB. Quality of life after conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Studies in Health Technology and informatics*. 2008;135:409.
142. dos Santos Alves VL, Avanzi O. Objective assessment of the cardiorespiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis through the six-minute walk test. *Spine*. 2009;34(25):E926-E9.
143. Pajak J, Durmala J, Bugala-Szpak J. Exercise capacity of adolescent girls with idiopathic scoliosis; analyzed in 6 Minute Walking Test (6MWT), with and without Chêneau's brace-pilot studies. *Scoliosis*. 2013;8(Suppl 1):O18.
144. Abdelaal AAM, Abd El Kafy EMAES, Elayat MSEM, Sabbahi M, Badghish MSS. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *Journal of International Medical Research*. 2018;46(1):381-91.
145. Mohamed R, Yousef A. Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021;25:7717-25.
146. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *Jama*. 2018;320(19):2020-8.
147. Karavidas N, Tzatzaliaris D. Brace and Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises (PSSE) for Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) treatment: a prospective study following Scoliosis Research Society (SRS) criteria. *Archives of Physiotherapy*. 2022;12(1):1-8.

EKLER

EK-1 Etik Kurul Kararı

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar No : 2022/008
Karar Tarihi : 01.02.2022

Sayın Arş. Gör. Merve KARATEL,

“Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi” konulu çalışmanızın girişimsel olmayan araştırmalar etik kurul kararı uyarınca uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verilmiştir.

01.02.2022

ÖZEL KALYON FTR TIP MERKEZİ BAŞHEKİMLİĞİ'NE

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı Doktora Programı numaralı öğrencisiyim.

“Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi” konulu tez çalışmam kapsamında takip etmem ve egzersiz tedavisine almam gereken skolyozlu bireyleri Özel Kalyon FTR Tıp Merkezi bünyesinde alabilmem için gerekli izin verilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

K. Merve KARATEL

EK-3 Gönüllüleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu

Sayın Katılımcı,

“Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi” isimli bu tez çalışması, idiyopatik skolyozlu bireylerde; gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonu, ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, kozmetik deformite, egzersiz kapasitesi, dinamik denge gibi fizyoterapiye özgü değerlendirmeleri içermekte ve skolyoza spesifik farklı egzersiz yöntemlerinin etkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında vereceğiniz kişisel bilgiler gizli tutulacak, araştırma dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Bu çalışma sonrasında elde edilen bilimsel veriler diğer insanlara ve skolyozlu bireylere faydalı olabilmesi için bilimsel dergilerde yayınlanacak, bilimsel toplantılarda sunulacaktır. Çalışmanın hiçbir aşamasında fiziksel veya ruhsal sağlığını risk altına alabilecek değerlendirme, uygulama bulunmamaktadır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda size ait hiçbir bilgi kullanılmayacaktır. Talep etmeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkına sahipsiniz.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası)

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası
Arş. Gör. K. Merve KARATEL

AİLE ONAM FORMU

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun “**Adölesan İdiyopatik Skolyozda Gövde Propriyosepsiyonunun ve Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi**” isimli doktora tez çalışmasında yer alabilmesi için sizden izin istemekteyiz. Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilme sebebi idiyopatik skolyoz tanısı almış olmasıdır. Çalışma idiyopatik skolyozlu bireylerde; gövde propriyosepsiyonu ve pelvis oryantasyonu, ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, kozmetik deformite, egzersiz kapasitesi, dinamik denge gibi fizyoterapiye özgü değerlendirmeleri içermekte ve skolyoza spesifik farklı egzersiz yöntemlerinin etkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında sizin ve çocuğunuzun vereceği kişisel bilgiler gizli tutulacak, araştırma dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Bu çalışma sonrasında elde edilen bilimsel veriler diğer insanlara ve skolyozlu bireylere faydalı olabilmesi için bilimsel dergilerde yayınlanacak, bilimsel toplantılarda sunulacaktır. Çalışmanın hiçbir aşamasında fiziksel veya ruhsal sağlığı risk altına alabilecek değerlendirme, uygulama bulunmamaktadır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmanın herhangi bir aşamasında çocuğunuz çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda çocuğunuza ait hiçbir bilgi kullanılmayacaktır. Talep etmeniz halinde çocuğunuzdan toplanan verileri inceleme hakkına sahipsiniz.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN ÇOCUĞUMUN KATILMASINI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün Adı, Soyadı:

