



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

DOKTORA TEZİ

**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA FARKLI EGZERSİZ
YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİ**

SEFA YILDIRIM

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Devrim TARAKCI

İSTANBUL - 2025

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Sefa YILDIRIM
Tez Başlığı : Adölesan İdiyopatik Skolyozda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliği
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 26.06.2025

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç.Dr. Devrim TARAKCI

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Zeliha Candan ALGUN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç.Dr. Esra ATILGAN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof.Dr. Nuh Mehmet ELMADAĞ

Bezm-i Âlem Vakıf Üniversitesi

Doç.Dr. Semiramis ÖZYILMAZ

Bezm-i Âlem Vakıf Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

SEFA YILDIRIM



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca her daim yol gösteren, akademik kimliğini ve duruşunu örnek aldığım, fizyoterapi mesleğimizin gelişiminde emekleri sonsuz olan sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Z. Candan Alğun'a,

Bu çalışmanın her aşamasında bilgi, deneyim ve rehberliğiyle yolumu aydınlatan; değerli zamanını, desteğini ve ilgisini benden hiçbir zaman esirgemeyen; katkılarıyla çalışmamın şekillenmesinde büyük rol oynayan, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum çok kıymetli sevgili danışman hocam Sayın Doç. Dr. Devrim Tarakçı'ya

Lisansüstü eğitimim boyunca her daim yol gösteren, yardımlarını, zamanını ve ilgisini benden hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Semiramis Özyılmaz'a,

Çalışmam için her türlü desteğini ve anlayışını esirgemeyen, her türlü olanağı ve hasta akışını sağlayan ve bu süreçte kopan ön çapraz bağımı dikerek sosyal ve akademik hayatıma bir an önce geri dönmemi sağlayan sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Nuh Mehmet Elmadağ'a,

Doktora eğitimim boyunca her zaman yanımda olup beni destekleyen ve benden anlayışını esirgemeyen sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Esra Atılgan'a,

Lisans yıllarımdan bu yana skolyoz alanındaki bilgileri ve tecrübeleriyle benden desteklerini ve anlayışını esirgemeyen, sevgili hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gözde Başbuğ'a,

Çalışmamın verilerinin toplanmasında desteklerini esirgemeyen sevgili hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şensu Dinçer'e ve Sayın Öğr. Gör. Türker Şahinkaya'ya,

Tez sürecim boyunca yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Sena Manzak Dursun'a, Sayın Öğr. Gör. Dr. Betül Çınar'a, Sayın Arş. Gör. Fuat Gökdemir'e ve Bezmialem Vakıf Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde birlikte çalıştığım tüm mesai arkadaşlarıma,

Tez çalışmam süresince özveriyle çalışmama katılan tüm hastalarım ve ebeveynlerime,

Tüm zor anlarımda beni anlayışla destekleyen sevgili arkadaşlarım Dursun Özcan, Şevval Özcan ve diğer tüm arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca desteklerini ve sevgilerini hissettiğim canım annem, babam ve kardeşlerime,

Tez döneminin stresinden beni uzaklaştıran canım kedim Hermione'ye,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Skolyoz.....	5
4.1.1. Tanımı ve sınıflaması.....	5
4.2. İdiyopatik Skolyoz.....	8
4.3. Adölesan İdiyopatik Skolyoz	9
4.4. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Epidemiyolojisi.....	10
4.5. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Etiyolojisi.....	10
4.6. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Progresyon.....	12
4.7. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Değerlendirme.....	15
4.7.1. Hikaye.....	15
4.7.2. Fiziksel değerlendirme.....	15
4.7.3. Radyolojik değerlendirme.....	17
4.8. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Tedavi.....	17
4.8.1. Konservatif tedavi.....	18
4.8.1.1. Gözlem.....	18
4.8.1.2. Egzersiz.....	18
4.8.1.2.1. Core stabilizasyon egzersizleri.....	19
4.8.1.2.2. Schroth egzersizleri.....	20
4.8.2. Cerrahi tedavi.....	23

5. MATERYAL VE METOT.....	24
5.1. Araştırma Tasarımı.....	24
5.2. Örneklem Büyüklüğünün Tayini.....	25
5.3. Randomizasyon.....	25
5.4. Değerlendirme Yöntemleri.....	25
5.4.2. Cobb açısı ve risser sınıflaması.....	27
5.4.3. Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi.....	28
5.4.4. Omurga fleksibilitesinin değerlendirilmesi.....	29
5.4.4.1. Yana eğilme testi.....	29
5.4.4.2. Öne eğilme testi.....	29
5.4.5. Bacak uzunluğunun değerlendirilmesi.....	30
5.4.6. Solunum kas kuvveti.....	31
5.4.7. Postüral stabilite ve denge.....	32
5.4.8. Kas kuvvet değerlendirmesi.....	34
5.4.9. Kas sertliği değerlendirmesi.....	36
5.4.10. Yaşam kalitesi.....	38
5.4.11. Kozmetik deformite algısı.....	38
5.5. Çalışma grupları ve Uygulanan Tedaviler.....	39
5.5.1. Grup 1 : Yapılandırılmış Schroth temelli egzersiz grubu.....	39
5.5.2. Grup 2 : Core Stabilizasyon egzersiz grubu.....	42
5.6. İstatistiksel Analiz.....	45
6. BULGULAR.....	46
7. TARTIŞMA.....	58
8. SONUÇ.....	71
9. KAYNAKLAR.....	72
10. EKLER.....	83
11. ETİK KURUL ONAYI.....	96
12. ÖZGEÇMİŞ.....	99

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

AİS	: Adölesan idiyopatik skolyoz
ATR	: Gövde rotasyon açısı (Angle of trunk rotation)
ATS	: Amerikan Toraks Derneği (American Thoracic Society)
BKİ	: Beden kitle indeksi
cm	: Santimetre
ERS	: Avrupa Solunum Derneği (European Respiratory Society)
H₂O	: Su
kg	: Kilogram
kPa	: Kilopascal
m	: Metre
MEP	: Maksimum ekspiratuar basınç
MIP	: Maksimum inspiratuar basınç
n	: Olgu sayısı
Nm	: Newton-metre
ÖET	: Öne eğilme testi
p	: Anlamlılık düzeyi
PT	: Pik Tork
PT/VA	: Pik Tork / Vücut Ağırlığı
SEAS	: Scientific Exercises Approach of Scoliosis
s	: Saniye
SOSORT	: Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment)
SRS	: Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society)
ss	: Standart sapma
TLSO	: Torakolumbosakral ortez
TrA	: Transversus abdominis
WRVAS	: Walter Reed Visual Assessment Scale
x	: Ortalama
YET	: Yana eğilme testi
%	: Yüzde
(°)	: Derece

ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Skolyotik omurga.....	5
Şekil 4.2. Ponseti sınıflaması.....	9
Şekil 4.3. Risser dereceleri.....	13
Şekil 4.4. Tanner evrelemesi.....	14
Şekil 4.5. Adam's öne eğilme testi.....	16
Şekil 4.6. Bunnel skolyometresi ile gövde rotasyon açısı ölçümü.....	16
Şekil 4.7. Cobb açısı ölçümü.....	17
Şekil 4.8. Vücut blokları.....	21
Şekil 5.1. Akış şeması.....	26
Şekil 5.2. Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi.....	28
Şekil 5.3. Yana eğilme testi.....	29
Şekil 5.4. Öne eğilme testi	30
Şekil 5.5. Bacak uzunluğunun değerlendirilmesi.....	31
Şekil 5.6. Solunum kas kuvveti ölçümü.....	32
Şekil 5.7. Postüral stabilite testi.....	33
Şekil 5.8. Stabilite limitleri testi.....	34
Şekil 5.9. İzokinetik dinamometre cihazı.....	36
Şekil 5.10. Toshiba Aplio 500 ultrason cihazı.....	37
Şekil 5.11. Shear wave elastografi ultrason görüntüsü.....	38
Şekil 5.12. Schroth egzersizleri - 1.....	40
Şekil 5.13. Schroth egzersizleri - 2.....	41
Şekil 5.14. Schroth egzersizleri - 3.....	42
Şekil 5.15. Core stabilizasyon egzersizleri - 1.....	43
Şekil 5.16. Core stabilizasyon egzersizleri - 2.....	44

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1. İdiyopatik skolyozun sınıflandırılması.....	8
Tablo 4.2. Cobb açısına göre eğrinin progresyon riski.....	14
Tablo 5.1. Değerlendirme yöntemleri.....	27
Tablo 6.1. Grup 1 ve Grup 2'nin demografik bilgileri ve antropometrik ölçümlerine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 6.2. Grup 1 ve Grup 2'nin gövde kas kuvveti, kalça kas kuvveti ve solunum kas kuvveti ölçümlerine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması....	47
Tablo 6.3. Grup 1 ve Grup 2'nin paraspinal kaslarının, abdominal kaslarının, interkostal kasların ve diyafram kasının kas sertliğine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 6.4. Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç postüral stabilite ve denge değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 6.5. Grup 1 ve Grup 2'nin yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 6.6. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası antropometrik ve radyografik ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Tablo 6.7. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası solunum kas kuvveti ve gövde kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	52
Tablo 6.8. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası kalça kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	53
Tablo 6.9. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası kas sertliği ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	55
Tablo 6.10. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası postüral stabilite ve denge değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	56
Tablo 6.11. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	57

1. ÖZET

ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA FARKLI EGZERSİZ YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİ

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), puberte başlangıcından büyüme plakları kapanana kadarki dönemde ortaya çıkan idiyopatik skolyozun bir çeşitidir. Çalışmamızın amacı, AİS'li hastalarda Schroth egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin, kas kuvveti, kas sertliği, solunum kas kuvveti, postüral kontrol ve denge, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı üzerindeki etkilerini incelemek ve kullanılan bu egzersiz yaklaşımlarının etkinliğini karşılaştırmaktır. Çalışma kapsamında 10-20 yaş aralığında olan 38 AİS tanılı hasta randomize edilerek yapılandırılmış Schroth temelli egzersiz grubu (Grup 1) ve core stabilizasyon egzersiz grubu (Grup 2) olarak ikiye ayrıldı. Tüm hastalara Cobb açısı ölçümü, gövde rotasyon açısı ölçümü, solunum kas kuvveti, gövde ve kalça kas kuvveti, kas sertliği, postüral stabilite ve denge, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlendirildi. İstatistiksel analizler için SPSS Statistics 29.0.2 programı kullanıldı. Analizler için anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi. 12 haftanın sonunda tedavi öncesine göre Grup 1'de Cobb açısında, gövde rotasyon açısında, fleksibilite testlerinde, solunum kas kuvvetinde (MEP), gövde ve kalça kas kuvvetinde, postüral kontrol ve dengenin bazı parametrelerinde, yaşam kalitesinin bazı parametrelerinde ve kozmetik deformite algı skorunda istatistiksel olarak anlamlı gelişme görüldü ($p<0.05$). Grup 2'de ise tedavi sonrasında gövde rotasyon açısında (lumbal), fleksibilite testlerinde (YET), kalça kas kuvvetinde, TrA kasının sertliğinde, postüral kontrol ve dengenin bazı parametrelerinde ve yaşam kalitesinin bazı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme görüldü ($p<0.05$). Grup 1 ve Grup 2 karşılaştırıldığında, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, solunum kas kuvveti (MEP), yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısında Grup 1'de daha fazla gelişme saptandı. Sonuç olarak, AİS'in konservatif tedavisinde Schroth egzersizlerinin daha etkili bir yöntem olduğu düşünülebilir.

Anahtar kelimeler : Adölesan idiyopatik skolyoz, Core stabilizasyon egzersizleri, Kas kuvveti, Kas sertliği , Schroth egzersizleri

2. ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF DIFFERENT EXERCISE METHODS IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a type of idiopathic scoliosis that occurs from the beginning of puberty until the growth plates close. The aim of our study is to examine the effects of Schroth exercises and core stabilization exercises on muscle strength, muscle stiffness, respiratory muscle strength, balance, quality of life and cosmetic deformity perception in patients with AIS and to compare the effectiveness of these exercise approaches. Within the scope of the study, 38 patients diagnosed with AIS between the ages of 10-20 were randomized and divided into two groups as structured Schroth exercise group (Group 1) and core stabilization exercise group (Group 2). Cobb angle measurement, trunk rotation angle measurement, respiratory muscle strength, trunk and hip muscle strength, muscle stiffness, postural stability and balance, quality of life and cosmetic deformity perception were evaluated for all patients. SPSS Statistics 29.0.2 program was used for statistical analyses. The significance level for all analyses was accepted as $p < 0.05$. At the end of 12 weeks, compared to pre-treatment, statistically significant improvements were observed in Group 1 in Cobb angle, trunk rotation angle, flexibility tests, respiratory muscle strength (MEP), trunk and hip muscle strength, some parameters of postural control and balance, some parameters of quality of life and cosmetic deformity perception score ($p < 0.05$). In Group 2, statistically significant improvements were observed in trunk rotation angle (lumbar), flexibility tests (SBT), hip muscle strength, TrA muscle stiffness, some parameters of postural control and balance and some parameters of quality of life after treatment ($p < 0.05$). When Group 1 and Group 2 were compared, more improvements were observed in Group 1 in Cobb angle, trunk rotation angle, respiratory muscle strength (MEP), quality of life and cosmetic deformity perception. As a result, Schroth exercises may be considered a more effective method in the conservative treatment of AIS.

Key Words : Adolescent idiopathic scoliosis, Core stabilization exercises, Muscle stiffness, Muscle strength, Schroth exercises

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Skolyoz, vertebraların üç boyutlu yapısal değişikliği ile birlikte, frontal düzlemde 10 dereceden fazla lateral fleksiyon, aksiyel düzlemde rotasyon ve sagittal düzlemdeki fizyolojik eğrilikte düzleşme bileşenleriyle tanımlanır. Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), ergenlik başlangıcından büyüme plaklarının kapanmasına kadar olan dönemde görülen idiyopatik skolyozun bir çeşididir (1). AİS'in etiolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, mekanik, metabolik, hormonal, nöromusküler faktörler ile büyüme ve genetik bozukluklarla ilişkilendirildiği öne sürülmektedir (2).

AİS'i olan çocuklarda, kozmetik etkilenimin yanı sıra solunum kaslarında zayıflık, vücudun belirli bölgelerinde asimetrik kas güçsüzlüğü, biyomekanik bozukluklar ve propriyoseptif geri bildirimde yetersizliklere bağlı denge problemleri gözlemlenmektedir (3–6). Bu çok yönlü etkilenimler sonucunda, bu bireylerin yaşam kalitesinde de anlamlı bir azalma görülmektedir.

AİS tedavisinde hem konservatif hem de cerrahi yöntemler uygulanmaktadır (1). Konservatif tedavi, egzersiz ve ortez kullanımını kapsamaktadır. AİS'te terapötik egzersizlerin amaçları; eğriliğin ergenlik döneminde ilerlemesini durdurmak, kas gücü ve esnekliği artırmak, estetik görünümü, fiziksel dayanıklılığı, kardiyovasküler ve solunum fonksiyonlarını iyileştirmek ve omurga ağrı sendromlarını önlemek veya tedavi etmektir (1,7,8).

AİS tedavisinde kullanılan skolyoza özel egzersizleri içeren yaklaşımlar; Schroth, Lyon, SEAS (Skolyoz'da Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı), Barcelona Okulu, DoboMed, FITS (Skolyoz için Fonksiyonel Bireysel Terapi) ve Side Shift teknikleridir. Skolyozda egzersiz programı kapsamında, yukarıda sayılan skolyoza yönelik spesifik egzersizlerin yanı sıra, core stabilizasyon egzersizleri ve Pilates egzersizleri gibi farklı seçenekler de bulunmaktadır (9).

Literatüre baktığımızda, AİS'li çocuklarda Schroth egzersiz eğitiminin Cobb açısını, rotasyon açısını ve ağrıyı azalttığı, yaşam kalitesini ise iyileştirdiği görülmektedir (10,11). Ancak, Schroth egzersizlerinin skolyozda gövde kas kuvveti, solunum kas kuvveti, kas sertliği üzerindeki etkinliğini inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Diğer taraftan, core stabilizasyon egzersizlerinin AİS'li çocuklarda Cobb açısını, rotasyon açısını ve ağrıyı azalttığı, gövde kas kuvvetini ve solunum kas kuvvetini artırdığı, yaşam kalitesini ise iyileştirdiği yönünde çalışmalar mevcuttur

(8,9,12). Ancak, core stabilizasyon egzersizlerinin skolyozda kas sertliği ve denge üzerindeki etkisini araştıran bir çalışma literatürde yer almamaktadır. Çalışmamızın amacı, Schroth egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, kas kuvveti, kas sertliği, solunum kas kuvveti, postüral stabilite ve denge, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı üzerindeki etkilerini incelemek ve kullanılan bu egzersiz yaklaşımlarının etkinliğini karşılaştırmaktır.

Çalışmanın, literatürdeki bu boşluğu doldurarak özgün bilgiler sunması ve gelecekteki araştırmalara ışık tutması beklenmektedir.

Çalışmanın hipotezleri :

H0: Adölesan idiyopatik skolyozda, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı ve kozmetik deformite algısı üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

H1: Adölesan idiyopatik skolyozda, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı ve kozmetik deformite algısı üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark yoktur.

H2: Adölesan idiyopatik skolyozda, kas kuvveti, kas sertliği ve solunum kas kuvveti üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

H3: Adölesan idiyopatik skolyozda, kas kuvveti, kas sertliği ve solunum kas kuvveti üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark yoktur.

H4: Adölesan idiyopatik skolyozda, denge ve yaşam kalitesi üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark vardır.

H5: Adölesan idiyopatik skolyozda, denge ve yaşam kalitesi üzerine Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkileri arasında fark yoktur.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Skolyoz

4.1.1. Tanımı ve sınıflaması

Skolyoz, omurga, toraks ve gövdenin şekli ve pozisyonundaki heterojen değişimleri içeren genel bir terimdir (13).

Skolyoz, insanlarda ilk kez Hipokrat tarafından "spina luxate" ifadesiyle tanımlanmış ve omurgada görülen tüm dizilim bozukluklarını kapsayan genel bir terim olarak kullanılmıştır (14). Yunancada çarpık anlamına gelen "skolyos" kelimesi ise ilk kez Galen tarafından omurganın anormal lateral eğriliğini tanımlamak için kullanılmıştır (15).

Skolyoz, frontal düzlemde 10 dereceden fazla lateral fleksiyon, aksiyel düzlemde rotasyon ve sagittal düzlemdeki fizyolojik eğrinin düzleşmesi ile karakterize edilen üç boyutlu yapısal bir vertebra değişikliği olarak tanımlanır (Şekil 4.1) (13).



Şekil 4.1. Skolyotik omurga

Skolyoz için en sık kullanılan sınıflandırma, Amerikan Skolyoz Araştırma Topluluğu (Scoliosis Research Society – SRS) tarafından etyolojiye göre yapılmıştır (16).

Skolyozun Etiyolojik Olarak Sınıflaması

A. Yapısal Skolyoz

1. İdiopatik Skolyoz

- a. İnfantil
- b. Juvenil
- c. Adölesan
- d. Erişkin

2. Nöromusküler Skolyoz

a. Nöropatik

1. Üst motor nöron tipi

- Serebral Palsi
- Spinoserebellar dejenerasyon

2. Alt motor nöron tipi

- Spinal müsküler atrofi
- Poliomyelit
- Travmatik
- Myelomeningosel

3. Hastalık

- Spinal kord tümörleri
- Spinal kord travmaları

b. Myopatik

1. Müsküler distrofi

- Duchenne
- Limb girdle
- Fasioskapulohumeral

2. Konjenital hipotoni
3. Myotonia distrofika
3. Konjenital Skolyoz
 - a. Formasyon Yetersizliği
 - Kama vertebra
 - Hemi vertebra
 - b. Segmentasyon Yetersizliği
 - Unilateral bar
 - Block vertebra
 - Karışık tip
4. Sendromik Skolyoz
 - a. Nörofibromatozis
 - b. Konnektif Doku Hastalıkları
 - Marfan sendromu
 - Ehler-Danlos sendromu
 - c. Osteokondrodistrofiler
 - d. Metabolik
 - Raşitizm
 - Osteogenezis imperfekta
 - Homosistinüri
 - e. Tümörler

B. Yapısal Olmayan Skolyoz

1. Postüral
2. Histerik
3. Sinir Kökü İrritasyonuna Bağlı
4. Alt Ekstremiteler Arası Uzunluk Farkına Bağlı

4.2. İdiyopatik Skolyoz

İdiyopatik skolyoz terimi ilk kez Kleinberg tarafından ortaya atılmış ve skolyoza yol açabilecek belirli bir hastalığı olmayan tüm bireyleri tanımlamak için kullanılmıştır. Skolyozun yaklaşık %80 oranla en sık görülen tipi olan ve sağlıklı çocuklarda büyüme süreçleri sırasında çeşitli faktörlerin etkisiyle ortaya çıkabilen idiyopatik skolyozun nedeni bilinmemektedir. Eğriler başlangıç yaşına göre ; 0-3 yaş “infantil “, 3-9 yaş “juvenil” ve 10 yaş üstü “adölesan” olarak sınıflandırılmaktadır. Bu üç çocukluk döneminde eğrilerin büyüme hızları ve özellikleri farklılık göstermektedir. (17). İdiyopatik skolyozun sınıflandırılmasında zaman içerisinde farklı sınıflandırmalar kullanılmıştır. SOSORT Konsensus’u tarafından kabul edilen sınıflandırmalar Tablo 4.1’de gösterilmiştir (1).

Tablo 4.1. İdiyopatik skolyozun sınıflandırılması

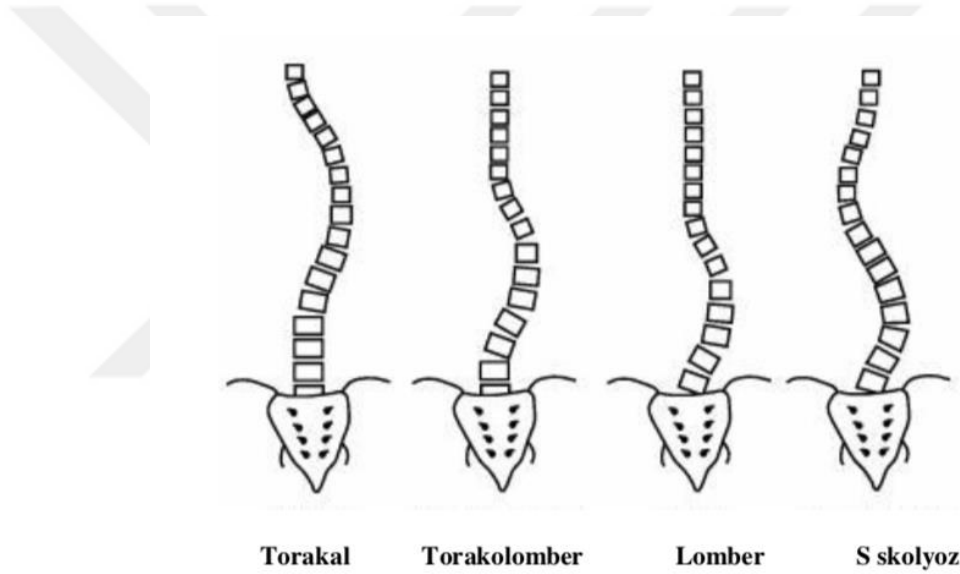
Kronolojik		Açısal		Topografik	
Tanıdaki yaş (yıl. ay)		Cobb Açısı		Apeks Aralığı	
İnfantil	0-2	Düşük	20’nin altı	Servikal	C6-C7 disk
		Orta	21-35	Serviko-torasik	C7- T1
Jüvenil	3-9	Orta-Şiddetli	36-40	Torasik	T1-T2 disk- T11-12 disk
Adölesan	10-17	Şiddetli	41-50	Torako-lumbar	T12-L1
Yetişkin	18+	Şiddetli-çok şiddetli	51-55	Lumbar	L1-L2 disk
		Çok şiddetli	56 ve üstü		

Kronolojik sınıflama; skolyozun teşhisi ile çocuğun büyümesinin tamamlanması arasındaki sürenin uzamasının, daha ciddi ve karmaşık bir deformite gelişme riskini artırması nedeniyle önemlidir. Günümüzde, "erken başlangıçlı skolyoz" genel terimi bazen infantil ve juvenil skolyozu birlikte sınıflandırmak için kullanılsa da, prognozlarının farklı olacağı unutulmamalıdır.

Açısal sınıflama; Cobb yöntemine göre ayakta frontal radyografide ölçülen skolyoz açısı, idiyopatik skolyozun yönetiminde belirleyici faktörlerden biridir ve tüm tedavi kararlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu açısal ölçümlere dayalı olarak birçok farklı sınıflandırma önerilmiştir, ancak bugün hiçbir sistem yaygın geçerliliğe sahip değildir.

Bununla birlikte, bazı eşikler konusunda bir fikir birliği vardır: Cobb açısı 10°'nin altında ise skolyoz tanısı konulmamalıdır. Cobb açısının karşılıklı güvenilirliği iyi bilinmektedir ve bu kriterin potansiyel sınırlamaları açıktır.

Topografik sınıflama; idiyopatik skolyozda en sık kullanılan sınıflama spinal deformitenin frontal plandaki anatomik yerleşimine dayanmaktadır. Ponseti tarafından oluşturulan sınıflama en eski sınıflama olup; torasik, lomber, torako-lomber ve S-skolyoz olmak üzere 4 ana tipten oluşmakta, hem konservatif hem de preoperatif sınıflamada kullanılabilir (Şekil 4.2) (19). Cerrahi tedavi için en yaygın kullanılan Lenke Sınıflandırmasıdır. Ancak bu sınıflandırma, içerdiği bazı nesnel kriterlerden dolayı konservatif tedavide kullanılabilir değildir (19).



Şekil 4.2. Ponseti sınıflaması

4.3. Adölesan İdiyopatik Skolyoz

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), genellikle 10 yaş ve üzerindeki sağlıklı bireylerde, vertebralarının lateral yönde sapmaları ve rotasyonu sonucu meydana gelen bir deformite olarak tanımlanır (20). Bu durumda, nörolojik, kassal veya başka bir hastalıkla ilişkili herhangi bir etiyolojik faktör bulunmaz. Radyografik incelemelerde vertebra yapısında belirgin bir anormallik gözlemlenmezken, Cobb yöntemi ile ölçülen spinal eğriliğin 10°'nin üzerinde olduğu tespit edilir (21,22).

4.4. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Epidemiyolojisi

Mevcut literatürde, genel popülasyonda AİS prevalansının %0,47 ile %5,2 arasında değiştiği bildirilmiştir (23). Ancak, risk grubunda yer alan 10-16 yaş arasındaki çocuklarda bu oran %0,4 ile %3 arasında seyretmektedir (24). Cobb açısı 10°'nin üzerinde olan eğriler dikkate alındığında, prevalans oranları %1,5 ile %3 arasında değişirken, 20°'yi aşan eğrilerde prevalans %0,3 ile %0,5, 30° ve üzeri eğrilerde ise bu oran %0,2 ile %0,3 olarak belirlenmiştir (23). AİS'in prevalansı ve eğri şiddeti, kız çocuklarında erkeklere kıyasla daha yüksek görülmektedir (25,26). 10°-20° arasındaki eğrilerde kız ve erkek oranları birbirine yakınken, 20°'nin üzerindeki eğrilerde erkekler için 1'e karşılık 5,4 kız bulunurken, 30°'yi aşan eğrilerde ise bu oran 1 erkek için 7 kız olarak gözlemlenmektedir (27). Türkiye'de AİS prevalansı %2,3 olarak rapor edilmekte olup, bu oran kızlarda %3,1, erkeklerde ise %1,5 olarak bildirilmiştir (28).

4.5. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Etiyolojisi

AİS etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir ve multifaktöriyel bir yapıya sahip olduğu kabul edilmektedir. Mevcut literatürde, AİS'in oluşumunda genetik faktörler, dokusal ve biyomekanik faktörler, nörolojik faktörler, hormonlar ve çevresel faktörler gibi çeşitli etiyojik unsurlar üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

Genetik faktörler:

Genetik çalışmalar, AİS'in kalıtsal bir bileşeni olabileceğini öne sürerek, ilk olarak ikizler üzerinde yapılan incelemelerle bu konuyu incelemiş ve monozigotik ikizlerde, dizigotik ikizlere kıyasla daha yüksek uyum oranlarına ulaşmıştır (29). Ardından, kadın cinsiyetindeki daha yüksek AİS prevalansı göz önünde bulundurularak, X'e bağlı kalıtım olasılığı araştırılmış ve bu yönde bazı bulgular elde edilmiştir (30). Ancak, X'e bağlı kalıtım hipotezi, erkekte erkeğe transmisyon örneklerinin gözlemlenmesiyle geçerliliğini yitirmiş ve AİS'in poligenik kalıtım modeli savunulmaya başlanmıştır (31). Güncel araştırmalar, gen ekspresyonunun düzenlenmesinde çevresel faktörlerin yol açtığı epigenetik değişikliklerin ve kromozom anomalilerinin önemli rol oynadığını vurgulamaktadır (32).

Dokusal faktörler:

Paravertebral kaslar, spinal kolonun simetrik büyüme ve gelişimi için kritik bir rol oynamaktadır. Bu kaslardaki değişiklikler ve asimetriler, omurganın postüral hizalanması ve hareket kontrolünün uyumsuz olmasına yol açarak, AIS gelişimine zemin hazırlayabilir. AIS'li bireylerde, eğrinin konveks ve konkav taraflarındaki fasetlerde iskelet kası ve yağ birikimlerinde dengesizlikler gözlemlenmektedir. Konveks tarafta, uydu hücrelerinin gerilmesiyle ortaya çıkan stresin etkisiyle eğrinin özellikle apeksinde kas hacminin arttığı ve hipertrofi gözlemlendiği bildirilmiştir. Öte yandan, konkav taraf fasetlerinde yağ birikiminin kas atrofisine yol açarak yağ infiltrasyonuna neden olduğu görülmektedir (33). AIS'li bireylerde yapılan biyopsi çalışmaları, konveks tarafta yorgunluğa dayanıklı, yavaş kontraksiyon hızına sahip tip I kas liflerinin, tip II kas liflerine oranla daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (34). Bu değişikliklerin, konveks tarafta artan gerilimle bağlantılı stresin bir sonucu olabileceği ve kas lifi yapısındaki dengesizliklerin eğri ilerlemesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (35). Kas dokusunda meydana gelen bu değişikliklerin, AIS'in oluşumu ve ilerlemesiyle bağlantılı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Biyomekanik faktörler:

Vertebral gövdenin posterior yapılarla kıyaslandığında anterior yönde daha fazla gelişmesi, yani "Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme", spinal asimetrinin özellikle rotasyonel bileşenlerinin oluşumunda önemli bir rol oynayabilir (36). Bir diğer olası teori, asimetrik mekanik kompresyon ve azalmış yüklenme sonucunda meydana gelen biyomekanik büyüme modülasyonudur. Eğriliğin konkav tarafındaki epifiz plaklarına uygulanan yüksek basınç ve yüklenme, kemik gelişimini yavaşlatırken, konveks tarafta düşük yüklenme büyüme hızını artırır. Bu biyomekanik etkileşimler, omurga asimetrisinin gelişmesine yol açabilir. Strokes ve arkadaşları, bu teoriye dayanan bir "kısır döngü" kavramı tanımlamış ve deformitenin progresyon mekanizmasını şu şekilde açıklamışlardır: Küçük bir lateral eğri oluştuğunda, vertebra ve intervertebral disklerin normal gelişim süreci vertebral plakların maruz kaldığı asimetrik yüklenmeden etkilenebilir, bu etkilenim omurgada kamalaşmaya sebep olur ve sonuç olarak spinal eğrilik, yüklenmenin asimetrisini daha da artırarak progresyonu hızlandırır (37,38). Biyomekanik faktörlere dayanan diğer teoriler, kostal uzunluk

asimetrisi, sağ-sol el kullanım farkları ve sternum ile torasik vertebralar arasındaki gelişimsel dengesizlikleri içermektedir (32).

Nörolojik faktörler:

Beyin anomali ve spinal deformite arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar, genellikle serebrum, beyin sapı ve serebellumda gözlemlenen nöroanatomik ve nörofonksiyonel farklılıklara odaklanmaktadır. AİS'li hastalarda motor ve vestibüler fonksiyonlarla ilişkili kortikal bölgelerde kalınlık anomalileri, korpus kollosumda beyaz cevher zayıflamaları, kortikospinal yollarla bağlantılı alanlarda ventral pons ve medulla asimetrisi, serebellar gelişim anormallikleri ve bunlarla ilişkili fonksiyonel değişiklikler gibi çeşitli farklılıklar rapor edilmiştir. Ancak, bu nöroanatomik farklılıkların AİS'in gelişimindeki birincil değişimler olduğunu veya nörolojik fonksiyonlar üzerinde doğrudan etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar henüz mevcut değildir (39-41).

Hormonal faktörler:

Östrojen, insan vücudundaki önemli cinsiyet hormonlarından biridir ve bir dizi biyolojik işlevi bulunmaktadır. Güncel çalışmalar, AİS hastalarında hücrelerin östrojene verdiği yanıtların farklılık gösterdiğini ve bu değişimin, kemik gelişimini etkileyen menarşın gecikmesi ve osteopeni ile ilişkilendirilebileceğini ortaya koymuştur. Östrojenin omurganın büyüme paternini etkilediği bilinmesine rağmen, bu sürecin detaylı mekanizmaları ve çevresel faktörlerin östrojen üretimi ile AİS gelişimi üzerindeki potansiyel etkileri hakkında henüz kesin bir açıklama sağlayan çalışmalar mevcut değildir (42,43).

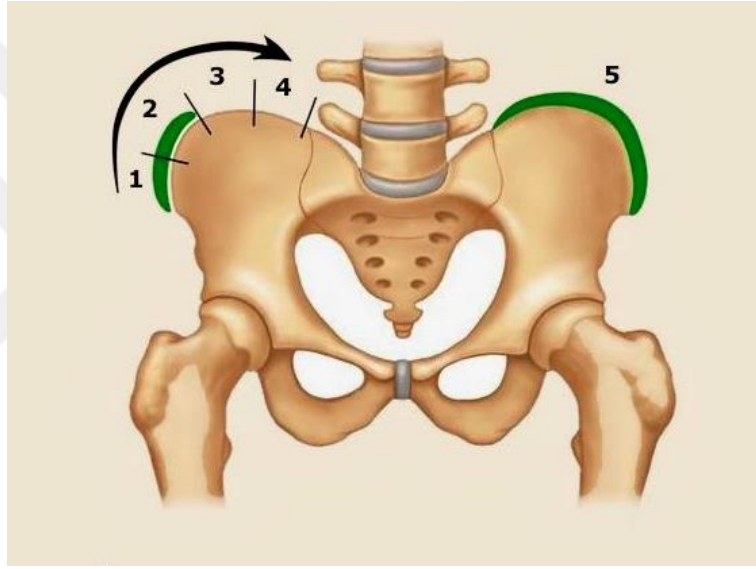
Büyüme hormonunun, vücudun büyümesini düzenlediği, sekresyonundaki ve fonksiyonundaki değişikliklerin iskelet büyümesini etkileyerek, AİS etiyojisi ile bağlantılı olabileceği düşünölmektedir (32).

4.6. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Progresyon

Skolyoz tanısı konulduğunda, hastalar ve aileler tarafından en çok endişe duyulan konular, altta yatan bir etiyojistik faktörün bulunup bulunmadığı ve eğrinin ilerleyip ilerlemeyeceğidir. Eğrinin ilerlemesinde üç ana belirleyici ; hastanın cinsiyeti, gelecekteki büyüme potansiyeli ve tanı sırasındaki eğri şiddetidir.

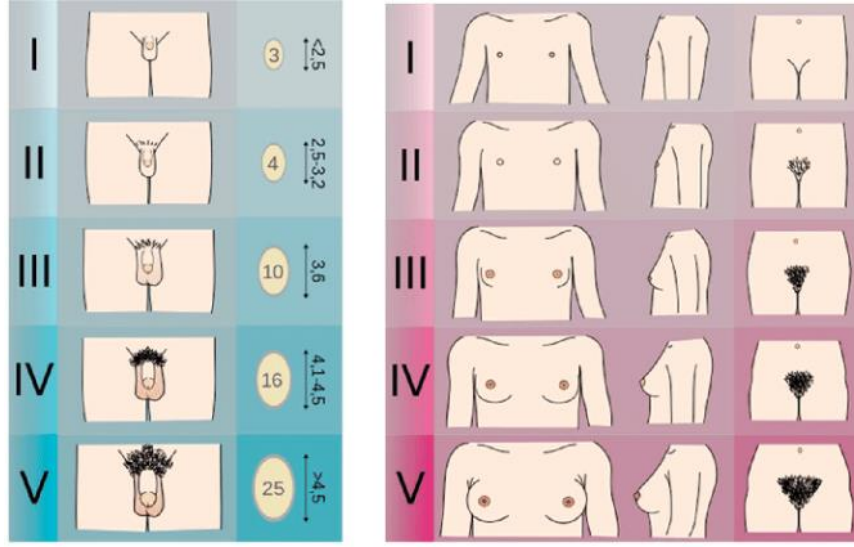
Kız çocukları, erkeklere kıyasla eğrinin ilerlemesi açısından 10 kat daha yüksek risk taşır. Büyüme potansiyeli ve eğrinin şiddeti arttıkça, ilerleme olasılığı da yükselir (44). Büyüme potansiyelini değerlendirmek için Tanner evrelemesi ve Risser derecesi gibi yöntemler kullanılır (45).

Risser dereceleri şu şekilde tanımlanır: 0. derece, ossifikasyon (kemikleşme) sürecinin henüz başlamadığını, 1. derece %25 ossifikasyonu, 2. derece %26-50 arasında ossifikasyonu, 3. derece %51-75 arasında ossifikasyonu ve 4. derece ise %76-100 arasında ossifikasyonu ifade eder. 5. derece ise apofizin tamamen kemikleşmiş olduğunu gösterir (Şekil 4.3)(46–48).



Şekil 4.3. Risser dereceleri

Tanner evrelemesi, iskelet olgunlaşmasıyla paralel olarak fiziksel gelişimi değerlendirmek amacıyla kullanılan ve 1 ile 5 arasında puanlanan bir yöntemdir. Bu yöntem, meme gelişimi, genital organların olgunlaşması ve tüylenme gibi cinsiyet özelliklerinin fiziksel değerlendirilmesine dayanır. Tanner evreleri 2 ve 3, pubertal büyüme sürecinin başlangıcını işaret eder ve bu evreler, skolyozun en fazla ilerleme gösterdiği döneme denk gelir (Şekil 4.4) (49).



Şekil 4.4. Tanner evrelemesi

Eğriliğin büyüklüğü, en doğru şekilde Cobb açısının ölçülmesiyle değerlendirilir. Eğriliğin ilerleme riskini belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem ise başlangıçtaki Cobb açısı değeridir. Tablo 4.2'de, eğrinin Cobb açısına bağlı olarak progresyon riski gösterilmektedir (45).

Tablo 4.2. Cobb açısına göre eğrinin progresyon riski

Eğrinin Derecesi	Risser Bulgusu	Risk
10-19°	Sınırlı (2-4)	Düşük
10-19°	Yüksek (0-1)	Orta
20-29°	Sınırlı (2-4)	Düşük/Orta
20-29°	Yüksek (0-1)	Yüksek
>29°	Sınırlı (2-4)	Yüksek
>29°	Yüksek (0-1)	Çok yüksek

4.7. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Değerlendirme

4.7.1. Hikaye

Skolyozun diğer olası nedenlerinin ayırt edilmesi ve uygun tedavi planının oluşturulabilmesi için ayrıntılı ve dikkatli bir hasta öyküsü alınması büyük önem taşır. Hastanın yaşı, boyu, vücut kitle indeksi, aile öyküsü, deformitenin ortaya çıkış yaşı ve şekli ile daha önce uygulanan tedavi yöntemleri titizlikle sorgulanmalı ve kaydedilmelidir. Ayrıca, özellikle kız hastalarda menarş yaşının mutlaka sorgulanması gerekmektedir (45).

4.7.2. Fiziksel değerlendirme

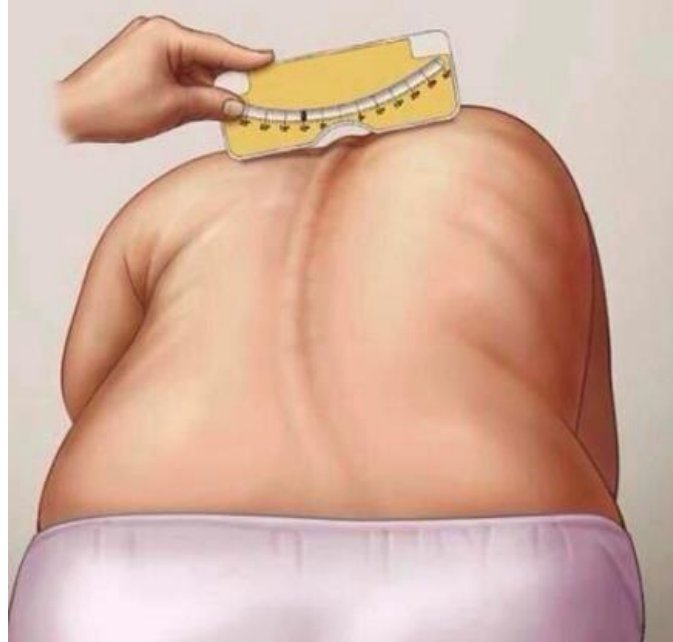
Fiziksel değerlendirme, hastanın inspeksiyonuyla başlar. Bu aşamada, hastanın üç farklı düzlemde postür analizi yapılırken, palpasyon ile deri ve eklemlerde laksite olup olmadığına bakılır ve vertebraların spinöz çıkıntıları işaretlenerek gövde asimetrisi değerlendirilir. Bu nedenle, hastanın sırtı açıkta kalacak şekilde uygun bir pozisyonda olması sağlanmalıdır. Postür analizi, deformitelerin tespiti açısından kritik bir öneme sahiptir. Omuz, skapula, kalça ve popliteal çizgi asimetrisi ile bacak uzunluğu farkları, skolyoz olasılığını akla getirmelidir. Ayrıca, alt ekstremiteler, omuz kuşağı ve gövde kaslarının kuvvet ve kısalıkları incelenerek kas imbalansı hakkında bilgi edinilebilir. Omurganın ve ekstremitelerin hareket açıklığı da değerlendirilmelidir. Omurganın fleksibilitesini belirlemek için, öne ve yana eğilme gibi fonksiyonel testler uygulanabilir (50).

Amerikan Pediatri Akademisi tarafından önerilen “Adam’s Forward Bending Test (Adam’s Öne Eğilme Testi)”, skolyozda oluşan eğriliğin fonksiyonel ya da yapısal olup olmadığını anlamak için kullanılan bir yöntemdir. Testi uygulayan kişi, hastanın arkasında durarak testi uygular. Hasta, dizlerini tamamen ekstansiyonda tutarak ellerini öne doğru uzatır ve omurganın yatay düzleme paralel olması için gövdesini fleksiyona getirir. Bu pozisyonda gövdede meydana gelen rotasyon görünür hale gelir. Kişinin torakal bölgesinde saptanan bu yükseklik “gibozite (rib hump)” olarak adlandırılır ve yalnızca yapısal skolyoz vakalarında gözlemlenir (Şekil 4.5) (51,52).



Şekil 4.5. Adam's öne eğilme testi

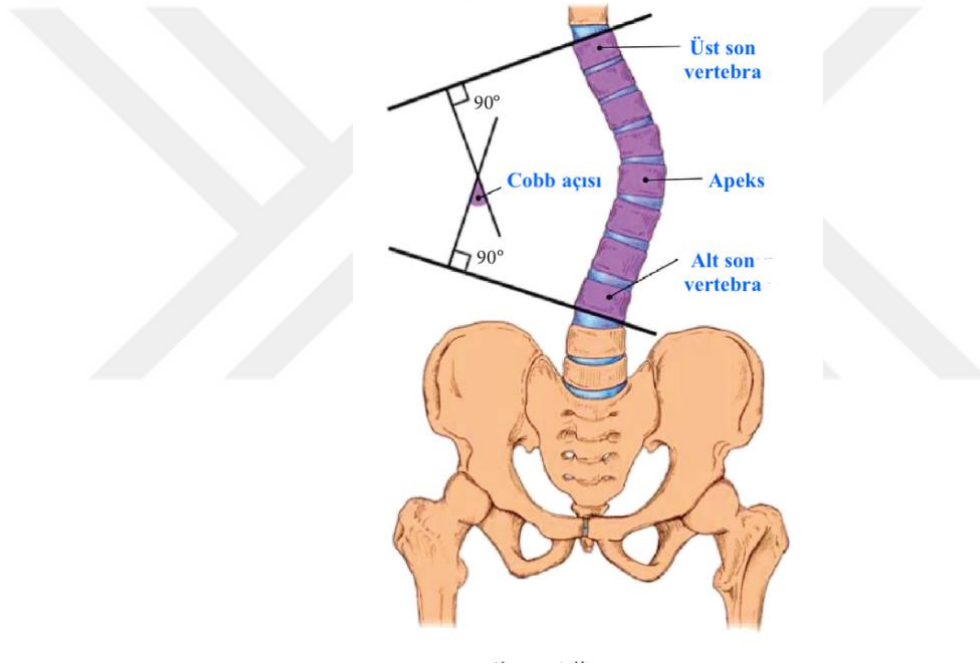
Skolyozun gövde rotasyon açısının ölçümünde, özel olarak tasarlanmış bir inklinometre olan "Bunnell Skolyometresi" kullanılmaktadır. Bunnell Skolyometresi, iki hemitoraks arasındaki farkı ölçebilen, %100 duyarlı ve en güvenilir sistem olarak önerilmektedir. Gövde rotasyon açısı (ATR: Angle of Trunk Rotation), omurganın torakal, torakolomber ve lomber seviyelerinden ölçülmelidir (Şekil 4.6) (53,54).