Gönüllünün Ebeveyninin Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası):

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası:

Arş. Gör. K. Merve KARATEL

EK-4 Veri Toplama Formu

Değerlendirme Tarihi:

Ad – Soyad:

Doğum Tarihi:

Cinsiyet:

Menarş durumu:

İlk menarş:

Boy: cm.

Kilo: kg.

VKI: Kg/m²

İletişim Bilgileri: Anne / Baba

Soygeçmiş bilgileri:

Özgeçmiş bilgileri:

Fiziksel aktivite alışkanlığı:

Spor bilgisi (Önceden yapılan sporlar ve süreleri):

Skolyoz tanısının alındığı yıl ve yaş:

Tanıdaki Cobb açısı:

Son röntgene ait Cobb açısı:

Risser işareti:

Lenke sınıflaması:

BSPTS sınıflaması:

Rigo sınıflaması

Gövde rotasyon açısı

T:

TL:

L:

POTSI değerleri:

FAI-C7:

FAI-A:

FAI-T:

İmbalans indeksi (i):

HDI-S:

HDI-A:

HDI-T:

POTSI:

Gövde esneklik değerleri

	I	II	III
Otur-uzan testi			
Sağa eğilme testi			
Sola eğilme testi			

6 dakika yürüme test mesafesi: metre

Fukuda-Utenberger Adımlama Testi

Yer değiştirme mesafesi:cm

Rotasyon açısı (°):

McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu

McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu

Lütfen aşağıda ağrınızı tanımlamak için belirtilen kelimelerden uygun olanı işaretleyiniz.

	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli
Zonklama	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Fırlayan	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Şiş saplanır gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Keskin	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kramp tarzında	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kemirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sıcaklık veren	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Acıtıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yoğun	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
İncitici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yarıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yorucu	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Tiksindirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Korkunç	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Cezalandırıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____

Mevcut Ağrı İndeksi

Aşağıdakilerden hangisi şu anki ağrınızı açıklamaktadır;

- | | | |
|---|----------------|-------|
| 0 | Ağrı yok | _____ |
| 1 | Hafif | _____ |
| 2 | Rahatsız edici | _____ |
| 3 | Acı verici | _____ |
| 4 | Korkunç | _____ |
| 5 | Dayanılmaz | _____ |

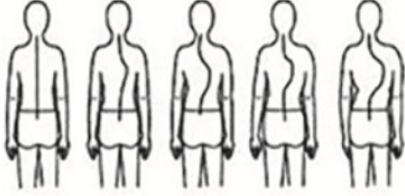
Aşağıdaki çizgiyi işaretleyerek şu anki ağrınızı en iyi gösteren noktayı gösteriniz

Ağrı yok

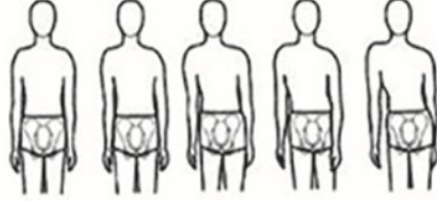
Olabilecek en kötü ağrı

Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

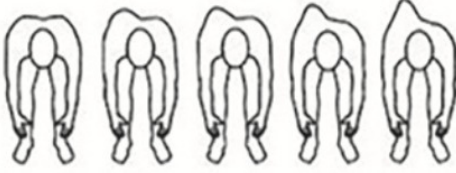
Vücut Eğrisi



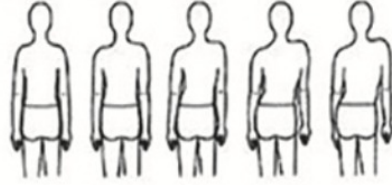
Baş – Leğen Kemliği



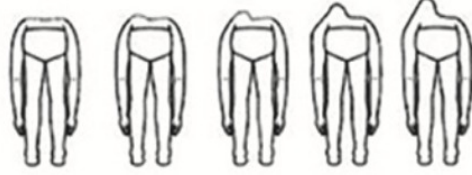
Kaburga Çıkıntısı



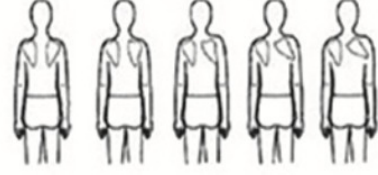
Omuz Seviyesi



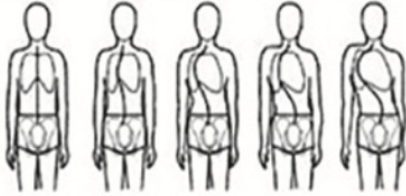
Bel Çıkıntısı



Kürek Kemliği Dönmesi



Baş – Kaburgalar – Leğen Kemliği



Spinal Görünüm Anketi (SAQ)

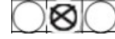
SKOLYOZ DIŞ GÖRÜNÜŞ ANKETİ

Açıklamalar: Soruları doğru seçeneği işaretleyerek ya da bilgi yazarak cevaplayınız. Eğer bir cevabı değiştirmeye ihtiyaç duyarsanız yanlış işareti tamamen siliniz ve doğru bilgiyi işaretleyiniz. Her bir soru için yalnızca bir cevabı işaretleyiniz. Lütfen işaretlerken yuvarlağın dışına taşırmayınız veya formu rastgele işaretlemeyiniz.

Boşlukları bu şekilde içini karalayarak doldurunuz:



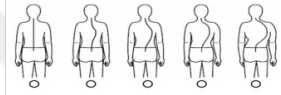
Bu şekilde doldurmayınız



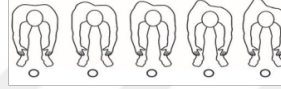
Lütfen omurga görünümlerini tanımlayan aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız. Kendinizinkine en çok benzeyen resmin altındaki yuvarlağı işaretleyiniz.

-HASTANIN VÜCUT ŞEKLİNİ DEĞERLENDİRMESİ-

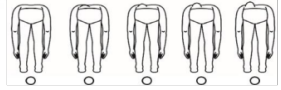
01. Vücut eğriliğinin görünüşü (Yalnızca birini işaretleyiniz)



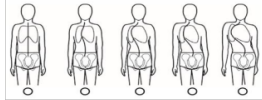
02. Kaburga çıkıntısı görünüşü (Yalnızca birini işaretleyiniz)



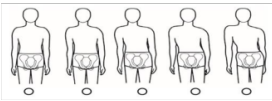
03. Bel çıkıntısı (tümsek) görünüşü (Yalnızca birini işaretleyiniz)



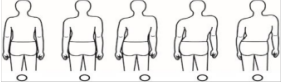
04. Baş, göğüs kafesi, kalçaların görünüşü (Yalnızca birini işaretleyiniz)



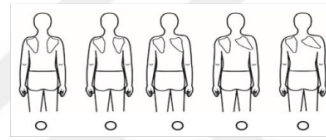
05. Başın kalçalar üzerindeki pozisyonu (Yalnızca birini işaretleyiniz)



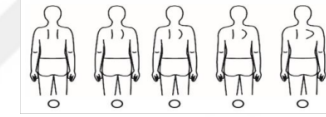
06. Omuz seviyesi (Yalnızca birini işaretleyiniz)



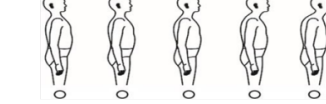
07. Arkadan bakıldığında kürek kemiklerinin görünüşü (Yalnızca birini işaretleyiniz)



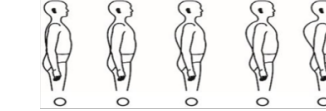
08. Omuz açısı (Yalnızca birini işaretleyiniz)