Şekil 4.6. Bunnell skolyometresi ile gövde rotasyon açısı ölçümü

4.7.3. Radyolojik değerlendirme

Skolyozun kesin tanısı, radyolojik görüntüleme yöntemleri aracılığıyla konulmaktadır. Skolyozun açı ölçümü için en yaygın kullanılan yöntem, röntgen üzerinden yapılan Cobb açısı ölçümüdür. Bu açı, ayakta boydan çekilen posteroanterior omurga radyografisi üzerinde belirlenir. Röntgen görüntüsünde, eğriliğe dahil olan üst vertebranın üst uç plağı ile en alt vertebranın alt uç plağından teğet çizgiler çizilir. Bu iki çizginin kesişiminden ortaya çıkan açı, Cobb açısını temsil eder (Şekil 4.7). Skolyoz tanısının konulabilmesi için en az 10 derecelik bir Cobb açısının bulunması gereklidir. Cobb yöntemiyle ölçülen skolyoz açısı, AIS yönetiminde önemli bir parametredir ve hem ilerleme hem de tedavi kararları ile doğrudan ilişkilidir (55,56).



Şekil 4.7. Cobb Açısı Ölçümü

4.8. Adölesan İdiyopatik Skolyoz ve Tedavi

AİS tedavi seçenekleri, eğriliğin şiddeti, tipi ve lokalizasyonu, eğrinin progresyonu, hastanın kozmetik görünümü ve psikososyal durumu gibi birçok faktöre bağlı olarak şekillenir. Güncel literatür incelendiğinde, en sık uygulanan tedavi yöntemlerinin; gözlem, egzersiz ve ortez gibi konservatif tedavi seçenekleri ve cerrahi müdahale olduğu görülmektedir (1).

4.8.1. Konservatif tedavi

AİS'in konservatif tedavisinin temel amaçları şunlardır (1) :

1. Adölesan dönemde eğrinin ilerlemesini önlemek veya mümkünse azaltmak
2. Solunum fonksiyon bozukluğunu önlemek veya tedavi etmek
3. Spinal ağrı sendromlarını önlemek veya tedavi etmek
4. Postüral düzeltmeler yoluyla estetik görünümün iyileştirilmesini sağlamak

4.8.1.1. Gözlem

AİS'e yönelik yaklaşımların ilk aşaması, belirli bir takip süresiyle yapılan düzenli klinik değerlendirmelerden oluşur. Bu tedavi, Cobb açısı 25°'nin altında olan hastalar için önerilen bir yöntemdir. Bu hastalar, eğriliğin ilerlemesini izlemek amacıyla sıkı bir radyografik takibe ihtiyaç duyarlar. İzleme sıklığı, klinik duruma bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Risser derecesi 0-1 olan ve Cobb açısı 25°'ye yakın hastalar daha kısa aralıklarla, genellikle üç ayda bir izlenmelidir. Öte yandan, Risser derecesi 3 veya daha yüksek olup, eğrisi 20°'nin altında olan hastalar için altı aylık periyotlarla takip yapmak yeterli olacaktır (1,57).

4.8.1.2. Egzersiz

Egzersiz eğitimi, AİS'li hastalarda yaygın olarak tercih edilen etkili bir tedavi seçeneğidir. Egzersiz, ılımlı eğrilerde tek başına, orta şiddetli eğrilerde ise ortezleme ile birlikte kullanılır. Yetişkinlerde ise eğrinin şiddeti belirli bir seviyeyi aştığında, egzersiz eğitimi primer tedavi yöntemi olarak tercih edilmelidir (58,59).

AİS'de terapötik egzersizlerin amaçları, adölesan dönemde eğri ilerlemesini durdurmak, kas gücünü ve esnekliğini artırmak, estetiği, fiziksel dayanıklılığı, kardiyovasküler ve solunum fonksiyonunu iyileştirmek ve omurga ağrısı sendromlarını önlemek veya tedavi etmektir (60–63).

İdiyopatik skolyoz tedavisinde uygulanan egzersizleri sistematik hale getirmek amacıyla, Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment - SOSORT), fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında bir rehber hazırlamıştır. Uygulanan egzersizlerin, idiyopatik skolyoza özgü olduğunu kabul edebilmek için, bu egzersizlerin çocuklar, adölesanlar ve yetişkinler üzerinde hastalığa bağlı durumlar üzerinde iyileştirici etkiler yaratması gerekmektedir. Ayrıca, her tedavi yaklaşımı, deformitenin üç boyutlu düzeltilebilmesine, düzeltme

sonrası duruşun stabilizasyonuna ve bu düzeltmenin günlük yaşam aktivitelerinde nasıl sürdürüleceğine odaklanmalıdır (1).

Skolyoz tedavisinde yaygın olarak kullanılan Schroth, Lyon, SEAS, Barcelona Okulu, DoboMed, FITS ve Side Shift gibi skolyoza özgü egzersiz içeren yaklaşımlar vardır. Bunlara ek olarak, AİS'in konservatif tedavisinde core stabilizasyon egzersizleri, Pilates ve yoga gibi egzersiz programları da kullanılmaktadır (9).

4.8.1.2.1. Core stabilizasyon egzersizleri

Panjabi, omurga stabilitesini tanımlayan ilk kişi olup, bu stabilitenin üç ana bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. İlk bileşen, omurganın stabilitesine katkı sağlayan kemik ve ligament yapılarıdır. İkinci bileşen, omurgayı çevreleyen kaslardır. Üçüncü bileşen ise, kas aktivitesini beklenen ve beklenmeyen kuvvetlere yanıt verecek şekilde koordine eden nörolojik kontrol sistemidir. Omurga instabilitesi, bu bileşenlerden herhangi birinin işlevinin bozulması sonucu ortaya çıkar (64,65). Spinal stabilitenin mekanik modellemesinde, global ve lokal kas sistemleri olmak üzere iki ana yapı tanımlanır. Lokal sistem, doğrudan omurlardan origo ve insersiyon alan (psoas hariç) derin kaslardan oluşur ve bunlar arasında multifidus, transversus abdominus (TrA), diyafragma ve pelvis taban kasları yer alır. Global sistem ise, kasların yükünü göğüs kafesi ile pelvis arasındaki transferini sağlayan kaslardan oluşur ve bu sistem, erektör spina, rektus abdominis, internal ve eksternal oblikler, quadratus lumborum, gluteus maximus ve latissimus dorsi gibi geniş yüzeysel kasları içerir (66).

"Core" terimi, vücutta bir kutu şeklinde tanımlanan ve önde abdominaler, arkada paraspinal ve gluteal kaslar, üst kısımda diyafram, alt kısımda ise glutealler ve kalça kuşağı kasları tarafından oluşturulan bölgeyi ifade etmektedir (67). Core bölgesine özellikle odaklanılmasının nedeni, bu kas grubunun korse işlevi görerek, ekstremite hareketleri olmadan vücudu ve omurgayı stabilize etme yeteneğidir. Core, fonksiyonel kinetik zincirin merkezi rolünü üstlenir. Bu bağlamda, core kaslarının etkin bir şekilde çalıştırılması için core stabilizasyon egzersizleri geliştirilmiştir (68).

Core stabilizasyon egzersizleri, son zamanlarda vücut dengesini iyileştirmek ve duruş asimetrisini azaltmak için kullanılan gövde, omurga, pelvis ve karın bölgelerinin kaslarını içeren bir egzersiz yaklaşımıdır (69,70). Bu egzersizler, omurganın düzeltme yeteneğini geliştiren spinal stabilizatör kasları çalıştırır (71). Core kasları, omurganın kompresyon, distorsiyon ve rotasyon kuvvetlerini sınırlar. Core stabilizasyon

egzersizlerinin, lomber bölge kas gücünü arttırmada ve nöromüsküler dengesizliği iyileştirmede de etkili olduğu görülmektedir (8).

Literatüre baktığımızda, core stabilizasyon egzersizlerinin AİS'lilerde Cobb açısını, rotasyon açısını ve ağrıyı azalttığını, gövde kas kuvvetini ve solunum kas kuvvetini arttırdığını ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (8,9,12,71). Ancak literatürde, core stabilizasyon egzersizlerinin skolyoz hastalarında gövde kas kuvveti, kas sertliği ve denge üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar konusunda yetersizlikler mevcuttur.

4.8.1.2.2. Schroth egzersizleri

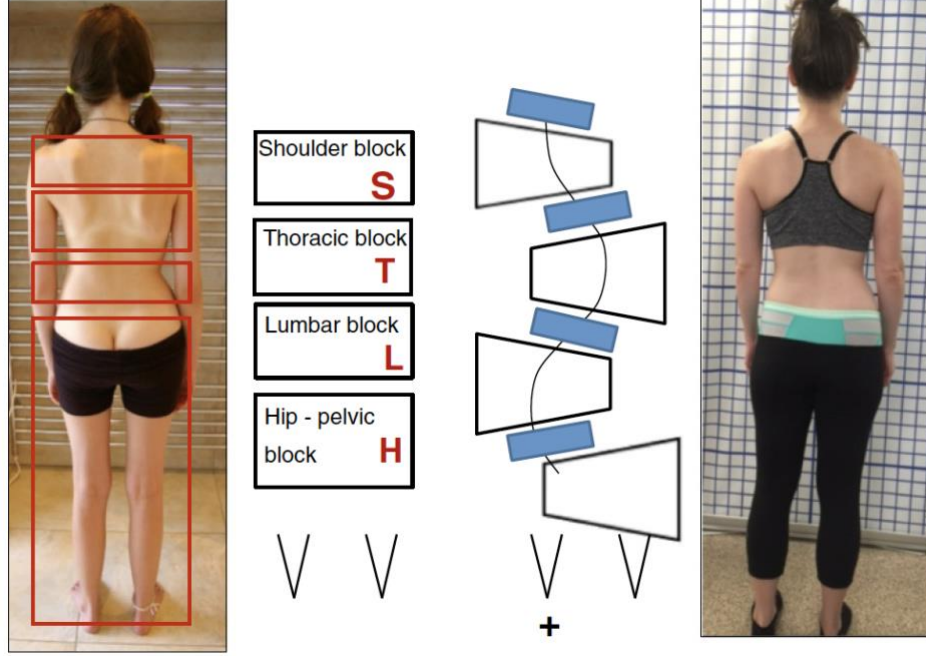
Schroth metodu, 1920'lerde Almanya'da Katharina Schroth tarafından geliştirilen üç boyutlu bir egzersiz programıdır. Metodun daha da geliştirilmesi, kızı Christa Lehnert Schroth tarafından yapılmıştır. Bu tedavi, bireyselleştirilmiş bir program olup, kinestetik ve sensörimotor prensiplere dayanmaktadır (72). Schroth metodu, postural korreksiyon egzersizleri, postural self- korreksiyon egzersizleri ve postural ev egzersizlerini içermektedir. Tedavi, aynalar aracılığıyla ve egzersizlerin tekrarı ile uygulanır (73). Schroth metodu, gövde rotasyonunu azaltmak amacıyla, torasik hareketlerin gövde rotasyonunun karşı yönüne doğru gerçekleştirildiği egzersizleri, rotasyonel solunum tekniklerini ve kas grupları dengesizliğine dayalı germe ve güçlendirme egzersizlerinin bir kombinasyonunu kullanır (74,75). Egzersizler uygulanırken, duvar barı, ayna, egzersiz matı, pirinç torbası, rulo sünger, iki adet uzun sopa gibi çeşitli yardımcı ekipmanlardan yararlanılmaktadır.

Schroth yöntemi, öncelikle AİS ve geç juvenil idiyopatik skolyoz için kullanılır. Erken başlangıçlı skolyozu olan kişiler ve yetişkinler, modifiye edilmiş prensiplerle tedavi edilir. Hiper-kifoz (Scheuermann kifozu) ve lordoz gibi sagittal düzlem deformiteleri de Schroth egzersizleriyle tedavi edilebilir.

Schroth sınıflandırma sistemi, vücudu 'vücut bloklarına' ayırma prensibine dayanmaktadır. Bu simgesel tanım, skolyoz değişikliklerini kompensasyonel adaptasyonlar olarak açıklamaya yardımcı olur. Vücut blokları, gövde deformasyonunu; dikdörtgen bir formdan yamuk bir şekle dönüşen geometrik bir değişim olarak tanımlar (Şekil 4.8).

Schroth sınıflandırma sistemi, önemli vücut bloklarının (majör eğriler) lateral deviasyon ve rotasyon yönünü belirler ve tedavi planı için net bir yönelim sağlar. Bu

plan; tedavi diyagramını, ev egzersizlerini içeren egzersiz programını ve gerekli mobilizasyon tekniklerini içerir (72,75).



Şekil 4.8. Vücut blokları

Schroth yöntemi için tedavi endikasyonu SOSORT kılavuzlarına dayanmaktadır. Hem bireysel hem de grup tedavileri aynı hedefleri paylaşır (72):

- Ameliyattan kaçınmak için proaktif omurga düzeltmeleri
- Progresyonu önlemek veya yavaşlatmak için postür eğitimi
- Karar verme sürecinin desteklemek için bilgi verilmesi
- Ev egzersiz programının öğretilmesi
- Kendi kendine yardım için destek sağlamak
- Ağrıyı önleme ve ağrı ile başa çıkma stratejileri

3 boyutlu düzeltme prensipleri;

Schroth yönteminde, temel düzeltme ilkelerinin uygulanmasından önce varsayılan pelvik düzeltmeleri vardır. Bu pelvik düzeltmeler, temel düzeltmelerden önce pelvisin gövdeyle en iyi şekilde hizalanmasını sağlar.

Schroth yönteminin temel düzeltme prensipleri şunlardır (72):

1. Elongasyon

2. Defleksiyon
3. Derotasyon
4. Rotasyonel solunum
5. Stabilizasyon

Literatüre baktığımızda, Schroth egzersizlerinin AIS'lilerde Cobb açısını, rotasyon açısını ve ağrıyı azalttığını ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (10,11,76,77). Ancak literatürde Schroth egzersizlerinin skolyozda solunum parametreleri, gövde ve kalça kas kuvveti, kas sertliği üzerine etkisini inceleyen araştırmalar konusunda yetersizlikler mevcuttur.

4.8.1.3 AIS ve ortez

Korse tedavisinin temel amacı, eğrinin ilerlemesini durdurmak ve eğriyi cerrahi sınırın altında tutmaktır (57). Korseleme, gövdeye eksternal düzeltici kuvvetlerin uygulanması olarak tanımlanabilir. Bu kuvvet, genellikle rijit destekler yoluyla sağlanır, ancak elastik bantlar da kullanılır. Korse tedavisine, eğriliğin progresyon göstermesi ya da belirli bir eşik değerin aşılması durumunda başlanır. Bu eşik genellikle 20°'nin üzerindedir ve çoğunlukla 25° ile 30° arasında kabul edilmektedir (78,79). Korseler, genellikle tam zamanlı olarak (günde en az 20 saat) kullanılmalı ve tedavi, kemik büyümesinin sona erdiği zamana kadar (minimum, genellikle minimum 2 yıldan 5 yıla kadar) sürer (80).

Korse kullanım süresi ile ilgili olarak, SOSORT tarafından belirlenen öneriler göz önünde bulundurulabilir (1):

- Rijit gece korsesi (günde 8-12 saat): Korse temel olarak uyurken giyilir.
- Yarı zamanlı rijit korseler (günde 12-20 saat): Korse temel olarak okul dışında ve uyurken giyilir.
- Tam zamanlı rijit korseler (günde 20-24 saat): Okulda, evde ve uykuda olmak üzere tüm gün giyilir.

AIS'in tedavisinde en sık kullanılan torakolumbosakral (TLSO) ortezler; "Cheneau", "Boston" ve "Gensingen" korseleridir. Korse tedavisinin başarılı olması için, hastaların önerilen süre boyunca korseyi düzenli olarak kullanmaları gerekmektedir. (59,81).

4.8.2. Cerrahi tedavi

Risser derecesi 2 veya daha düşük olan ve eğrisi 45°'yi aşan hastalar ile Risser derecesi 3 veya daha fazla olan ve eğrisi 50°'nin üzerinde bulunan bireylerde cerrahi müdahale tercih edilmektedir. Cerrahi tedavinin temel amacı, omurganın denge ve uyumunu iyileştirirken, aynı zamanda eğriliğin ilerlemesini durdurmaktır. Bu hedef, omurga füzyonunun enstrümantasyon ve kemik greftleme teknikleriyle sağlanır. Tüm sabitleme yöntemlerinin temel prensibi, kemik çivilerinin (kanca, tel veya pedikül vidaları gibi) omurlara yerleştirilmesi ve bu çivilerin bir çift çubuk aracılığıyla birbirine bağlanmasıdır. Füzyonun tipi; eğrinin tipi, büyüklüğü, iskelet olgunluğu ve cerrahın tercih ettiği cerrahi teknikler gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ameliyat öncesi dönemde, eğrinin tipi ve büyüklüğü, omurganın esnekliği ve hastanın iskelet olgunluğu gibi unsurlar dikkate alınarak en uygun yaklaşım belirlenmelidir (57).

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Araştırma Tasarımı

Çalışmamız, Haziran 2023 ile Ağustos 2024 tarihleri arasında Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Skolyoz Polikliniklerinde Adölesan İdiyopatik Skolyoz tanısı ile takip edilen 50 hasta arasından, çalışmaya dahil edilme kriterlerimize uygun 38 hasta üzerinde gerçekteştirildi. Hastaların değerlendirme ve tedavileri Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakóltesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Pulmoner ve Ortopedi Fizyoterapi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Ünitelerinde yapıldı.

Çalışmanın dahil edilme kriterleri:

1. AİS tanısının 10-20 yaşları arasında konmuş olması
2. Cobb açısının 15-40 derece arasında olması
3. Hem çocuğun hem de ailenin çalışmaya katılmayı kabul etmesi
4. Çocuğun skolyozunu etkileyecek başka bir tedavi sürecinde olmaması

Çalışmanın dışlanma kriterleri:

1. Son 3 ay içerisinde cerrahi müdahale geçirmiş olmak
2. Egzersiz yapmasını kısıtlayacak ortopedik, nörolojik veya sistemik bir hastalığının bulunması
3. Komutları anlama veya egzersizleri uygulamada güçlük yaratabilecek zihinsel, iletişimsel ya da davranışsal bozuklukların varlığı
4. Haftada 3 veya daha fazla gün egzersiz yapıyor olmak

Çalışmamız, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik kurul komitesinden 22.06.2023 tarihinde 547 karar numarası ile onaylandı ve Clinical Trials.gov'a NTC 05985902 numarası ile kaydedildi. Çalışmamız, Helsinki Bildirgesine uygun olarak yürütüldü.

Tüm hastalar ve ebeveynleri, çalışmanın amacı ve prosedürleri hakkında detaylı bilgilendirildikten sonra, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul değerlendirme komisyonu standartlarına uygun olarak hazırlanan "Aydınlatılmış Onam Formu" okutularak imzalatıldı (kendileri ya da ebeveynlerine) (Ek 10.1).

5.2. Örneklem Büyüklüğünün Tayini

Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında G-power v3.1 programı (Universitat Kiel, Almanya) kullanıldı (82). Örneklem büyüklüğünün belirlenebilmesi için hastalara uygulanacak değerlendirme parametreleri arasından en yüksek standart sapma değerine sahip olan Maksimum Ekspiratuar Basınç (MEP) ölçüm değeri seçildi. Literatür incelendiğinde, MEP değerindeki değişikliklerin karşılaştırılmasına dayalı olarak, %95 güven düzeyi ve %80 güç için örneklem büyüklüğü en az 13 kişi olarak belirlendi (12). Çalışma süresince olabilecek herhangi bir ayrılma durumu göz önünde bulundurularak her gruptaki katılımcı sayısı %20 artışla 16 kişi olarak belirlendi.

5.3. Randomizasyon

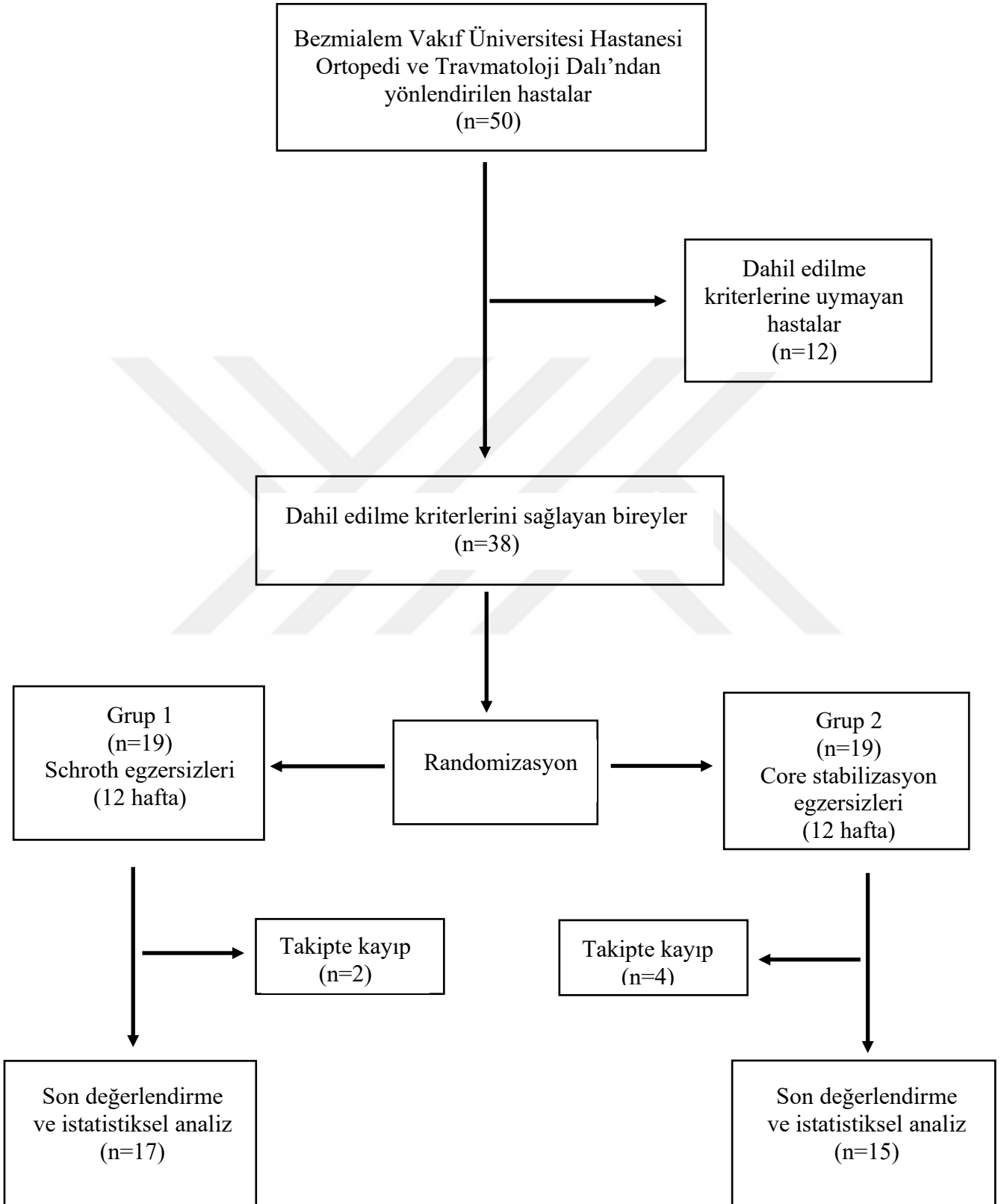
Çalışmaya katılan 38 hasta, ilk değerlendirmelerinin ardından iki gruba randomize edildi. Randomizasyon için random.org programı kullanılmış ve 1 ile 38 arasındaki sayılarla oluşturulan rastgele bir sayı dizisine göre hastalar gruplara yerleştirildi. Çalışmaya gönüllü katılan hastalardan, içerisinde 1 ile 38 arasındaki sayıları taşıyan kapalı zarflardan birini seçmeleri istendi. Seçilen zarfın içeriğine göre hastalar Grup 1 veya Grup 2'ye dahil edildi. Çalışma tek kör olarak tasarlanmış olup, hastalar hangi grupta yer aldıklarını bilmemektedir. Çalışmanın akış şeması Şekil 5.1.'de verilmiştir.

5.4. Değerlendirme Yöntemleri

Yaş ortalaması $14,16 \pm 2,25$ olan 38 AİS'li hasta Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Pulmoner ve Ortopedi Fizyoterapi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Laboratuvarı'nda değerlendirildi.

Çalışmaya katılan tüm hastaların demografik, klinik ve kişisel özellikleri kaydedildi. Tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında, hastaların gövde ve kalça kas kuvvetleri, solunum kas kuvvetleri, kas sertlikleri, denge parametreleri, yaşam kaliteleri ve kozmetik deformite algıları değerlendirildi (Tablo 5.1).

Şekil 5.1. Akış Şeması



Tablo 5.1. Değerlendirme yöntemleri

Parametre	Yöntem
Cobb Açısı	Röntgen
Gövde Rotasyon Açısı	Skolyometre
Omurga Fleksibilitesi	Öne ve Yana Eğilme Testleri
Solunum Kas Kuvveti	Ağız İçi Basınç Ölçüm Cihazı
Postural Stabilite ve Denge	Biodex Balance System
Kas Kuvveti	Biodex İzokinetik Dinamometre
Kas Sertliği	Toshiba Aplio 500 Ultrason Cihazı
Yaşam Kalitesi	SRS-22
Kozmetik Deformite Algısı	WRVAS

5.4.1. Demografik bilgiler

Çalışmaya katılan her hastanın, klinik, demografik ve kişisel bilgileri hazırlanan değerlendirme formu ile değerlendirildi. (Ek 10.2). Kişisel özellikler olarak hastaların adı, soyadı, telefon numarası, öğrenim durumu not edildi.

Demografik ve klinik bilgi olarak yaş (yıl), cinsiyet, boy (cm), kilo (kg), beden kütle indeksi (Kilo/boy² (kg/m²)), skolyoz aile öyküsü, tanı süresi, eğriliğin tipi, korse kullanımı, cerrahi geçmiş varlığı, daha önce alınan tedaviler ve menarş yaşı kayıt edildi. Hastaların demografik bilgilerine ek olarak eğrinin progresyonu ve şiddetinin belirlenmesi açısından önemli olan ‘Risser’ sınıflaması, tanı ve değerlendirme esnasındaki ‘Cobb’ açıları ortopedik cerrah tarafından belirlenerek değerlendirme formuna eklendi.

5.4.2. Cobb açısı ve risser sınıflaması

Skolyoz tanısında, eğriliğin frontal düzlemdeki şiddetinin ve progresyon potansiyelinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntem Cobb açısıdır. Cobb açısı ölçülürken, radyolojik görüntüdeki teğet çizgiler, eğriliğe dahil olan üst vertebranın üst uç plağından ve en alt vertebranın alt uç plağından çizilir. Bu iki çizginin kesişim noktası, Cobb açısını oluşturur (83). Risser sınıflaması ise, büyüme

plağının iliak krest boyunca anterolateralden posteromediala doğru ossifikasyonunu değerlendirir (48).

Çalışmada bu ölçümler, her hasta için aynı doktor tarafından gerçekleştirildi ve değerlendirme formuna kaydedildi.

5.4.3. Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi

Gövde rotasyon açısı (ATR), 'Bunnell skolyometresi' kullanılarak ölçüldü. Skolyozun progresyonunu ve tedavi etkinliğini değerlendirmede sıkça tercih edilen Bunnell skolyometresi, kullanım kolaylığı, düşük maliyeti ve güvenilirliği ile bilinen bir inklinometredir. Skolyometre vertebranın prosesus spinosuslarına dik olacak şekilde vertebral kolonun aksiyal eksenine vertikal olarak yerleştirilerek ölçüm yapılır. Çalışmamızda skolyometre ile değerlendirmeler ayakta öne eğilme pozisyonunda yapıldı (Şekil 5.2). Hastalardan, gövde horizontal pozisyona gelene kadar ve skapula ile pelvis hizalanana kadar öne eğilmeleri istendi. Bu pozisyonda iken hastaların kollarının gevşek olmasına dikkat edildi (53,54). Omurganın torakal, torakolomber ve lomber bölgelerinden alınan en yüksek rotasyon açısı değeri not edildi.

Şekil 5.2. Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi



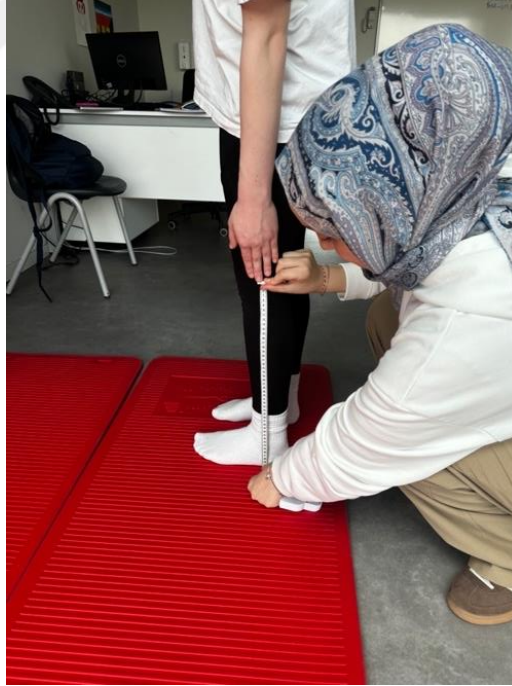
5.4.4. Omurga fleksibilitesinin değerlendirilmesi

Vertebral kolondaki rijidite düzeyi, klinik kararlar verilmesi ve tedavinin planlanması açısından önemlidir. Çalışmamızda omurga fleksibilitenin değerlendirilmesi için öne ve yana eğilme testleri kullanıldı.

5.4.4.1. Yana eğilme testi

Yana eğilme testi, ayaklar hafif açık ve paralel konumda, kollar gövde yanında olacak şekilde ayakta dururken yapıldı. Hastadan, önce sağ elin orta parmağının distal ucunu uyluk üzerinde kaydırarak gövdesini yana eğmesi istendi. Eğilme hareketinin sonunda hastanın ulaştığı son nokta ile yer arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek “cm” cinsinde kaydedildi (Şekil 5.3)(84). Aynı işlem, karşı taraf için de tekrarlanarak ölçüm alındı. Test sırasında gövdenin fleksiyona, hiperekstansiyona ya da rotasyona gitmemesine özen gösterildi. Tüm değerlendirme seanslarında her bir ölçüm 3 kez tekrarlanarak, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak kaydedildi.

Şekil 5.3. Yana eğilme testi



5.4.4.2 Öne eğilme testi

Sagittal düzlemdeki deformitenin fleksibilitesini değerlendirmek amacıyla torakalomber bölgenin fleksiyon değeri klinik açıdan önemli bir parametre olarak

kabul edilir. Hastadan, sert bir seminde her iki dizi ekstansiyonda uzun otururken, ayaklar sabit bir objeye dayanarak, dizlerini bükmeden elleri ile ayaklarına uzanması istendi. Bu pozisyonda, el parmakları ile ayakların dayandığı yüzey arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü. Objeye yüzeyinden önceki değerler negatif, sonraki değerler ise pozitif olarak “cm” cinsinde kaydedildi. (Şekil 5.4). Her ölçüm 3 kez tekrarlanarak, elde edilen sonuçların ortalaması alınıp kaydedildi.

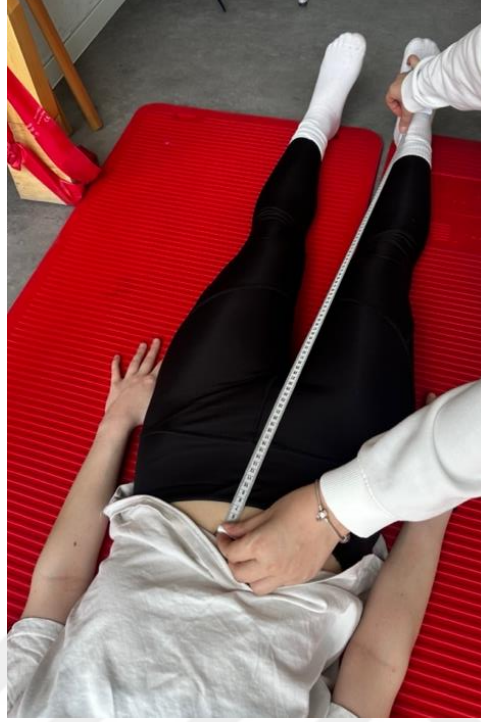
Şekil 5.4. Öne eğilme testi



5.4.5. Bacak uzunluğunun değerlendirilmesi

Uzun torakal ve lumbal eğrilerin yol açtığı pelvik rotasyon veya pelvik tiltten kaynaklanan bacak uzunluk farkını değerlendirmek amacıyla kullanılır. Hasta sırtüstü yatarken, umbilikus ile her iki medial malleol arasındaki mesafe mezura ile ölçülerek “cm” cinsinden not edildi (Şekil 5.5). Her ölçüm 3 kez tekrarlanarak, elde edilen değerlerin ortalaması alınıp kaydedildi.

Şekil 5.5. Bacak uzunluğunun değerlendirilmesi



5.4.6. Solunum kas kuvveti

Solunum kas kuvveti, elektronik ve taşınabilir bir ağız içi basınç ölçüm cihazı (MicroRPM, Micro Medical; İngiltere) kullanılarak, ATS/ERS kriterlerine uygun olarak ölçüldü (85). Ölçümler, hastanın oturma pozisyonunda, ayakları yere tam temas edecek şekilde yapıldı. Nazal solunum, burun klipsi ile engellendi. Maksimum inspiratuar basınç (MIP) ölçümü için, hasta cihazın ağızlığını almadan önce maksimum ekspirasyon manevrası gerçekleştirildi, ardından 1-3 saniye boyunca maksimum hızda maksimal inspirasyon (Müller manevrası) yapıldı (Şekil 5.6.) Maksimum ekspiratuar basınç (MEP) ölçümü içinse, ağızlık cihaza yerleştirilmeden önce maksimum inspirasyon manevrası yapıldı ve ardından 1-3 saniye süreyle maksimum hızda maksimal ekspirasyon (Valsalva manevrası) uygulandı. Her bir değerlendirme için 3 ölçüm tekrarlanmış ve en yüksek değer cmH_2O cinsinden kaydedildi (Şekil 5.6).

Şekil 5.6. Solunum kas kuvveti ölçümü



5.4.7. Postüral stabilite ve denge

Postüral stabilite ve denge parametreleri “Biodex Balance System®” (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, Amerika Birleşik Devletleri) ile değerlendirildi. Biodex Balance System®, hastanın statik veya hareketli bir yüzey üzerinde duruş stabilitesini sürdürme kabiliyetini ölçerek, nöromüsküler kontrolünü değerlendirmeyi sağlar. Biodex Balance System® postural stabilite, stabilite limitleri ve düşme riskini değerlendirmek için kullanılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış bir ekipmandır (86). Cihaz; denge platformu, kol destekleri, ekran ve yazıcıdan oluşur. Platform, uygulanacak teste göre statik ya da hareketli (12 seviyelik hareket miktarı; seviye 12 en stabil, seviye 1 ise her yönde 20 dereceye kadar hareket edebilen en az stabil düzeydir) olarak ayarlanabilir. Çalışmamızda, Postüral Stabilite Testi ve Stabilite Limitleri Testi kullanıldı. Değerlendirmeler öncesinde hastalara test prosedürleri detaylı bir şekilde açıklanmış ve değerlendirme sürecinde platform üzerindeki referans noktaları kullanıldı. Ekran yüksekliği ve kol destekleri, her bir hastanın boyuna göre özelleştirilmiştir. Hastaların demografik bilgileri ve ayak pozisyonları cihaza kaydedildi.

➤ Postüral Stabilite Testi

Postüral Stabilite Testi, hastanın denge merkezini aynı noktada sürdürebilme, koruyabilme yeteğini ölçer. Hastanın bu testteki puanı, merkezden sapmaları değerlendirir. Çalışmamızda test statik platformda gerçekleştirildi ve anterior/posterior, medial/lateral stabiliteye ait ortalama değerler ve total skor kaydedildi (Şekil 5.7).

Şekil 5.7. Postural stabilite testi



➤ Stabilite Limitleri Testi

Stabilite Limitleri Testi, hastanın ağırlık merkezini destek alanları içinde hareket ettirme ve kontrol etme yeteneğini ölçer. Test, statik platformda gerçekleştirildi. Hastaların yön kontrolü (ortalama, öne, geriye, sola, sağa, öne/sola, öne/sağa, geriye/sola, geriye/sağa) değerlendirildi ve yüzde değeri şeklinde ifade edilen sonuçlar kaydedildi. (Şekil 5.8).

Şekil 5.8. Stabilite limitleri testi



5.4.8. Kas kuvvet değeriendirilmesi

Hastaların kas kuvvetleri, Biodex System 3-Pro (Biodex Medical Systems, Inc, New York, USA) izokinetik dinamometre cihazıyla değeriendirildi. Biodex izokinetik dinamometre cihazı, sabit hızda direnç sağlayarak dinamik bir test yapılmasına olanak tanır. Cihazın adaptif direnç özelliği, eklem hareket açıklığının tamamında aynı direnci verebilmesiyle, maksimum kas kuvvetinin optimal şekilde ölçülmesini sağlar. Bu özellik, farklı açısal hızlarda kas performansını değeriendirme imkanı da sunar. İzokinetik dinamometre, objektif bir ölçüm aracı olarak, doğrusal bir ölçek kullanarak maksimum kas kasılmaları sırasında kas fonksiyonu ve kuvvetini belirlemeye olanak verir. Bu yöntem, üst ve alt ekstremitelerdeki ana kas gruplarının güç düzeyleri hakkında kapsamlı bilgi edinmeyi mümkün kılar (87).

Bu değeriendirme sürecinde, katılımcılara test öncesinde cihazın işleyişi tanıtılmış ve test öncesinde bir ısınma periyodu uygulandı. Ölçüm sırasında, katılımcılara yerine getirmeleri gereken hareketler açıkça açıklanmış, ayrıca test esnasında maksimum kuvvetlerini uygulamaları gerektiği vurgulandı. Hareketin doğruluğunu sağlamak ve diğer kas gruplarının katkısını en aza indirmek amacıyla, katılımcıların bel, pelvis ve uyluk çevresine kemerler yerleştirilerek dinamometreye sıkıca bağlanmışlardır.

Çalışmamızda hastaların gövde fleksiyon - ekstansiyon, kalça fleksiyon - ekstansiyon izokinetik kas kuvvetleri değerlendirildi. İzokinetik dinamometre cihazıyla gövde ve kalça bölgesi kasları için aşağıdaki ölçümler yapıldı (Şekil 5.9):

Gövde Fleksiyon - Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirmesi:

- 60 - 120°/s hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 - 120°/s hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 60 - 120°/s hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 - 120°/s hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

Kalça Fleksiyon - Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirmesi:

- 60 - 120°/s hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 - 120°/s hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 60 - 120°/s hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 - 120°/s hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

Pik tork: İzokinetik parametreler arasında doğruluk, kesinlik, güvenilirlik açısından en önemli ve en sık kullanılan parametredir. Bir kasın, hareketin herhangi bir aşamasında ulaştığı maksimum kuvveti ifade eder. Bu değer, kasın güç kapasitesinin göstergesi olarak kabul edilir ve Newton-metre (Nm) birimiyle ifade edilir (88).

Pik Tork / Vücut Ağırlığı: Elde edilen en yüksek kuvvet değerinin bireyin vücut ağırlığına bölünmesiyle hesaplanan bir parametre olup, kişisel test sonuçlarının normalize edilmesine ve kasların fonksiyonel gücünün karşılaştırılmasına olanak tanır. Bu oran, Newton-metre/kilogram (Nm/kg) birimiyle ifade edilir (88).

Şekil 5.9. İzokinetik dinamometre cihazı



5.4.9. Kas sertliği değerlendirmesi

Çalışmamıza katılan hastaların kas sertlikleri, Toshiba Aplio 500 ultrason cihazı (Toshiba Medical Systems Corporation, Otawara, Japan) ile değerlendirildi (Şekil 5.10).

Shear Wave Elastografi (SWE), son yıllarda hızla gelişen ve klinik uygulamalarda giderek daha fazla kullanılan bir sonoelastografik tekniktir. Bu yöntem, doku esnekliğini ölçerek, doku özellikleri hakkında ek bilgiler sunmakta ve tanıya katkı sağlamaktadır. SWE, kas iskelet sisteminin yumuşak dokularını, özellikle tendonlar, kaslar ve sinirler gibi yapıları, çeşitli travmalar ve patolojik durumlar bağlamında değerlendirmek amacıyla etkili bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. SWE uygulamasında, ultrason probu ile dokuya kısa süreli ve yüksek güçlü akustik radyasyon kuvveti gönderilmektedir. Bu kuvvet, dokularda küçük yer değiştirmelere yol açar. Bu yer değiştirmeler, yatay düzlemde gerçekleştiği için kesme dalgası (shear wave) olarak adlandırılmaktadır. Bu dalgaların dokudaki ilerleme hızı ölçülerek, dokunun sertliği hakkında bilgi edinilmektedir (89). Kesme dalgası hızı, doğrudan

doku sertliği ile ilişkilidir ve uygulanan kuvvet sabit kalırken, yalnızca dalganın ilerleme hızındaki değişiklikler dikkate alınır. Doku ne kadar sertse (kesme kuvvetlerine ne kadar az esnekse), içinde yayılan kesme dalgaları o kadar hızlı olur. Doku elastisitesi kilopascal (kPa) cinsinden gösterilirken, shear dalgalarının hızı metre/saniye (m/s) olarak gösterilir (Şekil 5.11).

Çalışmamızda; hastaların paraspinal kaslarının, abdominal kaslarının (m. transversus abdominis, m. obliquus externus abdominis ve m. obliquus internus abdominis), interkostal kasların ve diyafram kasının sertlik dereceleri değerlendirildi.

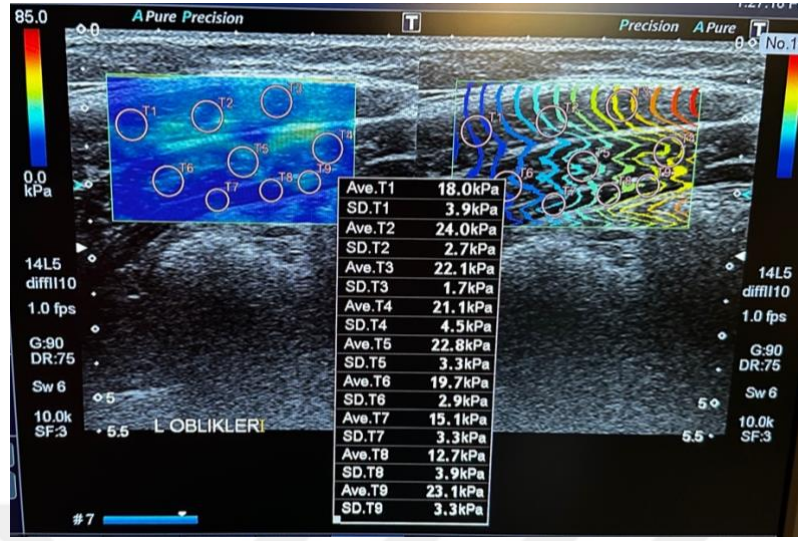
Paraspinal bölge kasların ölçümü için hastalar yüzüstü pozisyonlanırken; abdominal bölge kasları, interkostal kaslar ve diyaframın değerlendirilmesi için ise hastalar sırtüstü pozisyonlanarak ölçümler gerçekleştirildi. Paraspinal kaslar için, ultrason probu hem longitudinal (kas lifleri boyunca) hem de horizontal (kas liflerine dik) düzlemlerde yerleştirilerek görüntüleme yapıldı.

Ölçümler, kas istirahat halindeyken gerçekleştirildi. Her kasa ait ölçüm 3 kez tekrarlandı ve ortalaması alındı.

Şekil 5.10. Toshiba Aplio 500 ultrason cihazı



Şekil 5.11. Shear wave elastografi ultrason görüntüsü



5.4.10. Yaşam kalitesi

Çalışmamızda, hastalarımızın yaşam kalitesi, skolyoza özgü bir ölçek olan SRS-22 (Scoliosis Research Society-22) ölçeği ile değerlendirildi. Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından geliştirilen bu ölçek, skolyoz hastalarının sağlıkla ilgili yaşam kalitesini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Ölçeğin Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır (90). SRS-22 ölçeği, toplamda 22 sorudan oluşan ve 5 alt bölüme ayrılmıştır. Bu alt bölümler; ağrı, genel görünüm, fiziksel aktivite, ruh sağlığı ve tedaviden tatmin olmak üzere sıralanır. Her bir alt bölüm, ayrı ayrı değerlendirilebileceği gibi, toplam puan olarak da birleştirilebilir. Skorlar, her bir soruya verilen 5 puanlık gösterge çizelgesine dayalı olarak hesaplanmaktadır. Her bir ifade de negatiften pozitive doğru değişen yanıtlar bulunmaktadır. En negatif cevap 1 ve en pozitif cevap ise 5 puan almaktadır. Ağrı, fiziksel aktivite, genel görünüm ve ruh sağlığı alt bölümleri 5'er sorudan oluştuğu için bu kategorilerde en yüksek puan 25 olabilmektedir. Tedaviden tatmin alt grubu ise sadece 2 sorudan oluştuğundan, bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 10'dur (91). Ölçekten alınacak puanın yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını, düşük olması azaldığını gösterir.

5.4.11. Kozmetik deformite algısı

Çalışmamıza katılan hastaların kozmetik deformite algıları Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası (WRVAS) ile değerlendirildi. WRVAS idiyopatik skolyozlu

hastaların kendi deformitelerini nasıl algıladıklarını tanımlamaları için geliştirilmiş, görsel ifadelerden oluşan bir skaladır.

Skalada, deformitenin 7 farklı yönünü kapsayan kategorilere ayrılmıştır. Her bir madde, deformitenin şiddetini temsilen 5 figürden oluşmuş bir set içerir. Bu setlerde omurga deformitesi, kaburga çıkıntısı, bel çıkıntısı, göğüs deformitesi, gövde dengesizliği, omuz asimetrisi ve skapular asimetriyi değerlendiren görseller mevcuttur. Görseller deformitenin arkadan olan görüntülerini içerir ve hastanın, başka kişilerin kendi arkasını nasıl gördüğü hissiyatını değerlendirir (92). Seçilen görseller en düşük değer olarak “1”, en yüksek değer olarak “5” olarak puanlanır. Elde edilen sonuçlar, skolyozun oluşturduğu görsel değişikliği anlamının yanı sıra, tedavi sonuçlarını izlemede de kullanılır. Skalanın Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (93).