09. Baş pozisyonu (Yalnızca birini işaretleyiniz)



10. Omurga çıkıntısı(Tümsek)Yalnızca birini işaretleyiniz)



11. Lütfen aşağıdaki 5 şekil kategorisi içerisinde sizi en çok rahatsız edeni işaretleyiniz.

Kaburga çıkıntısı	Yan taraf tümseği	Baş/Göğüs	Omuz seviyesi	Omurga tümseği
(Sıkkı/yumru)	(Sıkkı/yumru)	Kalçalar		(Sıkkı/yumru)

Aşağıdaki ifadelerin size ne kadar uyduğunu söyleyiniz?		Doğru Değil	Çok Az Doğru	Kısmen Doğru	Oldukça Doğru	Çok Doğru
12	Daha düz olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
13	Daha eşit seviyede omuzlara sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
14	Daha eşit seviyede kalçalara sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
15	Daha düz bir bele sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
16	Önde daha düz kaburgalara sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
17	Arkada(sırtta) daha düz kaburgalara sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
18	Daha eşit bacak uzunluğuna sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
19	Daha aynı seviyede duran meme başlarına sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
20	Önde daha düz göğüs kafesine sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
21	Arkada daha düz göğüs kafesine sahip olmak isterim	☐	☐	☐	☐	☐
22	Kıyafetler içinde daha iyi görünmek isterim	☐	☐	☐	☐	☐
23	Mayo içinde daha iyi görünmek isterim	☐	☐	☐	☐	☐
24	Kolsuz kıyafetler içinde daha iyi görünmek isterim	☐	☐	☐	☐	☐
25	Yara izimin farkındayım (Bu soruyu skolyoz ameliyatı geçirdiyseniz cevaplayın)	☐	☐	☐	☐	☐
26	Daha çekici görünmek isterim	☐	☐	☐	☐	☐
27	Vücudumda beni sırt şeklimden daha fazla rahatsız eden başka şeyler var	☐	☐	☐	☐	☐
28	Boyum beni sırt şeklimden daha fazla rahatsız ediyor	☐	☐	☐	☐	☐
29	Kilom beni sırt şeklimden daha fazla rahatsız ediyor	☐	☐	☐	☐	☐
30	Yüzümün görünüşü beni sırt şeklimden daha fazla rahatsız ediyor	☐	☐	☐	☐	☐

31. 12-30. sorulardan hangisi sizin için en önemlidir?

32. Kendi görüntünüzü nasıl derecelendirirsiniz?

☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok İyi

33. Vücudunuzun şekliyle ilgili en çok neyi değiştirmek istediniz ve neden?

Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) Yaşam Kalitesi Anketi

Appendix

Appendix A:

SRS-22r HASTA ANKETİ

Hasta Adı : _____ Doğum Tarihi : ____/____/____
Ad Soyad _____ Gün Ay Yıl
Bugünün Tarihi : ____/____/____ Yaş : ____ + ____
Gün Ay Yıl Yıl Ay
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 konudakendinizi 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 yapıyorum
Orta ağırlıkta işler ve yürüyüş, bisiklet sürme gibi hafif sporlar yapıyorum
Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapıyorum

6 . Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl görüldüğünü düşünüyorsunuz ?

Çok güzel
Güzel
Orta güzellikte
Kötü
Çok kötü

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

Çok sık
Sık
Arada sırada
Çok ender
Hiçbir zaman

8 . İstirahat sırasında bel veya sırt 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 sıkıntıları çekmesine neden oluyor mu ?

Bu problem ailemin ekonomik sıkıntıları 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
Emrin değilim
Muhtemelen etmezdim
Kesinlikle etmezdim

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

Korse Anketi (BrQ)

Korse Anketi

Tarih: ____/____/____

Bu anket, korse kullanırken sağlığınıza ilgili ne hissettiğini sorgulamaktadır.

Bu bir test değildir, herhangi bir doğru ya da yanlış cevap yoktur.

Lütfen her bir soruyu dikkatlice okuyun. Size en uygun cevabı seçin ve X ile işaretleyin.