5.5. Çalışma Grupları ve Uygulanan Tedaviler

Çalışmamıza katılan 38 hasta, Grup 1 (yapılandırılmış Schroth temelli egzersiz grubu) ve Grup 2 (core stabilizasyon egzersiz grubu) olmak üzere olmak üzere iki gruba randomize edildi. Çalışmanın yapısı, hastaların hangi grupta yer aldıklarını bilmedikleri şekilde, tek kör olarak tasarlandı. Grup 1’deki hastalara 12 hafta Schroth egzersizleri, Grup 2’deki hastalara ise core stabilizasyon egzersizleri verildi. Tüm hastalar için, her hafta 2 seans birimimizde fizyoterapist tarafından gözetimli olarak, diğer seanslar ev temelli olarak gerçekleştirildi. Seanslar 1 saat olarak planlandı. 12 haftanın sonunda Grup 1 ve Grup 2 için tüm değerlendirmeler tekrarlandı.

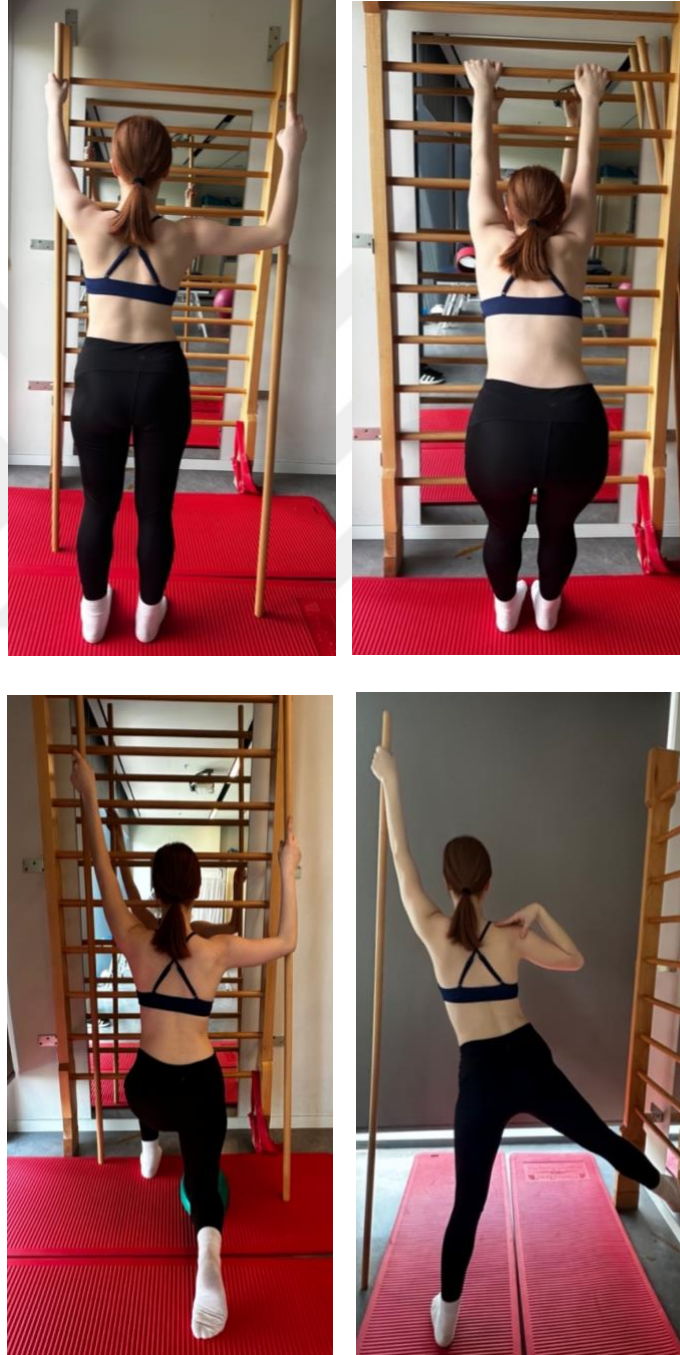
5.5.1. Grup 1: Yapılandırılmış Schroth temelli egzersiz grubu

Grup 1’deki hastalara, 3 boyutlu skolyoz egzersiz yaklaşımı olarak bilinen Schroth metoduna dayalı egzersizler, Uluslararası Schroth 3 Boyutlu Skolyoz Terapisi eğitimi almış fizyoterapist tarafından uygulandı. Egzersiz programının içeriği genel olarak sabit tutulmuş; ancak her bir hastanın major eğrisinin lokalizasyonu ve tipi dikkate alınarak, uygun Schroth egzersizleri seçildi. Seçilen egzersizler, Schroth metodunun temel düzeltme ilkeleri olan elongasyon, stabilizasyon defleksiyon, derotasyon ve rotasyonel solunum parametrelerini içermektedir. Egzersizlerde ilerleme, set ve tekrar sayısının artırılmasıyla sağlandı. Egzersizler sırtüstü ve yan yatış pozisyonlarında başlayarak daha zorlu pozisyonlara (oturma pozisyonu, ayakta, yürüme) doğru ilerletildi. Egzersizlerin yapılmasında duvar barı, ayna, egzersiz matı, 5-6 adet pirinç

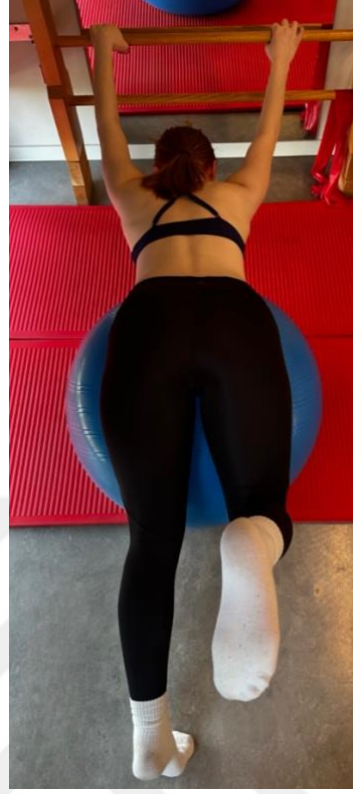
torbası, rulo sünger, sandalye, iki adet uzun sopa gibi çeşitli yardımcı ekipmanlardan yararlanıldı. Hastalara verilen ve doldurmaları istenen günlükler ile de egzersiz programına devamlılıkları kontrol edildi.

Schroth egzersizleri (Şekil 5.12, Şekil 5.13, Şekil 5.14):

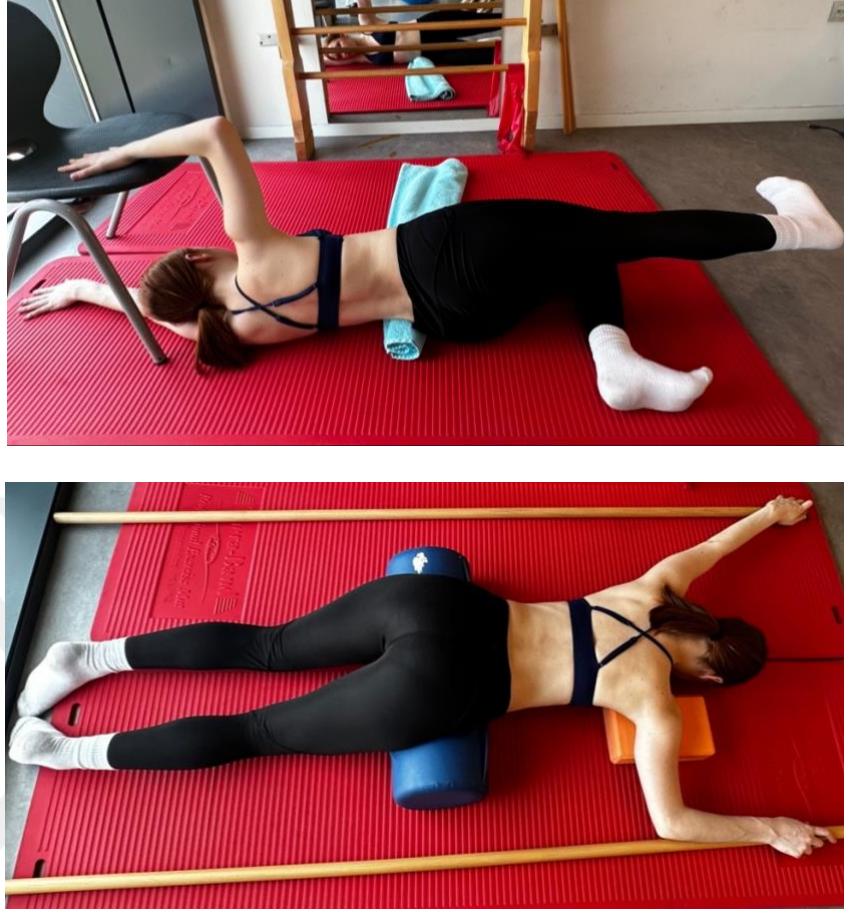
Şekil 5.12. Schroth egzersizleri - 1



Şekil 5.13. Schroth egzersizleri - 2



Şekil 5.14. Schroth egzersizleri - 3



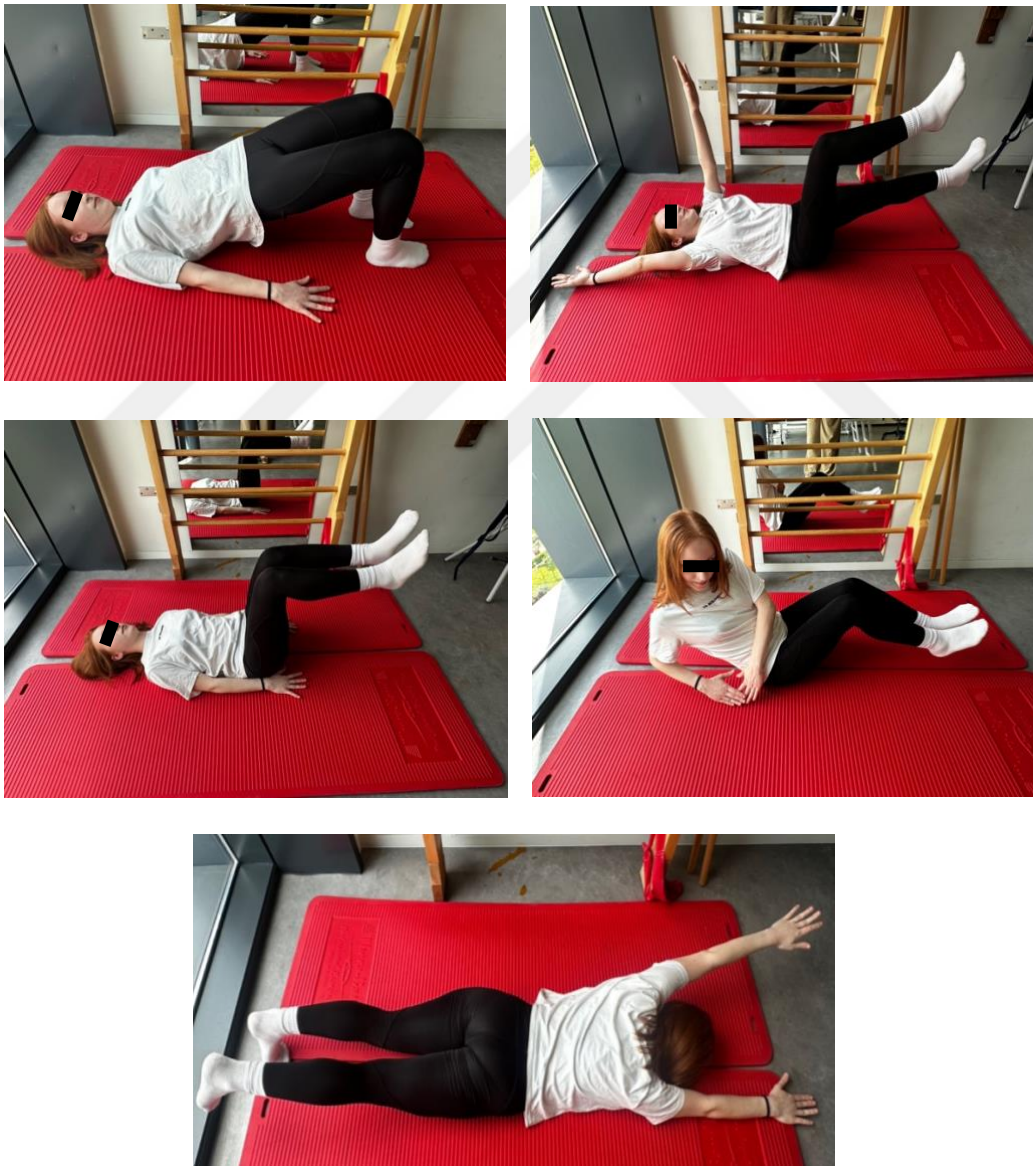
5.5.2. Grup 2: Core stabilizasyon egzersiz grubu

Grup 2'deki hastalara core stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Her bir hasta için yapılan postüral değerlendirmelerde, eğrinin tipi ve radyolojik görüntüler göz önünde bulundurularak, spinal omurganın nötral pozisyonu, baş, boyun, omuzlar ve pelvisin doğru şekilde konumlandırılması amacıyla postüral düzeltmeler öğretildi. Sonrasında spinal stabiliteye katkıda bulunan, lokal kaslara (örneğin, transversus abdominis, multifidius ve diyafram) ve global kaslara (rectus abdominis, quadratus lumborum, psoas major, hamstringler ve sırt ekstansör kasları gibi) yönelik core stabilizasyon egzersizleri verildi. Postüral düzeltmelerin tüm egzersizler boyunca devam ettirilmesi istenmiş ve gerektiğinde fizyoterapist tarafından sözlü uyarılarla bu düzeltmelerin korunması sağlandı. Egzersiz programının içeriği genel olarak sabit tutulmuş; ancak, her hasta için major eğrinin lokalizasyonu ve tipi göz önünde bulundurularak, bilateral veya unilateral uygulama yönleri, sağ ve sol taraf için tekrar sayıları ve kullanılan

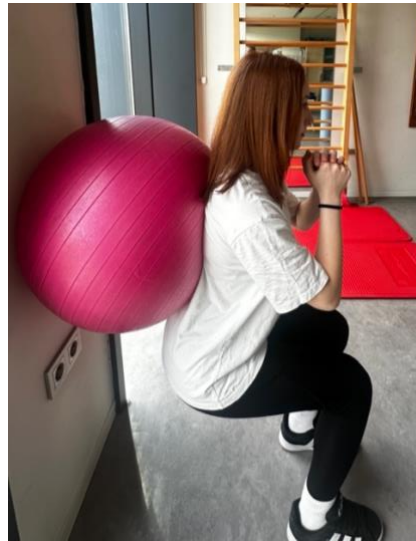
ekstremiteler modifiye edildi. Egzersizler, hastaların gelişimlerine paralel olarak kademeli şekilde zorlaştırıldı ve değişiklikler yapıldı. Egzersizler sırasında, egzersiz bandı, egzersiz topları ve mat gibi çeşitli ekipmanlardan yararlanıldı. Hastalara verilen ve doldurmaları istenen günlükler ile de egzersiz programına devamlılıkları kontrol edildi.

Core stabilizasyon egzersizleri (Şekil 5.15, Şekil 5.16):

Şekil 5.15. Core stabilizasyon egzersizleri -1



Şekil 5.16. Core stabilizasyon egzersizleri -2



5.6. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 29.0.2 programı kullanıldı. Verilerin dağılım özelliklerini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk testi uygulandı. Nümerik verilerin grup içi kıyaslamaları, gruplar arası kıyaslamalar ve zaman*grup etkileşimi Repeated Measures Anova testi ile kıyaslandı. Normal dağılım göstermeyen bağımsız iki grup arasındaki kıyaslamalar Mann Whitney U testi ile incelendi. Kategorik verilerin gruplar arası kıyaslamaları Fisher's Exact Chi-Square testi ile yapıldı. Nümerik verilerin tanımlayıcı istatistikleri dağılıma göre ortalama \pm standart sapma ve medyan (min-max) ile açıklandı. Kategorik verilerin tanımlayıcı istatistikleri ise frekans (yüzde) ile belirtildi. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

Grupların demografik bilgilerine ve antropometrik ölçümlerine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması Tablo 6.1’de verildi.

Tablo 6.1: Grup 1 ve Grup 2’nin demografik bilgileri ve antropometrik ölçümlerine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=15)	p değeri
Yaş (yıl)	13,53±1,62	14,87±2,69	0,108
Cinsiyet			
Kadın (n)	14 (%82,4)	14 (%93,3)	0,603
Erkek (n)	3 (%17,6)	1 (%6,7)	
Boy (m)	1,61±0,06	1,59±0,11	0,601
Kilo (kg)	51,59±8,10	54,33±17,93	0,592
Vücut Kompozisyonu			
VKİ (kg/ m ²)	19,74±2,81	21,14±5,96	0,418
Menarş Yaşı	12,43±1,28	12,17±1,03	0,576
Eğriliğin Tipi			
Torakal (n)	9 (%52,9)	7 (%46,7)	0,723
Lumbal (n)	8 (%47,1)	8 (%53,3)	
Torakolomber (n)	0	0	
Korse Varlığı (n)	4 (%23,5)	2 (%13,3)	0,659
Risser Evresi (n)	2,84 ±1,64	3,75±1,95	0,151
ÖET (cm)	-2,11±1,91	3,63±2,04	0,049
YET sağ (cm)	43,29±0,96	40,80±1,02	0,088
YET sol (cm)	42,58±1,17	39,83±1,25	0,120
ATR			
Torakal (°)	6,66±0,58	6,36±0,58	0,718
Lumbal (°)	5,92±0,54	7,22±0,59	0,118
Cobb Açısı			
Torakal (°)	25,43±2,02	25,26±2,08	0,954
Lumbal (°)	26,23±2,02	26,36±2,20	0,965

Sonuçlar X ± SS ve n (%) şeklinde verildi.

m: metre; cm: santimetre; kg: kilogram; VKİ: Vücut kitle indeksi; ÖET: Öne eğilme testi; YET: Yana eğilme testi ; ATR: Gövde rotasyon açısı.

Çalışmanın başlangıcında, Grup 1 ve Grup 2 arasında demografik özellikler ve antropometrik ölçümler açısından öne eğilme testi (p=0,049) parametresi dışında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05).

Grup 1 ve Grup 2’nin gövde kas kuvveti, kalça kas kuvveti ve solunum kas kuvveti başlangıç değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.2’de verildi.

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç gövde kas kuvveti, kalça kas kuvveti ve solunum kas kuvveti karşılaştırıldığında, yalnızca gövde fleksiyon kas kuvvetine ilişkin 60°/s PT/VA parametresinde anlamlı bir fark bulundu ($p=0,020$); diğer tüm değerlendirme parametrelerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6.2: Grup 1 ve Grup 2'nin gövde kas kuvveti, kalça kas kuvveti ve solunum kas kuvveti ölçümlerine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=15)	p değeri
Gövde fleksiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	120,94±8,69	117,64±9,58	0,801
120°/s PT (Nm)	79,35±10,00	91,78±11,02	0,410
60°/s PT/VA (%)	239,64±10,46	201,42±11,52	0,020
120°/s PT/VA (%)	156,47±13,85	154,64±15,24	0,930
Gövde ekstansiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	99,58±8,55	109,64±9,42	0,436
120°/s PT (Nm)	121,47±47,42	76,50±52,25	0,529
60°/s PT/VA (%)	196,76±15,34	186,85±16,91	0,668
120°/s PT/VA (%)	126,05±15,42	135,21±16,99	0,693
Sağ kalça fleksiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	41,82±3,60	44,07±3,97	0,678
120°/s PT (Nm)	34,05±3,31	33,42±3,65	0,899
60°/s PT/VA (%)	81,05±4,87	75,14±5,37	0,421
120°/s PT/VA (%)	65,58±4,77	57,07±5,25	0,240
Sol kalça fleksiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	44,35±3,72	43,71±4,10	0,909
120°/s PT (Nm)	33,17±3,15	33,92±3,48	0,874
60°/s PT/VA (%)	86,23±5,01	74,85±5,52	0,138
120°/s PT/VA (%)	64,82±4,28	57,42±4,72	0,256
Sağ kalça ekstansiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	89,47±6,27	101,71±6,91	0,200
120°/s PT (Nm)	73,94±5,99	84,21±6,60	0,259
60°/s PT/VA (%)	174,35±7,65	174,92±8,43	0,960
120°/s PT/VA (%)	144,76±8,68	144,85±9,57	0,994
Sol kalça ekstansiyon kas kuvveti			
60°/s PT (Nm)	93,29±6,19	99,71±6,82	0,492
120°/s PT (Nm)	72,11±6,11	76,22±6,74	0,656
60°/s PT/VA (%)	182,82±6,76	170,42±7,45	0,228
120°/s PT/VA (%)	140,94±9,28	130,64±10,23	0,462
Solunum kas kuvveti			
MIP (cmH ₂ O)	73,41±4,39	66,26±4,68	0,275
MEP (cmH ₂ O)	61,94±2,92	63,80±3,11	0,667

Sonuçlar $X \pm SS$ ya da (%) şeklinde verildi. Nm: Newton-metre; PT: Pik Tork; PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç

Grup 1 ve Grup 2'nin paraspinal kaslarına, abdominal kaslarına, interkostal kaslarına ve diyafram kasına ait başlangıç kas sertliği değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmaları Tablo 6.3'de verildi.

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç kas sertlikleri karşılaştırıldığında, paraspinal kasların kas sertliğine ilişkin longitudinal düzlem konveks ($p=0,038$) parametresinde, diyafram kasının kas sertliğine dair istirahat ($p=0,043$) ve inspirasyon ($p=0,046$) parametrelerinde anlamlı fark bulundu; diğer tüm değerlendirme parametrelerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6.3: Grup 1 ve Grup 2'nin paraspinal kaslarının, abdominal kaslarının, interkostal kasların ve diyafram kasının kas sertliğine ait başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=15)	p değeri
Paraspinal kasların kas sertliği (kPa)			
Horizontal düzlem konveks	26,14±4,11	30,05±4,52	0,528
Horizontal düzlem konkav	22,99±3,70	26,52±4,08	0,528
Longitudinal düzlem konveks	22,36±2,64	19,44±2,91	0,038
Longitudinal düzlem konkav	21,56±1,54	16,55±1,70	0,465
Abdominal kasların kas sertliği (kPa)			
M. TrA konveks	12,37±0,81	14,57±0,93	0,086
M. TrA konkav	13,00±0,86	15,39±1,02	0,085
M. obliquus externus konveks	14,68±1,42	16,43±1,62	0,423
M. obliquus externus konkav	13,39±1,19	16,21±1,41	0,140
M. obliquus internus konveks	13,88±1,50	17,66±15,42	0,110
M. obliquus internus konkav	13,81±1,20	15,80±1,43	0,297
İnterkostal kasların kas sertliği (kPa)			
Konveks	25,72±2,95	28,19±3,15	0,573
Konkav	25,66±2,63	23,21±2,92	0,539
Diyafram kas sertliği (kPa)			
İstirahat	22,94±1,59	17,79±1,82	0,043
İnspirasyon	38,74±4,06	26,12±4,48	0,046
Ekspirasyon	38,93±5,60	27,37±6,40	0,185

kPa: Kilopascal; TrA: Transversus abdominis

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç postüral stabilite ve denge değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.4'de verildi.

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç postüral stabilite ve denge parametreleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6.4 : Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç postüral stabilite ve denge değerlendirmelerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=15)	p değeri
Postüral stabilite testi			
Genel	0,37±0,04	0,40±0,04	0,605
Anterior/posterior	0,23±0,02	0,28±0,02	0,247
Medial/lateral	0,20±0,03	0,22±0,03	0,639
Stabilite limitleri testi			
Genel	53,05±3,31	51,40±3,52	0,734
Öne	69,47±4,08	64,73±4,35	0,434
Geriye	58,05±4,27	56,00±4,54	0,744
Sola	58,70±4,10	56,20±4,36	0,679
Sağa	58,47±4,04	56,46±4,30	0,737
Öne/sola	59,05±4,00	58,66±4,26	0,947
Öne/sağa	60,35±3,65	57,86±3,89	0,645
Geriye/sola	49,70±3,69	53,93±3,93	0,440
Geriye/sağa	53,64±4,52	49,33±4,81	0,519

Sonuçlar X ± SS şeklinde verildi
s: saniye.

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.5'de verilmiştir.

Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı parametreleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0,05).

Tablo 6.5 : Grup 1 ve Grup 2'nin yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=15)	p değeri
SRS-22			
SRS - Ağrı	4,12±0,16	4,30±0,17	0,473
SRS - Genel görünüm	3,51±0,15	3,72±0,16	0,383
SRS – Fiziksel aktivite	4,61±0,09	4,65±0,10	0,775
SRS – Ruh sağlığı	3,67±0,19	3,50±0,20	0,569
SRS – Tatmin	4,11±0,20	3,70±0,21	0,166
SRS - Total	4,00±0,10	4,16±0,10	1,000
WRVAS	11,94±0,61	11,40±0,65	0,553

Sonuçlar X ± SS şeklinde verilmiştir.

SRS-22: Scoliosis Research Society-22; WRVAS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası antropometrik ve radyografik ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.6'da verildi.

Grup 1'de tedavi sonrası antropometrik ve radyografik ölçüm değerlerinin her bir parametresinde anlamlı gelişme olurken, Grup 2'de lumbal gövde rotasyon açısı ve sağa yana eğilme testinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). Grup 1'de torakal Cobb açısı, torakal ve lumbal gövde rotasyon açısı ve öne eğilme değerlerindeki gelişim Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı ($p<0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası solunum kas kuvveti ve gövde kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.7'de verildi.

Grup 1'de tedavi sonrası solunum kas kuvvetine ilişkin MIP ve MEP parametrelerinde, gövde fleksiyon kas kuvvetine dair $120^\circ/s$ PT ve $120^\circ/s$ PT/VA parametrelerinde, gövde ekstansiyon kas kuvvetine ait $60^\circ/s$ PT, $60^\circ/s$ PT/VA ve $120^\circ/s$ PT/VA parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). Grup 2'de ise tedavi sonrası MIP değerinde ve gövde ekstansiyon kas kuvvetine ilişkin $60^\circ/s$ PT ve $60^\circ/s$ PT/VA parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). Grup 1'de MEP değerindeki gelişme Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı ($p<0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası kalça kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.8'de verildi. Uygulanan tedavi sonrası, Grup 1 ve Grup 2'nin kalça fleksiyon kas kuvveti ve kalça ekstansiyon kas kuvvetine dair tüm parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). İlk ve son ölçümler arasındaki değişime bakıldığında Grup 2'de sol kalça fleksiyon kas kuvvetine ait $60^\circ/s$ PT parametresinde Grup 1'e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artış sağlandı ($p<0,05$).

Tablo 6.6. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası antropometrik ve radyografik ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)			Gruplar arası farklar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
Cobb açısı (°)									
Torakal (°)	25,43±2,02	23,37±2,00	<0,001	25,26±2,08	25,00±2,06	0,566	0,001	0,802	0,009
Lumbal (°)	26,23±2,02	24,39±2,06	0,008	26,36±2,20	25,54±2,24	0,245	0,009	0,830	0,281
ATR									
Torakal (°)	6,66±0,58	5,13±0,52	<0,001	6,36±0,58	6,20±0,52	0,370	<0,001	0,545	<0,001
Lumbal (°)	5,92±0,54	4,61±0,53	<0,001	7,22±0,59	6,59±0,58	0,016	<0,001	0,047	0,050
OET (cm)	-2,11±1,91	2,29±1,82	<0,001	3,63±2,04	4,36±1,94	0,402	<0,001	0,153	0,004
YET sağ (cm)	43,29±0,96	39,55±1,23	<0,001	40,80±1,02	38,03±1,31	<0,001	<0,001	0,206	0,307
YET sol (cm)	42,58±1,17	39,52±1,36	<0,001	39,83±1,25	37,86±1,45	0,012	<0,001	0,228	0,289

ÖET: Öne eğilme testi; YET: Yana eğilme testi ; ATR: Gövde rotasyon açısı

Tablo 6.7. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası solunum kas kuvveti ve gövde kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)			Gruplar arası farklar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
Solunum kas kuvveti									
MIP	73,41±4,39	81,70±4,70	<0,001	66,26±4,68	74,26±5,01	<0,001	<0,001	0,270	0,923
MEP	61,941±2,92	74,05±3,24	<0,001	63,80±3,11	66,20±3,45	0,389	0,001	0,470	0,015
Biodex izokinetik test									
Gövde fleksiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	120,94±8,69	130,17±10,58	0,080	117,64±9,58	127,35±11,65	0,094	0,018	0,827	0,950
120°/s PT (Nm)	79,35±10,00	102,64±11,58	0,002	91,78±11,02	104,42±12,76	0,111	0,002	0,645	0,313
60°/s PT/VA (%)	239,64±10,46	250,70±12,058	0,267	201,42±11,52	212,71±13,28	0,303	0,135	0,018	0,988
120°/s PT/VA (%)	156,47±13,85	196,471±15,57	0,002	154,64±15,24	174,42±17,16	0,143	0,002	0,556	0,263
Gövde ekstansiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	99,58±8,55	132,88±10,24	<0,001	109,64±9,42	137,50±11,28	<0,001	<0,001	0,583	0,569
120°/s PT (Nm)	121,47±47,42	88,00±12,12	0,475	76,50±52,25	90,42±13,36	0,787	0,080	0,583	0,473
60°/s PT/VA (%)	196,76±15,34	245,35±14,74	0,006	186,85±16,91	234,71±16,25	0,013	<0,001	0,588	0,976
120°/s PT/VA (%)	126,05±15,42	162,41±16,23	0,038	135,21±16,99	152,92±17,89	0,344	0,038	0,994	0,460

Sonuçlar X ± SS ya da (%) şeklinde verildi. Nm: Newton-metre; PT: Pik Tork; PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç

Tablo 6.8. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası sonrası kalça kas kuvveti ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Biodex izokinetik test	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)		Gruplar arası farklar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
Sağ kalça fleksiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	41,82±3,60	56,00±3,98	<0,001	44,07±3,97	58,85±4,38	<0,001	<0,001	0,226	0,864
120°/s PT (Nm)	34,05±3,31	45,11±3,23	<0,001	33,42±3,65	42,57±3,56	<0,001	<0,001	0,738	0,454
60°/s PT/VA (%)	81,05±4,87	101,00±5,20	<0,001	75,14±5,37	97,85±5,73	<0,001	<0,001	0,516	0,646
120°/s PT/VA (%)	65,58±4,77	87,82±4,71	<0,001	57,07±5,25	71,64±5,19	<0,001	<0,001	0,074	0,117
Sol kalça fleksiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	44,35±3,72	51,70±3,57	<0,001	43,71±4,10	57,57±3,94	<0,001	<0,001	0,623	0,024
120°/s PT (Nm)	33,17±3,15	45,76±3,14	<0,001	33,92±3,48	43,85±3,46	<0,001	<0,001	0,898	0,346
60°/s PT/VA (%)	86,23±5,01	101,00±5,20	<0,001	74,85±5,52	97,85±5,73	<0,001	<0,001	0,318	0,123
120°/s PT/VA (%)	64,82±4,28	89,29±4,62	<0,001	57,42±4,72	74,28±5,09	<0,001	<0,001	0,074	0,177
Sağ kalça ekstansiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	89,47±6,27	110,82±6,36	<0,001	101,71±6,91	124,64±7,00	<0,001	<0,001	0,158	0,778
120°/s PT (Nm)	73,94±5,99	97,35±5,60	<0,001	84,21±6,60	101,78±6,17	0,002	<0,001	0,362	0,397
60°/s PT/VA (%)	174,35±7,65	216,94±9,06	<0,001	174,92±8,43	213,35±9,98	0,001	<0,001	0,888	0,756
120°/s PT/VA (%)	144,76±8,68	189,05±8,39	<0,001	144,85±9,57	176,00±9,24	0,002	<0,001	0,563	0,302
Sol kalça ekstansiyon kas kuvveti									
60°/s PT (Nm)	93,29±6,19	106,47±5,81	<0,001	99,71±6,82	121,50±6,40	<0,001	<0,001	0,226	0,054
120°/s PT (Nm)	72,11±6,11	95,52±5,32	<0,001	76,22±6,74	98,14±5,86	<0,001	<0,001	0,680	0,795
60°/s PT/VA (%)	182,82±6,76	209,70±8,82	<0,001	170,42±7,45	207,35±9,72	<0,001	<0,001	0,497	0,295
120°/s PT/VA (%)	140,94±9,28	187,82±8,09	<0,001	130,64±10,23	167,92±8,92	<0,001	<0,001	0,210	0,385

Sonuçlar X ± SS ya da (%) şeklinde verildi. Nm: Newton-metre; PT: Pik Tork; PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası kas sertliği ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.9'da verildi. Grup 1'de tedavi sonrası kas sertliği ölçüm değerlerinin hiçbir parametresinde anlamlı gelişme yokken, Grup 2'de sadece abdominal kasların m. TrA konveks parametresinde anlamlı gelişme görüldü ($p<0,05$). Grup 2'de abdominal kasların m. TrA konveks değerlerindeki gelişim Grup 1'e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı ($p<0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası postüral stabilite ve denge değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.10'da verildi.

Grup 1'de tedavi sonrası postural stabilite testinin medial/lateral parametresinde ve stabilite limitleri testinin genel, sola, sağa, geriye/sola parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). Grup 2'de ise postural stabilite testinin medial/lateral parametresinde ve stabilite limitleri testinin genel, sağa, geriye/sağa parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0,05$). İlk ve son ölçümler arasındaki değişime bakıldığında postural stabilite ve stabilite limitleri testlerinin hiçbir parametresinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6.11'de verildi. Grup 1'de tedavi sonrası hastaların SRS-ruh sağlığı ve SRS-tatmin parametreleri dışındaki tüm yaşam kalitesi alt parametrelerinde ve kozmetik deformite algısı değerinde tedavi öncesindeki değerlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptandı ($p<0,05$). Grup 2'de ise tedavi sonrası hastaların yaşam kalitesine ait alt parametelerinden SRS-total de anlamlı gelişmeler saptandı ($p<0,05$). Grup 1'deki SRS-total ve kozmetik deformite algısı değerlerindeki gelişim Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı ($p<0,05$).

Tablo 6.9. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası kas sertliği ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Elastografi	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)			Gruplar arası farklar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
Paraspinal kas sertliği (kPa)									
Horizontal düzlem konveks	26,14±4,11	30,10±4,14	0,289	30,05±4,52	27,96±4,56	0,609	0,734	0,873	0,276
Horizontal düzlem konkav	22,99±3,70	26,73±3,81	0,171	26,52±4,08	23,86±4,20	0,372	0,788	0,951	0,117
Longitudinal düzlem konveks	22,36±2,64	22,65±2,94	0,941	19,44±2,91	19,57±3,24	0,976	0,943	0,325	0,978
Longitudinal düzlem konkav	21,56±1,54	22,65±2,94	0,716	16,55±1,70	19,57±3,24	0,363	0,359	0,148	0,665
Abdominal kasların kas sertliği (kPa)									
M. TrA konveks	12,37±0,81	13,46±0,74	0,188	14,57±0,93	12,56±0,85	0,038	0,457	0,526	0,017
M. TrA konkav	13,00±0,86	12,97±0,95	0,978	15,39±1,02	13,19±1,13	0,084	0,175	0,272	0,186
M. obliquus externus konveks	14,68±1,42	15,67±1,66	0,516	16,43±1,62	16,43±1,90	0,999	0,667	0,545	0,669
M. obliquus externus konkav	13,39±1,19	12,70±1,01	0,578	16,21±1,41	13,28±1,20	0,055	0,068	0,246	0,250
M. obliquus internus konveks	13,88±1,50	15,06±1,40	0,391	17,66±15,42	15,42±1,60	0,146	0,586	0,299	0,100
M. obliquus internus konkav	13,81±1,20	13,51±0,96	0,766	15,80±1,43	13,61±1,15	0,074	0,118	0,497	0,230
İnterkostal kasların kas sertliği (kPa)									
Konveks	25,72±2,95	27,44±3,81	0,674	28,19±3,15	25,93±4,07	0,606	0,929	0,906	0,507
Konkav	25,66±2,63	28,41±2,41	0,438	23,21±2,92	25,87±2,67	0,498	0,309	0,368	0,986
Diyafram kas sertliği (kPa)									
İstirahat	22,94±1,59	22,42±1,60	0,798	17,79±1,82	20,73±1,83	0,216	0,440	0,080	0,271
Inspirasyon	38,74±4,06	31,96±3,51	0,148	26,12±4,48	30,95±3,87	0,345	0,775	0,143	0,098
Ekspirasyon	38,93±5,60	44,74±6,52	0,486	27,37±6,40	28,26±7,46	0,926	0,597	0,049	0,697

kPa: Kilopascal; TrA: Transversus abdominis

Tablo 6.10. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası postüral stabilite ve denge değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Biodex denge	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)			Gruplar arası farklar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
Postüral stabilite									
Genel	0,37±0,04	0,35±0,04	0,410	0,40±0,04	0,37±0,04	0,275	0,177	0,664	0,813
Anterior/posterior	0,23±0,2	0,25±0,03	0,584	0,28±0,02	0,24±0,04	0,334	0,738	0,647	0,282
Medial/lateral	0,20±0,03	0,20±0,02	0,021	0,22±0,03	0,19±0,02	0,023	0,295	0,911	0,295
Stabilite testi									
Genel	53,05±3,31	60,94±2,54	<0,001	51,40±3,52	56,86±2,71	0,012	<0,001	0,488	0,394
Öne	69,47±4,08	74,05±3,20	0,241	64,73±4,35	69,66±3,40	0,236	0,099	0,326	0,951
Geriye	58,05±4,27	62,64±3,79	0,348	56,00±4,54	59,93±4,03	0,571	0,293	0,547	0,815
Sola	58,70±4,10	70,64±4,16	0,008	56,20±4,36	60,46±4,43	0,345	0,013	0,233	0,218
Sağa	58,47±4,04	68,05±3,48	0,029	56,46±4,30	65,66±3,71	0,048	0,004	0,635	0,950
Öne/sola	59,05±4,00	64,29±3,76	0,132	58,66±4,26	59,00±4,00	0,927	0,269	0,582	0,329
Öne/sağa	60,35±3,65	63,23±3,28	0,351	57,86±3,89	61,86±3,49	0,226	0,132	0,676	0,803
Geriye/sola	49,70±3,69	61,52±3,48	<0,001	53,93±3,93	59,00±3,70	0,051	<0,001	0,865	0,057
Geriye/sağa	53,64±4,52	58,41±2,68	0,276	49,33±4,81	61,13±2,85	0,015	0,013	0,859	0,271

Sonuçlar $X \pm SS$ şeklinde verildi.
s: saniye

Tablo 6.11. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı değerlendirmelerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=15)			Gruplar arası farklar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Grup içi farklar	Zaman	Grup	Zaman x Grup
SRS - 22									
SRS - Ağrı	4,12±0,16	4,50±0,13	0,009	4,30±0,17	4,40±0,14	0,518	0,023	0,858	0,159
SRS - Genel görünüm	3,51±0,15	4,03±0,14	<0,001	3,72±0,16	3,89±0,15	0,201	0,001	0,880	0,068
SRS - Fiziksel aktivite	4,61±0,09	4,77±0,08	0,035	4,65±0,10	4,69±0,09	0,618	0,070	0,868	0,261
SRS - Ruh sağlığı	3,67±0,19	3,92±0,17	0,077	3,50±0,20	3,50±0,18	1,000	0,220	0,247	0,220
SRS - Tatmin	4,11±0,20	4,83±0,12	0,200	3,70±0,21	4,50±0,13	0,213	<0,001	0,058	0,826
SRS - Total	4,00±0,10	4,35±0,09	<0,001	4,00±0,11	4,16±0,10	0,034	<0,001	0,501	0,049
WRVAS	11,94±0,61	9,88±0,67	<0,001	11,40±0,65	11,20±0,72	0,670	0,001	0,666	0,007

Sonuçlar $X \pm SS$ şeklinde verilmiştir.

SRS-22: Scoliosis Research Society-22; WRVAS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

7. TARTIŞMA

Çalışmamız; AIS'li hastalarda Schroth ve core stabilizasyon egzersizlerinin, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, kas kuvveti, kas sertliği, solunum kas kuvveti, postüral stabilite ve denge, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı üzerindeki etkilerini incelemek ve kullanılan bu egzersiz yaklaşımlarının etkinliğini karşılaştırmak amacıyla planlandı.

Yapılandırılmış Schroth temelli egzersizlerinin uygulandığı Grup 1 ile core stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı Grup 2'nin tedavi sonrası değerlendirme parametreleri karşılaştırıldığında; Grup 1'de antropometrik ve radyografik ölçümlerden Cobb açısı, torakal ve lumbal gövde rotasyon açısı ve ÖET değerlerinde, solunum kas kuvveti parametrelerinden MEP değerinde, yaşam kalitesi parametrelerinde SRS-total skorunda ve kozmetik deformite algısını gösteren WRVAS skorunda elde edilen gelişmeler Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Öte yandan, Grup 2'de ise sol kalça fleksiyon kas testi parametrelerinden 60°/s PT değerinde ve abdominal kasların kas sertliği parametrelerinden M. TrA konveks değerinde elde edilen gelen gelişmeler Grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

7.1. Cinsiyet ve Vücut Kitle İndeksi

AIS'in farklı yaş gruplarında cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde, kız çocuklarında erkeklere kıyasla daha yüksek prevalansa sahip olduğu bildirilmektedir (25,26). Türkiye'de AIS prevalansı %2,3 olarak rapor edilmiş olup, bu oran kız çocuklarında %3,1, erkek çocuklarında ise %1,5 olarak belirtilmiştir (28). Çalışmamızda yer alan 32 AIS'li hastanın cinsiyet dağılımı incelendiğinde, Grup 1'in %82,4'ünü, Grup 2'nin ise %93,3'ünü kız çocuklarının oluşturduğu görüldü. Elde edilen bu sonuçlar, literatürde yer alan verilerle uyumludur.

AIS'li hastalarda antropometrik ölçümlerde değişiklik olup olmadığı konusunda literatürde çeşitli görüşler bulunmaktadır. Birçok çalışmada, AIS'li çocukların sağlıklı kontrol gruplarına kıyasla daha uzun boylu ve daha zayıf oldukları, ayrıca VKİ'lerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda, Grup 1'deki hastaların ortalama VKİ değeri $19,74 \pm 2,81$ kg/m², Grup 2'de ise $21,14 \pm 5,96$ kg/m² olarak saptandı. Elde edilen bu ortalama VKİ değerleri, Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği normal sınırlar içerisinde yer almaktadır.

7.2. Fleksibilite Testleri ve ATR

AİS’de görülen eğriliğin yapısal bir deformiteye dönüşmesini önlemek için spinal fleksibilitenin korunması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda uygulanan egzersiz programları, yalnızca kas kuvvetini artırmayı değil, aynı zamanda omurganın hareket kabiliyetini desteklemeyi de hedeflemelidir. Çalışmamızda yer alan AİS’li hastalarda, eğriliğe bağlı gelişebilecek postüral asimetriyi sınırlamak ve esnekliği artırmak amacıyla Grup 1’e Schroth temelli egzersiz programı, Grup 2’ye ise core stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Grup 1’de, ÖET ve YET (sağ ve sol) sonuçlarında fleksibilitenin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı gözlemlendi. Buna karşılık, Grup 2’de yalnızca sağ taraf YET ölçümünde anlamlı bir artış elde edildi. Ayrıca, Grup 1’de gözlenen fleksibilite artışı (özellikle ÖET sonuçlarında) Grup 2’ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksekti. Bu bulgular, Malaj ve arkadaşlarının (94) gerçekleştirdiği bir çalışmada bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da Schroth egzersizlerinin uygulandığı grupta, tedavi sonrasında gövde fleksiyonuna ilişkin esneklik testlerinde anlamlı gelişmeler rapor edilmiştir. Literatürde yer alan araştırmalarla paralellik gösteren bulgularımız doğrultusunda, Schroth egzersiz eğitiminin AİS’li hastalarda omurga fleksibilitésinin artırılmasında etkili bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

Literatürde yer alan çalışmalar, AİS’li bireylerde uygulanan egzersiz programlarının ATR üzerindeki etkilerini desteklemektedir. Kuru ve arkadaşlarının (10) yürüttüğü çalışmada, 45 AİS’li birey üç gruba randomize edilmiştir: Schroth egzersiz programı uygulanan grup, ev egzersiz programı uygulanan grup ve herhangi bir müdahale uygulanmayan kontrol grubu. Altıncı, on ikinci ve yirmi dördüncü haftalarda yapılan değerlendirmelerde, Schroth egzersizi uygulanan grupta gövde rotasyon açısından anlamlı düzeyde azalma saptanmıştır. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da Schroth egzersizleri uygulanan grupta tedavi sonrasında hem torakal hem de lumbal düzeyde ATR değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler elde edildi.

Gür ve arkadaşlarının (71) gerçekleştirdiği çalışmada, 25 AİS’li birey iki gruba ayrılmış; 10 hafta süresince core stabilizasyon egzersizleri uygulanan grupta gövde rotasyon açısından azalma gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da core stabilizasyon egzersizleri uygulanan grupta lumbal ATR ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler kaydedildi.

Kocaman ve arkadaşlarının (76) AIS'li 28 birey üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, katılımcılar iki gruba randomize edilmiş; bir gruba Schroth egzersizleri, diğer gruba ise core stabilizasyon egzersizleri uygulanmıştır. On haftalık müdahale sonrasında, Schroth egzersizleri uygulanan grupta ATR'deki azalma, core egzersizleri uygulanan gruba kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur. Çalışmamızın tedavi sonrası ATR sonuçları da bu bulgularla örtüşmekte olup, Schroth egzersizi uygulanan gruptaki gelişim, core egzersizleri uygulanan gruba göre istatistiksel olarak daha anlamlıdır. Bu farklılığın olası nedenlerinden biri, Schroth yönteminin yalnızca frontal ve sagittal düzlemi değil, aynı zamanda transvers düzlemdeki rotasyon deformitesini de hedeflemesidir. Özellikle rotasyon deformitesini düzeltmeye yönelik geliştirilen "derotasyon" prensibi, Schroth yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olup, transvers düzlemdeki yapısal bozukluklara etkili bir şekilde müdahale edebilmektedir. Bu nedenle, çalışmamızın sonuçları, Schroth egzersizlerinin rotasyonel deformiteyi düzeltme konusunda daha etkili bir yöntem olduğunu düşündürmektedir.