Örnek	Hiç	Hemen hemen hiç	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
Son hafta boyunca, ders çalışmak için iyi moddaydınız	☐	☐	☐	☒	☐

Lütfen kendiniz hakkında aşağıdakileri cevaplayın:

Cinsiyet: ☐ kız ☐ erkek

Yaşı : _____ yıl

Korseyi ne zamandan beri kullanıyorsunuz: _____

Korseyi günde kaç saat kullanıyorsunuz : _____ saat

	Hiç	Hemen hemen hiç	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
Geçtiğimiz 3 ay boyunca...					
1. ... korse kullanmak sana hastaymışsın hissi verdi	☐	☐	☐	☐	☐
2. ... sırtının kötüleşeceğinden korkuyordun	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 3 ay boyunca, korseyi kullanıyorken...					
3. ... yürürken yorgun hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
4. ... koşabildin	☐	☐	☐	☐	☐
5. ... herhangi bir yardım almadan korseyi giyebildin	☐	☐	☐	☐	☐
6. ... herhangi bir yardım almadan korseyi çıkarabildin	☐	☐	☐	☐	☐
7. ... yemeğini iyi yiyemedin	☐	☐	☐	☐	☐
8. ... iyi uyuyamadın	☐	☐	☐	☐	☐
9. ... rahatça nefes alamadın	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 3 ay boyunca...					
10. ... korse seni gergin hissettirdi	☐	☐	☐	☐	☐
11. ... korse yüzünden endişe hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
12. ... mutlu hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
13. ... korse giyiyor olmasaydın hayatının daha iyi olacağına inandın	☐	☐	☐	☐	☐
14. ... korse tedavisinin yararlı olduğuna inandın	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 1 ay boyunca...					
15. ... kendinle gurur duyduğunu hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
16. ... vücudundan memnundun	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 1 ay boyunca...					
17. ... kendini güçlü ve enerji dolu hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
18. ... korse yüzünden yorgun ve tükenmiş hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 1 ay boyunca, korse yüzünden...					
19. ... derslerinde zorlandın	☐	☐	☐	☐	☐
20. ... okula gidemedin	☐	☐	☐	☐	☐
21. ... sınıfta derse dikkatini vermede zorlandın	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 1 ay boyunca, korseyi kullanıyorken...					
22. ... ağrın için ilaç kullanmak zorunda kaldın	☐	☐	☐	☐	☐
23. ... gece boyunca ağrın oldu	☐	☐	☐	☐	☐
24. ... yürürken ağrın oldu	☐	☐	☐	☐	☐
25. ... otururken ağrın oldu	☐	☐	☐	☐	☐
26. ... merdiven çıkarken ağrın oldu	☐	☐	☐	☐	☐
27. ... kol veya bacaklarında iğnelenme ve karıncalanma hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
Geçtiğimiz 1 ay boyunca, korse yüzünden...					
28. ... arkadaşlarınla dışarı çıkamadın	☐	☐	☐	☐	☐
29. ... arkadaşlarının sana acıdığı hissine kapıldın	☐	☐	☐	☐	☐
30. ... kendini akranlarından farklı hissettin	☐	☐	☐	☐	☐
31. ... ailenle sorunlar yaşadın	☐	☐	☐	☐	☐
32. ... korse kullanmasaydın, ailenle veya arkadaşlarınla daha iyi ilişkilerin olacağına inandın	☐	☐	☐	☐	☐
33. ... utandığın için evden çıkmadın	☐	☐	☐	☐	☐
34. ... belirli kıyafetler giyebildin	☐	☐	☐	☐	☐

EK-5 Ev Egzersizleri Haftalık Takip Çizelgesi

Ad-Soyad:

Tarih aralığı (Pazartesi-Pazar):

Hedef: Haftalık minimum 180 dakika egzersiz

Gün	Hangi egzersiz yapıldı?	Kaç dakika yapıldı?	Hangi egzersiz yapıldı?	Kaç dakika yapıldı?



EK-7 Özgeçmiş

Adı Soyadı: Merve KARATEL

Unvanı: Araştırma Görevlisi

Öğrenim Durumu: Doktora

Çalıştığı Kurum: Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2017
Y. Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2019
Doktora	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2023

Yüksek Lisans Tezi: Denver II Gelişimsel Tarama Testi Sonucu Anormal veya Şüpheli Olan 4-6 Yaş Grubu Çocuklarda Uygulanacak Olan Eğitim Öncesi ve Sonrası Gelişim Parametrelerinin ve Motor Performansın İncelenmesi, 2019, Danışman: Prof. Dr. Yavuz Yakut.

YAYINLAR

Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI, SSCI, Arts and Humanities)

Yagci, G., **Karatel, M.**, & Yakut, Y. (2020). Body Awareness and its Relation to Quality of Life in Individuals with Idiopathic Scoliosis. *Perceptual and Motor Skills*, 127 (5), 841-857. Doi: 10.1177/0031512520924945.

Karatel, M., Bulut, Z. I., Sari, E. O., Pelin, Z., & Yakut, Y. (2022). The profile of musculoskeletal pain and its associations with sleep quality and depression during the COVID-19 in Turkey. *The Korean Journal of Pain*, 35(1), 78-85.

Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Karatel, M., Yagci, G., & Yakut, Y. (2021). Investigation of multidirectional hip range of motion and hip motion asymmetry in individuals with idiopathic scoliosis with different curve patterns. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 77-83.

Yagci, G., **Karatel, M.**, Demirkiran, H.G., & Yakut, Y. Decreased rehabilitation adherence, physical activity, and quality of life in individuals with idiopathic scoliosis in the COVID-19 Pandemic. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 9(3), 196-204.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Karatel K. M., Bulut Z. İ., Çınar M. A., Yakut Y. ‘‘Okul Öncesi Kız ve Erkek Çocukların Ayak Basınç Dağılımları, Ayakkabı Uygunluğu ve Kaba Motor Gelişimleri Açısından İncelenmesi: Pilot Çalışma’’, *6th Multicongress Gaziantep*, 26-27 April 2019, Gaziantep, Turkey.

Karatel M., Kahya E.B., Söyler O., Yakut Y. Investigation of Short-Term Recovery in Three Planes After Brace Removal on Individuals with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *SOSORT International Congress Annual Meeting*. 5-7 May 2022, San Sebastián, Donosti, Spain.

Gönen T., **Karatel M.**, Yakut Y. Comparison of Before and After the Pandemic: School Screening for Scoliosis in a District in Southeast Turkey. *3rd International Symposium ‘‘Current trends in the study of scoliosis and other deformities of the spinal column’’*. 17-18 September 2022, Athens, Greece.

Karatel M., Yakut Y. Investigation of Trunk Proprioception Asymmetry in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Pilot Study. *3rd International Symposium ‘‘Current trends in the study of scoliosis and other deformities of the spinal column’’*. 17-18 September 2022, Athens, Greece.

Karatel M., Yakut Y. Examining Test-Retest Reliability Of Gyko System In Balance Evaluation. *Uluslararası Rehabilitasyonda İnovasyon-1: Denge*. 25-26 November 2022, Gaziantep, Turkey.

Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Karatel K. M., Bulut Z. İ., Çınar M. A., Bayramlar K., Yakut Y. ‘‘Okul Öncesi Kız ve Erkek Çocukların Ayak Basınç Dağılımları, Ayakkabı Uygunluğu ve Kaba Motor Gelişimleri Açısından İncelenmesi: Pilot Çalışma’’, *Zeugma Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2019; 1(1): 1-8.

Sarı E.O., Bulut Z.İ., **Karatel K.M.**, Bayramlar K., Yakut Y. (2022). COVID-19 salgını döneminde uzaktan eğitim sisteminin fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü lisansüstü öğrencilerinin perspektifinden değerlendirilmesi. *Zeugma Sağlık Araştırmaları Dergisi*. 2021;3(2-3):104-110.

Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplarda bölümler

Yakut Y, **Karatel M.** Diz ekstansör mekanizması sorunlarında orteز uygulamaları. Hallaçeli H, Editör. Diz Ekstansör Mekanizması Sorunlarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. 1. Baskı. Ankara: *Türkiye Klinikleri*; 2022. p.97