7.3. Cobb Açısı

AIS tedavisinde uygulanan egzersiz yaklaşımlarının, spinal eğrilik ölçütlerinden biri olan Cobb açısı üzerindeki etkisi literatürde sıklıkla araştırılmıştır. Kim ve arkadaşlarının (95) yaptığı çalışmada, 12 hafta süresince uygulanan Schroth egzersiz programının ardından, torakal Cobb açısında ortalama 16,4°'lik anlamlı bir azalma bildirilmiştir. Kocaman ve arkadaşlarının (76) gerçekleştirdiği çalışmada, 10 hafta süresince uygulanan Schroth egzersizlerinin, torakal Cobb açısında anlamlı bir azalma sağladığı bildirilmiştir.

Öte yandan, Ko ve arkadaşlarının (8) gerçekleştirdiği çalışmada, 12 haftalık core stabilizasyon egzersizleri sonrasında Cobb açısında anlamlı bir azalma gözlemlenmiş olsa da, bu değişimin düzeyi Schroth yöntemine kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Bu bulgular, çalışmamızın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Schroth egzersizleri uygulanan Grup 1'de, tedavi sonrasında hem torakal hem de lumbal Cobb açılarında azalma kaydedildi. Buna karşın, core stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı Grup 2'de ise Cobb açılarında anlamlı bir değişiklik görülmedi. Tedavi sonrası grup karşılaştırmalarında ise, torakal Cobb açısında Schroth uygulanan grupta elde edilen azalma, core stabilizasyon egzersizleri uygulanan gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazlaydı.

Schroth yönteminin bu olumlu etkisi, bu egzersiz yaklaşımının temel düzeltme prensiplerinden biri olan defleksiyon bileşeniyle yakından ilişkilidir. Defleksiyon, frontal düzlemde meydana gelen lateral sapmayı düzeltmeyi hedefler ve bu yönüyle doğrudan Cobb açısı üzerindeki etkisini göstermektedir. Özellikle skolyozun en belirgin olduğu düzlem olan frontal düzleme yönelik bu spesifik düzeltme yaklaşımı, Schroth egzersizlerinin Cobb açısını azaltmada daha etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

7.4. Solunum Kas Kuvveti

AİS hastalarında gözlenen solunum disfonksiyonu yalnızca akciğer hacimlerinin azalmasıyla sınırlı kalmayıp, solunum kaslarının yapısal ve işlevsel bozukluklarını da kapsamaktadır. Torasik deformitenin neden olduğu göğüs kafesi asimetrisi ve vertebral rotasyon, hem inspiratuar hem de ekspiratuar kasların biyomekanik avantajını azaltmakta ve optimal kas kasılması için gereken uzunluk-gerilim ilişkisini bozabilmektedir. Bu durum, özellikle diyafram ve abdominal kas gruplarında etkili kuvvet üretimini sınırlandırmaktadır (96). Literatürde bu bireylerde MIP ve MEP basınç değerlerinin sağlıklı popülasyona göre belirgin şekilde düşük olduğu gösterilmiştir. Bu düşüşün, hem spinal deformitenin mekanik yüklenmeye neden olması hem de sistemik kas performansındaki azalma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, AİS'li bireylerde solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesi, yalnızca restriktif paternin varlığını değil, aynı zamanda kas-iskelet sisteminin genel durumunu anlamak açısından da kritik öneme sahiptir.

Hulzebos ve arkadaşlarının (97) sağlıklı kız çocuklarıyla yürüttükleri çalışmada, referans MIP ve MEP değerleri sırasıyla 96 cmH₂O ve 116 cmH₂O olarak bildirilmiştir. Sperandio ve arkadaşları (98), AİS'li bireylerde bu değerlerin anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu, MIP'in ortalama 54 cmH₂O, MEP'in ise 50 cmH₂O olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Martinez-Llorens ve arkadaşları (99), Cobb açısı 40°'nin üzerinde olan skolyozlu genç bireylerde MIP ve MEP değerlerini sırasıyla 85 cmH₂O ve 105 cmH₂O olarak bulurken, sağlıklı kontrollerde bu değerlerin 112 cmH₂O ve 143 cmH₂O düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Bizim çalışmamızda Grup 1'in solunum kas kuvveti değerleri; MIP için 73,41 cmH₂O, MEP için 61,94 cmH₂O şeklindeydi. Grup 2'nin ise; MIP için 66,26 cmH₂O, MEP için 63,80 cmH₂O şeklindeydi. Çalışmamızdaki AİS'li hastalara ait solunum kas kuvveti

değerleri her iki grup içinde literatürle paralel olarak sağlıklı kontrollere kıyasla oldukça düşüktür.

Literatürde, egzersiz eğitiminin solunum kas kuvveti üzerindeki etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Badowska ve arkadaşlarının (100) 12 hafta boyunca 26 AİS'li çocuk üzerinde yürüttükleri çalışmada, uygulanan Schroth egzersizlerinin ardından özellikle MIP değerlerinde anlamlı artışlar elde edilmiştir. Benzer şekilde, Yıldırım ve arkadaşları (12) tarafından 8 hafta süresince 30 AİS'li çocukla gerçekleştirilen çalışmada, core stabilizasyon egzersizlerinin hem MIP hem de MEP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlara yol açtığı bildirilmiştir. Bu bulgularla paralel olarak, bizim çalışmamızda da Schroth egzersizleri uygulanan Grup 1'de, hem MIP hem de MEP değerlerinde anlamlı düzeyde gelişmeler gözlemlenirken, core stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı Grup 2'de ise MIP değerinde anlamlı artışlar gözlemlendi. Tedavi sonrası grup karşılaştırmalarında ise, MEP değerinde Grup 1'de elde edilen gelişme Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazlaydı.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Schroth egzersizlerinin temel bileşenlerinden biri olan rotasyonel solunum egzersizlerinin, solunum kas kuvvetindeki artışta etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu egzersizlerde, özellikle ekspirasyon fazı genellikle büyük dudak (pursed-lip) solunumu tekniği ile gerçekleştirilmektedir. Bu teknik, ekspirasyon sırasında pozitif ekspiratuvar basınç oluşturarak hava yollarının açık kalmasına katkı sağlamakta ve solunum kaslarının artan bir dirençle karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Dirence karşı gerçekleştirilen bu kontrollü solunum, özellikle ekspiratuvar kasların daha etkin çalışmasını teşvik eder. Nitekim, literatürde büyük dudak solunumunun solunum kaslarının dayanıklılığını ve kuvvetini artırabileceği belirtilmiştir (101). Bu mekanizma doğrultusunda, çalışmamızda gözlemlenen MEP artışının, rotasyonel solunum egzersizlerinde kullanılan bu teknikle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

7.5. Kas Kuvveti

AİS, omurgada meydana gelen yapısal eğrilikler sonucu kas-iskelet sisteminde asimetrik yüklenmeye neden olur ve bu durum, özellikle gövde kaslarında belirgin kuvvet dengesizlikleri ve gövde kuvvet kaybı ile sonuçlanır. Çeşitli çalışmalar,

omurganın konveks ve konkav açı oranlarındaki farklılıktan dolayı skolyozlu hastalarda kuvvet asimetrisinin gözlemlendiğini bildirmiştir. Omurgadaki bu biyomekanik değişiklikler, spinal bölgedeki kasların fonksiyonlarını optimal düzeyde yerine getirmesini engelleyerek, hem konveks hem de konkav tarafta kas zayıflığına yol açabilir (102). Kas yapısındaki bu zayıflama, spinal stabilitenin sağlanamamasına neden olurken, stabilite kaybı skolyozun progresyonunu hızlandıran başlıca faktörlerden biri haline gelmektedir. Ayrıca, proksimal stabilizasyondaki bozulma distal segmentlerde hareket kontrolünü olumsuz etkiler; bu durum hem dengeyi sağlayan mekanizmaların zayıflamasına hem de hareket kalitesinin düşmesine neden olur.

Skolyozlu çocuklarda yapılan bazı çalışmalara göre, pelvik bölgede gözlenen anormallikler de skolyozun ilerleyişi ve kalıcılığı üzerinde etkili olabilmektedir. Pelvik bölgedeki bozulmalar omurga ve alt ekstremitelerde kompensatuvar değişikliklere yol açarak, postürün bozulmasına ve başlangıçtaki anormalliğin kalça çevresi kaslarında asimetrik zayıflık olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (103). Sonuç olarak, gövde ve kalça kas kuvvetindeki azalmalar yalnızca postüral dengeyi değil, aynı zamanda skolyozlu çocukların günlük yaşam aktivitelerinde performans düşüşüne, yorgunluk artışına ve motor işlevlerde sınırlılığa yol açmakta, ilerleyici bir seyir izleyen hastalık semptomlarını da giderek ağırlaştırmaktadır (104–106).

Birçok çalışma, AIS hastalarında Schroth veya core stabilizasyon egzersizlerinin gövde kasları üzerindeki etkisini rapor etmiştir. Screiber ve arkadaşları (107), Schroth egzersiz programının standart tedaviye eklenmesinin, AIS hastalarında sırt kası dayanıklılığını artırdığını göstermiştir. Otman ve arkadaşları (108) ise, altı haftalık bir Schroth egzersiz programının ardından gövde kası kuvvetinin önemli ölçüde arttığını bulmuştur. Diğer bir çalışma, 29 AIS'li hastada 12 hafta süren core stabilizasyonu egzersizi sonrasında lomber kas kuvvetinin iyileştiğini bildirmiştir (8).

Literatürle paralel olarak, çalışmamızda gövde kas kuvveti açısından Schroth egzersizlerinin uygulandığı Grup 1'de, gövde fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetine ilişkin birçok parametrede anlamlı düzeyde gelişmeler elde ettik. Core stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı Grup 2'de ise sadece gövde ekstansiyonun 60°/s PT ve 60°/s PT/VA parametrelerinde anlamlı gelişmeler görüldü.

Literatürde AIS'li çocuklarda egzersiz eğitimin kalça kas kuvveti üzerine etkisini inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızdaki kalça kas kuvveti değişimleri incelendiğinde ise, uygulanan tedavi sonrasında hem Grup 1 hem de Grup 2'de kalça fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetine ilişkin tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler görüldü.

Tedavi sonrasında iki farklı egzersiz programının gövde ve kalça kas kuvveti üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, sol kalça fleksiyon kas kuvvetine ilişkin 60°/s PT değeri dışında, diğer tüm gövde ve kalça kas kuvveti parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Gruplar arasında gövde ve kalça kas kuvveti parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın gözlemlenmemesi, kullanılan egzersiz programlarının benzer kas gruplarını hedef alıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Core stabilizasyon egzersizleri, genellikle lokal ve global kasların stabilizasyonunu ve kuvvetini artırmaya yönelik olarak uygulanmaktadır. Bu tür egzersizler, gövde ve kalça kaslarını güçlendirmeyi ve postüral dengeyi iyileştirmeyi amaçlarken, aynı zamanda vücut merkezinin stabilitesini artırmaya yönelik bir odaklanma sağlar. Öte yandan, Schroth egzersiz programı, kişiye özel 3 boyutlu postüral düzeltmeler içeren bir yaklaşım sunmaktadır. Ancak bu düzeltmelerin korunmasının yanı sıra, egzersiz süresi boyunca gövde ve ekstremiteler kasları sürekli olarak aktif çalıştırılmaktadır. Bu durum, her iki egzersiz programının da benzer kas gruplarını, özellikle de gövde ve kalça kas kuvvetinden sorumlu olan kasları etkili bir şekilde çalıştırmasına yol açmaktadır. Her ne kadar Schroth ve core stabilizasyon egzersizleri farklı teknik temellere dayansa da, her ikisi de temel kas gruplarını hedef alır ve bu nedenle, kas kuvveti açısından belirgin bir farkın gözlemlenmemiş olması anlaşılabilir bir durumdur. Bu paralel etki, her iki programın da gövde ve kalça kaslarının güçlenmesine yönelik etkili müdahaleler sunduğunu göstermektedir.

7.6. Kas Sertliği

Spinal duruşun korunmasındaki rolleri göz önünde bulundurulduğunda, paraspinal kasların idiyopatik skolyozun başlangıç ve gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir. Çalışmalar, AIS'teki paraspinal kasların biyomekanik özelliklerinin, konkav ve konveks taraflar arasında asimetric olduğunu göstermektedir (109). Fidler ve arkadaşları (110), paraspinal kasların asimetric gelişiminin kas gücünde dengesizlik

yaratacağı ve bunun da skolyozun gelişimine katkıda bulunacağı görüşünü öne sürmüşlerdir. Diğer çalışmalar ise skolyozun paraspinal kasların mekanik ortamını değiştirdiğini ve bunun sonucunda kaslarda adaptif değişikliklere yol açtığını, bu değişikliklerin de her iki tarafta farklı biyomekanik özelliklerin sergilenmesine neden olduğunu öne sürmektedir (111,112). Genel olarak literatür, skolyozun paraspinal kaslarda biyomekanik farklara yol açtığı görüşüne daha yakın görünmektedir.

Zapata ve arkadaşları (113), paraspinal kaslardaki asimetrileri ultrason görüntüleme yöntemiyle incelemiş ve hafif AIS'li hastalarda konkav tarafta, sağlıklı olan kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha fazla kas kalınlığı bulmuştur.

Mannion ve arkadaşları (114), paraspinal kaslarda Tip I liflerinin oranının konkav tarafta daha düşük olduğunu bulmuşlardır; bu durum, skolyozda gözlemlenen kas aktivitesindeki azalmasıyla tutarlıdır. Bazı çalışmalar ise, daha küçük Cobb açalarına sahip (ortalama 11,53°) idiopatik skolyoz hastalarında paraspinal kas sertliğinin konkav ve konveks taraflar arasında farklılık göstermediğini, ancak daha büyük eğrilikleri olan hastalarda (ortalama 66,49°) önemli farklar bulunduğunu ortaya koymaktadır (115).

Abdominal kaslar arasında TrA, lomber omurganın nötral eğriliğinin ve rijitliğinin korunmasında temel rol oynarken; daha yüzeysel konumda yer alan eksternal oblik ve internal oblik kaslar, dış kuvvetlere bağlı olarak işlev görür ve gövde stabilitesini sağlamak amacıyla tork üretir. Özellikle TrA olmak üzere, lateral abdominal kasların işlev bozukluğunun skolyoz gelişiminde etkili olabileceği, yakın zamanda yayımlanan bazı çalışmalarda öne sürülmüştür. Ayrıca, diğer araştırmalar AIS'li bireylerde lateral abdominal kasların morfolojisinde sağlıklı bireylere kıyasla belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (116).

AIS sürecinde gelişen omurga deformitesi, kostalarda da şekil bozukluğuna yol açabilir. Bu iskelet deformitesi, interkostal kaslar da dahil olmak üzere göğüs duvarı kasları üzerinde doğrudan etkiler ve özellikle ileri vakalarda solunum fonksiyonlarında bozulmalara neden olabilir. Mohammadi ve arkadaşları (117), skolyozlu bireylerde aerobik egzersiz sırasında kas kuvvetinde azalma olduğunu ve konkav tarafta interkostal kasların yüzeysel elektromiyografik aktivitesinin düştüğünü saptamışlardır. Bu bulgular, interkostal kasların bu bireylerdeki solunumsal disfonksiyonda rol oynadığını göstermektedir. İnterkostal kasların biyomekanik özelliklerini in vivo

(ultrason vb. tekniklerle) olarak karakterize etmek önemlidir. Bu özelliklerdeki değişiklikler, AİS'li bireylerin solunum fonksiyonundaki değişikliklerle ilişkili olabilir.

Konveks ve konkav taraflar arasındaki asimetri ya da solunum döngüsü boyunca shear wave hızındaki değişim gibi diğer parametreler de daha ayrıntılı şekilde araştırılmalıdır. Yine de, AİS'li bireylerde interkostal kaslarda gözlemlenen küçük ancak anlamlı değişiklikler, skolyoza bağlı solunum bozuklukları konusunda yeni araştırma sorularının ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir (118).

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda, çalışmamızda paraspinal kasların, abdominal kasların, interkostal kasların ve diyafram kasının kas sertliklerini inceledik. Literatürde, AİS'li çocuklarda egzersiz eğitimi sonrasında kas sertliklerinin incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, Grup 1'de tedavi sonrası kas sertliği ölçüm değerlerinin hiçbir parametresinde anlamlı gelişme yokken, Grup 2'de sadece abdominal kasların, m. TrA konveks parametresinde anlamlı gelişme görüldü. Tedavi sonrası iki farklı egzersiz programının kas sertliği üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, Grup 2'de sadece abdominal kasların m. TrA konveks değerindeki gelişim Grup 1'e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı.

TrA'yı hedef alan ve kasın izole bir şekilde çalışmasına olanak sağlayan core stabilizasyon egzersizleri, bu kasın sertliğinde belirgin bir değişikliğe yol açabilirken, verdiğimiz egzersiz eğitimleri ile diğer kas gruplarının özellikle hedeflenmemesi, bu kaslardaki sertlik değişikliklerinin sınırlı kalmasına neden olmuş olabilir.

7.7. Postüral Stabilite ve Denge

AİS, sadece omurga yapısında meydana gelen bir deformite olmakla kalmayıp, aynı zamanda postüral stabilite ve denge kontrolü üzerinde de önemli etkiler oluşturabilmektedir. Postüral stabilite, bireyin çeşitli aktiviteler sırasında dengesini sürdürebilme yetisiyle doğrudan ilişkilidir ve bu süreç, kognitif, duyuşal ve motor sistemlerin bütünleşik çalışmasına bağlıdır (119). AİS'de görülen spinal eğrilikler ve gövde asimetrisi, merkezi sinir sisteminin duyuşal entegrasyon süreçlerini etkileyerek motor yanıtların düzenlenmesinde bozulmalara yol açabilir. Bu durum, vestibüler sistem, propriyoseptif geri bildirim ve kas tonusu gibi denge ile ilişkili sistemlerde dengesizliklere neden olarak, bireyin ağırlık merkezinde kaymalar ve postüral

salınımlarda artış şeklinde kendini gösterebilir (120). Özellikle daha büyük Cobb açılarına sahip bireylerde, gövdenin asimetrik yük dağılımı ve oturma pozisyonundaki yanlış alışkanlıklar, omurganın biyomekanik düzenini bozarak denge kontrolünde daha belirgin sapmalara yol açabilmektedir (121). Bu bulgular, AİS'nin yalnızca iskeletsel bir bozukluk olmadığını, aynı zamanda postüral kontrol sistemlerinde de kompleks bir etkilenim yarattığını ortaya koymaktadır.

AİS'li bireylerde denge kontrolünün değerlendirilmesine yönelik çalışmalar sınırlı sayıda olup, mevcut bulgular tutarsızlıklar içermektedir. Park ve arkadaşları (122), skolyozlu ve sağlıklı öğrenciler arasında gerçekleştirdikleri karşılaştırma çalışmasında, sağa, sola, öne ve arkaya yönelimli denge parametrelerinde sağlıklı bireyler lehine anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir. Guo ve arkadaşları (123), AİS hastalarının, sağlıklı deneklerden farklı olarak anormal denge ve yürüme özellikleri sergilediklerini, somatosensoriyal fonksiyon bozuklukları nedeniyle denge kontrol kabiliyetlerinin zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

Öte yandan, GMR ve arkadaşları (124) , Cobb açısı 20-40° arasında olan 30 AİS'li hasta ile sağlıklı kontrollere ait dinamik denge değerlerini karşılaştırmış ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu durum, AİS'nin denge üzerindeki etkilerinin bireysel farklılıklar ve metodolojik çeşitlilikler nedeniyle değişkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir.

Abdel-Aziem ve arkadaşları (125), 52 AİS'li bireye 10 hafta süreyle uyguladıkları Schroth egzersiz programının ardından, dinamik postural stabilite parametrelerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlemişlerdir.

Shin ve arkadaşları (126), 18 AİS'li hastaya 3 hafta süresince uyguladıkları lumbar stabilizasyon egzersizlerinin postural salınım üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, egzersiz programı sonrasında öne-arkaya ve sağa-sola yönelimli salınım açıları üzerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlemişlerdir.

Literatüre paralel şekilde, çalışmamızda hem Grup 1'de hem de Grup 2'de postural stabilite ve stabilite limitleri testlerinde anlamlı gelişmeler görüldü. İki farklı egzersiz uygulamasının tedavi sonrası değerleri karşılaştırıldığında ise, postural stabilite ve stabilite limitleri testlerinin hiçbir parametresinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark görülmedi.

Gruplar arasında denge parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın görülmemesi, her iki egzersiz programının da gövde stabilitesini ve kas kuvvetini artırmaya yönelik benzer hedefleri içermesinden kaynaklanıyor olabilir. Farklı teknik temellere dayanıyor olsalar da hem Schroth egzersizleri hem de core stabilizasyon egzersizleri, postüral kontrol için kritik öneme sahip olan transversus abdominis, multifidus, paraspinal ve pelvik taban kaslarını aktif olarak çalıştırmaktadır. Bu kas gruplarının benzer şekilde uyarılması, postüral sistem üzerinde ortak adaptasyonlara yol açmış ve her iki grup için de denge üzerinde olumlu etkiler oluşturmuş olabilir. Öte yandan, çalışmamızda uygulanan 12 haftalık egzersiz süresi, temel kazanımlar için yeterli olsa da, denge gibi nöromotor adaptasyonların farklılaşması açısından yetersiz kalmış olabilir.

7.8. Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algısı

Yaşam kalitesi, bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal işlevselliğini nasıl algıladığını yansıtan çok boyutlu bir kavramdır. Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, bireyin yalnızca hastalık ya da fiziksel kısıtlılık durumunu değil, aynı zamanda duygusal durumunu, sosyal ilişkilerini ve genel yaşam memnuniyetini de kapsar. AIS, omurganın üç boyutlu yapısal deformitesi ile karakterize olmakla birlikte, yalnızca fiziksel bir problem olmanın ötesinde, bireyin yaşam kalitesini etkileyen önemli bir klinik durumdur. AIS'li bireylerde, özellikle gövdedeki asimetric görünüm nedeniyle estetik algı bozulmakta, bu durum hem bireyin kendisinde hem de ebeveynlerde psikososyal stres oluşturabilmektedir. Görsel deformitenin belirgin olması, bireylerde beden imajı bozuklukları, özgüven kaybı ve sosyal izolasyon gibi sorunlara yol açabilmekte, dolayısıyla sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde anlamlı düşümlere neden olabilmektedir. Literatürde AIS'li bireylerde ağrı, postüral bozukluklar, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık, depresif semptomlar ve duygusal iyilik halinin bozulduğu yönünde bulgulara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu nedenle, skolyoz tedavisinde yalnızca omurga eğriliğini düzeltmeye odaklanmak yeterli değildir; bireyin genel yaşam kalitesinin iyileştirilmesi de tedavi hedefleri arasında yer almalıdır (127,128).

Farklı egzersiz yaklaşımlarının, AIS'li bireylerde yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı üzerindeki etkileri literatürde çeşitli çalışmalarla ele alınmıştır. Kocaman ve arkadaşlarının (76) hafif şiddetli eğriye sahip 28 AIS'li hastada yürüttükleri çalışmada, Schroth egzersizleri uygulanan grupta tedavi sonrasında hem

yaşam kalitesi hem de kozmetik deformite algısında anlamlı düzeyde iyileşme kaydedilmiştir. Kyrkousis ve arkadaşlarının (11) 80 AİS'li çocukla gerçekleştirdikleri çalışmada, Schroth egzersizleri uygulanan grupta tedavi sonrasında SRS-22 yaşam kalitesi anketi parametrelerinde anlamlı düzeyde iyileşmeler gözlemlenmiştir.

Benzer şekilde, Yıldırım ve arkadaşlarının (12) 30 AİS'li çocukla gerçekleştirdiği çalışmada, core stabilizasyon egzersizleri ile geleneksel skolyoz egzersizlerinin kombine edildiği eğitim grubunda, yalnızca geleneksel egzersiz protokolü uygulanan kontrol grubuna kıyasla, özellikle kozmetik deformite algısında anlamlı düzeltilmeler gözlenmiştir. Gür ve arkadaşlarının (71) yürüttükleri çalışmada, core stabilizasyon egzersizlerinin geleneksel rehabilitasyon programına eklenmesinin, sadece geleneksel rehabilitasyon uygulanan grupla karşılaştırıldığında, SRS-22'nin ağrı alt parametresinde daha belirgin bir gelişme sağladığı bildirilmiştir.

Çalışmamızda, tedavi sonrası yaşam kalitesi skorları incelendiğinde Grup 1'de SRS-Ağrı, SRS-22 Genel görünüm, SRS-22 Fiziksel aktivite ve SRS-22 Total alt parametrelerinde anlamlı artışlar olduğu görülürken, kontrol grubunda sadece SRS-Total skor değerinde anlamlı iyileşmeler saptandı. Bununla birlikte, Grup 1'de gözlenen iyileşmeler Grup 2 ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yalnızca SRS-22 Total puanında bulundu.

Çalışmamızda, tedavi sonrasında kozmetik deformite algısı değerlendirildiğinde, sadece Grup 1'de WRVAS skorunun istatistiksel olarak anlamlı şekilde iyileştiği görüldü. Gruplar arası karşılaştırmada ise, Grup 1'deki kozmetik deformite algı skorundaki gelişme Grup 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı.

Schroth yöntemi, skolyozun üç boyutlu doğasını dikkate alarak eğriliğin şekline, yönüne ve ciddiyetine özel egzersizler ve postüral düzeltmeler içerir. Aynı zamanda bu yöntem, hastanın kendi vücut farkındalığını artırarak postürü aktif olarak düzeltmesini hedefler. Bu durum da deformite algısında düzelmeler, beden farkındalığı ve estetik iyileşme sağlar. Bunlar da yaşam kalitesine ve kozmetik deformite algısına doğrudan katkıda bulunur. Bunlara ek olarak, tedavi sonrası Cobb açısı ve ATR değerlerinde meydana gelen anlamlı gelişmelerin WRVAS skoruna da yansıdığını ve uygulanan Schroth egzersizlerinin yaşam kalitesini iyileştirmede daha etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Sınırlılıklar

Çalışmamızın limitasyonu, egzersizlerin takibi için hastalarımızdan günlük tutmaları istenmesine rağmen, egzersiz programının evde uygulandığı günlerde uygulamanın takibinin doğrudan gözlemlenememiş olmasıdır. Egzersiz takibini desteklemek amacıyla, senkron ve uzaktan izleme imkanı sunan bir sistem kullanılsaydı uygulama süreci daha etkin bir şekilde denetlenebilirdi.



8. SONUÇ

Bu çalışma, Schroth egzersizlerinin ve core stabilizasyon egzersizlerinin, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, kas kuvveti, kas sertliği, solunum kas kuvveti, denge, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı üzerindeki etkilerini incelemek ve kullanılan bu egzersiz yaklaşımlarının etkinliğini karşılaştırmak amacıyla planlandı.

Çalışmamız, AİS’de solunum kas kuvveti, gövde ve kalça kas kuvveti, kas sertliği, postüral stabilite ve denge parametreleri üzerinde Schroth egzersizleri ile core stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğini karşılaştıran ilk çalışmadır.

AİS’li hastalarda yaptığımız çalışmanın sonuçları;

- Çalışmamızda uygulanan iki farklı egzersiz yönteminin de AİS’li bireylerde etkili olduğu görüldü.
- Schroth egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin, gövde kas kuvveti, kalça kas kuvveti, kas sertliği, postüral stabilite ve denge parametreleri üzerinde benzer olumlu etkileri olduğu görüldü.
- Schroth egzersizlerinin, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, solunum kas kuvveti, yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algısı parametreleri üzerinde, core stabilizasyon egzersizlerine kıyasla daha etkili olduğu görüldü.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda, Schroth egzersizlerinin AİS’in konservatif tedavisinde daha etkili bir yöntem olduğunu ve kullanımının yaygınlaştırılmasının bu hasta grubu için yararlı olacağını bildirmek isteriz.

Literatürde, AİS’li bireylerde hastalık süresince etkilenen sistemlere yönelik farklı egzersiz programlarının etkinliğini değerlendiren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

9. KAYNAKLAR

1. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth | Scoliosis and Spinal Disorders. Accessed March 27, 2025. <https://link.springer.com/article/10.1186/s13013-017-0145-8>
2. Wang S, Qiu Y, Zhu Z, Ma Z, Xia C, Zhu F. Histomorphological study of the spinal growth plates from the convex side and the concave side in adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Surg Res.* 2007;2:19. doi:10.1186/1749-799X-2-19
3. Chan WWY, Fu SN, Chong TF, Singh G, Tsai DS, Wong MC, et al. Associations between paraspinal muscle characteristics and spinal curvature in conservatively treated adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Spine J.* 2024;24(4):692-720. doi:10.1016/j.spinee.2023.11.008
4. Koumbourlis AC. Scoliosis and the respiratory system. *Paediatr Respir Rev.* 2006;7(2):152-160. doi:10.1016/j.prrv.2006.04.009
5. Mallau S, Bollini G, Jouve JL, Assaiante C. Locomotor skills and balance strategies in adolescents idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(1):E14-22. doi:10.1097/01.brs.0000251069.58498.eb
6. Han J, Xu Q, Yang Y, Yao Z, Zhang C. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Intractable Rare Dis Res.* 2015;4(1):12-16. doi:10.5582/irdr.2014.01032
7. Alves VLDS, Avanzi O. Respiratory muscle strength in idiopathic scoliosis after training program. *Acta Ortop Bras.* 2016;24(6):296-299. doi:10.1590/1413-785220162406120752
8. Ko KJ, Kang SJ. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(2):244-249. doi:10.12965/jer.1734952.476
9. Yagci G, Yakut Y. Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. *Prosthet Orthot Int.* 2019;43(3):301-308. doi:10.1177/0309364618820144
10. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdinçler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(2):181-190. doi:10.1177/0269215515575745
11. Kyrkousis A, Iakovidis P, Chatziprodromidou IP, Lytras D, Kasimis K, Apostolou T, et al. Effects of a Long-Term Supervised Schroth Exercise Program on the Severity of Scoliosis and Quality of Life in Individuals with Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomized Clinical Trial Study. *Medicina (Kaunas).* 2024;60(10):1637. doi:10.3390/medicina60101637

12. Yildirim S, Ozyilmaz S, Elmadag NM, Yabaci A. Effects of Core Stabilization Exercises on Pulmonary Function, Respiratory Muscle Strength, Peripheral Muscle Strength, Functional Capacity, and Perceived Appearance in Children With Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2022;101(8):719-725. doi:10.1097/PHM.0000000000001984
13. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect.* 2005;54:529-536.
14. Marketos SG, Skiadas P. Hippocrates. The father of spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24(13):1381-1387. doi:10.1097/00007632-199907010-00018
15. Vasiliadis ES, Grivas TB, Kaspiris A. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis.* 2009;4:6. doi:10.1186/1748-7161-4-6
16. Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1973;(93):10-22. doi:10.1097/00003086-197306000-00003
17. The operative treatment of scoliosis. Portal de Periódicos da CAPES. Accessed April 21, 2025. <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&id=W2148052259>
18. Ponseti IV, Friedman B. Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32A(2):381-395.
19. Lenke LG, Edwards CC, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(20):S199-207. doi:10.1097/01.BRS.0000092216.16155.33
20. Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(126):43-46.
21. Ocaña L, Zhao C, Reed JA, Ebenezer ND, Brice G, Morley T, et al. Assignment of two loci for autosomal dominant adolescent idiopathic scoliosis to chromosomes 9q31.2-q34.2 and 17q25.3-qtel. *J Med Genet.* 2008;45(2):87-92. doi:10.1136/jmg.2007.051896
22. Outline for the Study of Scoliosis – ScienceOpen. Accessed April 21, 2025. <https://www.scienceopen.com/book?vid=76a12f1e-c7ef-4cc2-8aec0904b520cd98>
23. Latalski M, Danielewicz-Bromberek A, Fatyga M, Latalska M, Kröber M, Zwolak P. Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137(10):1327-1333. doi:10.1007/s00402-017-2756-1
24. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2013;7(1):3-9. doi:10.1007/s11832-012-0457-4

25. Drummond DS, Rogala EJ. Growth and maturation of adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1980;5(6):507-511. doi:10.1097/00007632-198011000-00004
26. Willner S. Growth in height of children with scoliosis. *Acta Orthop Scand*. 1974;45(6):854-866. doi:10.3109/17453677408989696
27. Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*. 2006;1(1):2. doi:10.1186/1748-7161-1-2
28. Yilmaz H, Zateri C, Kusvuran Ozkan A, Kayalar G, Berk H. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *Spine J*. 2020;20(6):947-955. doi:10.1016/j.spinee.2020.01.008
29. Simony A, Carreon LY, H Jmark K, Kyvik KO, Andersen MØ. Concordance Rates of Adolescent Idiopathic Scoliosis in a Danish Twin Population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(19):1503-1507. doi:10.1097/BRS.0000000000001681
30. Justice CM, Miller NH, Marosy B, Zhang J, Wilson AF. Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(6):589-594. doi:10.1097/01.BRS.0000049940.39801.E6
31. Ward K, Ogilvie J, Argyle V, Nelson L, Meade M, Braun J, et al. Polygenic inheritance of adolescent idiopathic scoliosis: a study of extended families in Utah. *Am J Med Genet A*. 2010;152A(5):1178-1188. doi:10.1002/ajmg.a.33145
32. Peng Y, Wang SR, Qiu GX, Zhang JG, Zhuang QY. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin Med J (Engl)*. 2020;133(4):483-493. doi:10.1097/CM9.0000000000000652
33. Jiang J, Meng Y, Jin X, Zhang C, Zhao J, Wang C, et al. Volumetric and Fatty Infiltration Imbalance of Deep Paravertebral Muscles in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Med Sci Monit*. 2017;23:2089-2095. doi:10.12659/msm.902455
34. Wang Y, Pessin JE. Mechanisms for fiber-type specificity of skeletal muscle atrophy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2013;16(3):243-250. doi:10.1097/MCO.0b013e328360272d
35. Stetkarova I, Zamecnik J, Bocek V, Vasko P, Brabec K, Krbec M. Electrophysiological and histological changes of paraspinal muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2016;25(10):3146-3153. doi:10.1007/s00586-016-4628-8
36. Schlösser TPC, van Stralen M, Chu WCW, Lam TP, Ng BK, Vincken KL, et al. Anterior Overgrowth in Primary Curves, Compensatory Curves and Junctional Segments in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *PLoS One*. 2016;11(7):e0160267. doi:10.1371/journal.pone.0160267

37. Stokes IA, Spence H, Aronsson DD, Kilmer N. Mechanical modulation of vertebral body growth. Implications for scoliosis progression. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(10):1162-1167. doi:10.1097/00007632-199605150-00007
38. Castro FP. Adolescent idiopathic scoliosis, bracing, and the Hueter-Volkman principle. *Spine J*. 2003;3(3):180-185. doi:10.1016/s1529-9430(02)00557-0
39. Volume-based morphometry of brain MR images in adolescent idiopathic scoliosis and healthy control subjects - PubMed. Accessed April 24, 2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19386729/>
40. Abnormal cerebral cortical thinning pattern in adolescent girls with idiopathic scoliosis - PubMed. Accessed April 24, 2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21872666/>
41. Geissele AE, Kransdorf MJ, Geyer CA, Jelinek JS, Van Dam BE. Magnetic resonance imaging of the brain stem in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16(7):761-763. doi:10.1097/00007632-199107000-00013
42. Leboeuf D, Letellier K, Alos N, Edery P, Moldovan F. Do estrogens impact adolescent idiopathic scoliosis? *Trends Endocrinol Metab*. 2009;20(4):147-152. doi:10.1016/j.tem.2008.12.004
43. Zhou C, Wang H, Zou Y, Fang H. [Research progress of role of estrogen and estrogen receptor on onset and progression of adolescent idiopathic scoliosis]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2015;29(11):1441-1445.
44. Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 1999;30(3):343-352, vii. doi:10.1016/s0030-5898(05)70091-2
45. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician*. 2001;64(1):111-116.
46. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2014;89(3):193-198.
47. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(7):1061-1071.
48. Risser JC. The classic: The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. 1958. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(3):643-653. doi:10.1007/s11999-009-1096-z
49. de Sèze M, Cugy E. Pathogenesis of idiopathic scoliosis: a review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2012;55(2):128-138. doi:10.1016/j.rehab.2012.01.003
50. Roach JW. Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 1999;30(3):353-365, vii-viii. doi:10.1016/s0030-5898(05)70092-4

51. Kim HJ, Blanco JS, Widmann RF. Update on the management of idiopathic scoliosis. *Curr Opin Pediatr.* 2009;21(1):55-64. doi:10.1097/MOP.0b013e328320a929
52. Diab M. Physical examination in adolescent idiopathic scoliosis. *Neurosurg Clin N Am.* 2007;18(2):229-236. doi:10.1016/j.nec.2007.01.004
53. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;(434):40-45. doi:10.1097/01.blo.0000163242.92733.66
54. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(9):1381-1387.
55. Kuklo TR. Radiographic evaluation of spinal deformity. *Neurosurg Clin N Am.* 2007;18(2):215-222. doi:10.1016/j.nec.2007.01.009
56. Stokes IA, Aronson DD, Ronchetti PJ, Labelle H, Dansereau J. Reexamination of the Cobb and Ferguson angles: bigger is not always better. *J Spinal Disord.* 1993;6(4):333-338. doi:10.1097/00002517-199306040-00007
57. El-Hawary R, Chukwunyerenwa C. Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatr Clin North Am.* 2014;61(6):1223-1241. doi:10.1016/j.pcl.2014.08.007
58. Mordecai SC, Dabke HV. Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Eur Spine J.* 2012;21(3):382-389. doi:10.1007/s00586-011-2063-4
59. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 2013;369(16):1512-1521. doi:10.1056/NEJMoal307337
60. Romano M, Minozzi S, Zaina F, Chockalingam N, Kotwicki T, Negrini S, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(14):E883-893. doi:10.1097/BRS.0b013e31829459f8
61. Weiss HR, Klein R. Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. *Pediatr Rehabil.* 2006;9(3):190-200. doi:10.1080/13638490500079583
62. Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil.* 2008;30(10):772-785. doi:10.1080/09638280801889568
63. Mordecai SC, Dabke HV. Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Eur Spine J.* 2012;21(3):382-389. doi:10.1007/s00586-011-2063-4

64. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord.* 1992;5(4):383-389; discussion 397. doi:10.1097/00002517-199212000-00001
65. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3 Suppl 1):S86-92. doi:10.1053/j.apmr.2003.12.005
66. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;230:1-54. doi:10.3109/17453678909154177
67. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature, part 2. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(1):72-80. doi:10.1097/01.phm.0000250566.44629.a0
68. Brumitt J, Matheson JW, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part I: current concepts in assessment and intervention. *Sports Health.* 2013;5(6):504-509. doi:10.1177/1941738113502451
69. Ayhan C, Unal E, Yakut Y. Core stabilisation reduces compensatory movement patterns in patients with injury to the arm: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(1):36-47. doi:10.1177/0269215513492443
70. Muthukrishnan R, Shenoy SD, Jaspal SS, Nellikunja S, Fernandes S. The differential effects of core stabilization exercise regime and conventional physiotherapy regime on postural control parameters during perturbation in patients with movement and control impairment chronic low back pain. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;2:13. doi:10.1186/1758-2555-2-13
71. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int.* 2017;41(3):303-310. doi:10.1177/0309364616664151
72. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016;11:20. doi:10.1186/s13013-016-0076-9
73. Bezalel T, Carmeli E, Levi D, Kalichman L. The Effect of Schroth Therapy on Thoracic Kyphotic Curve and Quality of Life in Scheuermann's Patients: A Randomized Controlled Trial. *Asian Spine J.* 2019;13(3):490-499. doi:10.31616/asj.2018.0097
74. Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(3):440-449. doi:10.23736/S1973-9087.17.04461-6
75. Lehnert-Schroth C. Introduction to the Three-dimensional Scoliosis Treatment According to Schroth. *Physiotherapy.* 1992;78(11):810-815. doi:10.1016/S0031-9406(10)60451-8

76. Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLoS One*. 2021; 16(4):e0249492. doi:10.1371/journal.pone.0249492
77. Vrečić A, Glišić M, Živković V. Significance of Schroth method in the rehabilitation of children with structural idiopathic scoliosis. *Medicinski podmladak*. 2020;71(1):33-38. doi:10.5937/mp71-22170
78. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, et al. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(6):CD006850. doi:10.1002/14651858.CD006850.pub3
79. Coillard C, Leroux MA, Zabjek KF, Rivard CH. SpineCor--a non-rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis: post-treatment results. *Eur Spine J*. 2003;12(2):141-148. doi:10.1007/s00586-002-0467-x
80. Richards BS, Bernstein RM, D'Amato CR, Thompson GH. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(18):2068-2075; discussion 2076-2077. doi:10.1097/01.brs.0000178819.90239.d0
81. Aulisa AG, Giordano M, Falciglia F, Marzetti E, Poscia A, Guzzanti V. Correlation between compliance and brace treatment in juvenile and adolescent idiopathic scoliosis: SOSORT 2014 award winner. *Scoliosis*. 2014;9:6. doi:10.1186/1748-7161-9-6
82. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-191. doi:10.3758/bf03193146
83. Greiner KA. Adolescent idiopathic scoliosis: radiologic decision-making. *Am Fam Physician*. 2002;65(9):1817-1822.
84. A. S. Otman, H. Demirel, ve A. Sade, Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Pelikan yayıncılık, 2014.
85. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624. doi:10.1164/rccm.166.4.518
86. Reliability of Biodex Balance System Measures | Request PDF. Accessed April 24, 2025. https://www.researchgate.net/publication/233012483_Reliability_of_Biodex_Balance_System_Measures
87. Harbo T, Brincks J, Andersen H. Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(1):267-275. doi:10.1007/s00421-011-1975-3

88. (PDF) Isokinetics in Human Performance. ResearchGate. doi:10.1097/00005768-200012000-00034
89. Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ. Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. *Br J Radiol.* 2012;85(1019):1435-1445. doi:10.1259/bjr/93042867
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 (Phila Pa 1976).* 2005;30(21):2464-2468. doi:10.1097/01.brs.0000184366.71761.84
91. Leelapattana P, Keorochana G, Johnson J, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. Reliability and validity of an adapted Thai version of the Scoliosis Research Society-22 questionnaire. *J Child Orthop.* 2011;5(1):35-40. doi:10.1007/s11832-010-0312-4
92. Pineda S, Bago J, Gilperez C, Climent JM. Validity of the Walter Reed Visual Assessment Scale to measure subjective perception of spine deformity in patients with idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2006;1:18. doi:10.1186/1748-7161-1-18
93. Çolak TK, Akgül T, Çolak I, Dereli EE, Chodza M, Dikici F. Health related quality of life and perception of deformity in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(3):597-602. doi:10.3233/BMR-160564
94. Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievski A. Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *Med Sci Monit Basic Res.* 2020;26:e920449. doi:10.12659/MSMBR.920449
95. Kim KD, Hwangbo PN. Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that is an operative indication. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(3):923-926. doi:10.1589/jpts.28.923
96. Cooper DM, Rojas JV, Mellins RB, Keim HA, Mansell AL. Respiratory mechanics in adolescents with idiopathic scoliosis. *Am Rev Respir Dis.* 1984;130(1):16-22. doi:10.1164/arrd.1984.130.1.16
97. Hulzebos E, Takken T, Reijneveld EA, Mulder MMG, Bongers BC. Reference Values for Respiratory Muscle Strength in Children and Adolescents. *Respiration.* 2018;95(4):235-243. doi:10.1159/000485464
98. Sperandio EF, Alexandre AS, Yi LC, Poletto PR, Gotfryd AO, Vidotto MC, et al. Functional aerobic exercise capacity limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J.* 2014;14(10):2366-2372. doi:10.1016/j.spinee.2014.01.041

99. Martínez-Llorens J, Ramírez M, Colomina MJ, Bago J, Molina A, Caceres E, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Respir J*. 2010;36(2):393-400. doi:10.1183/09031936.00025509
100. Badowska A, Okrzymowska P, Piatek-Krzywicka E, Ostrowska B, Rozek-Piechura K. The Effect of the Cheneau Brace on Respiratory Function in Girls with Adolescent Idiopathic Scoliosis Participating in a Schroth Exercise Program. *J Clin Med*. 2024;13(23):7143. doi:10.3390/jcm13237143
101. Spahija JA, Grassino A. Effects of pursed-lips breathing and expiratory resistive loading in healthy subjects. *J Appl Physiol* (1985). 1996;80(5):1772-1784. doi:10.1152/jappl.1996.80.5.1772
102. Chan WWY, Fu SN, Chong TF, Singh G, Tsai DS, Wong MC, et al. Associations between paraspinal muscle characteristics and spinal curvature in conservatively treated adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *The Spine Journal*. 2024;24(4):692-720. doi:10.1016/j.spinee.2023.11.008
103. Pingot M, Czernicki J, Kubacki J. Assessment of muscle strength of hip joints in children with idiopathic scoliosis. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2007;9(6):636-643.
104. Park YM, Kim DI. Association of Trunk Muscle Strength and Scoliosis among Korean Children. *Iran J Public Health*. 2022;51(11):2636-2638. doi:10.18502/ijph.v51i11.11185
105. You JE, Lee HY, Kim K. Comparison of pulmonary function and back muscle strength according to the degree of spinal curvature of healthy adults. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1787-1789. doi:10.1589/jpts.27.1787
106. McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study. *Scoliosis*. 2007;2(1):9. doi:10.1186/1748-7161-2-9
107. 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 and Spinal Disorders* | Full Text. Accessed May 20, 2025. <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13013-015-0048-5>
108. The efficacy of Schroth s 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey - PubMed. Accessed May 20, 2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16155663/>
109. Liu Y, Pan A, Hai Y, Li W, Yin L, Guo R. Asymmetric biomechanical characteristics of the paravertebral muscle in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Biomech (Bristol)*. 2019;65:81-86. doi:10.1016/j.clinbiomech.2019.03.013
110. Fidler MW, Jowett RL. Muscle imbalance in the aetiology of scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1976;58(2):200-201. doi:10.1302/0301-620X.58B2.932082

111. McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis with quantified trunk rotational strength training: a pilot study. *J Spinal Disord Tech.* 2008;21(5):349-358. doi:10.1097/BSD.0b013e318145b7e9
112. Veldhuizen AG, Wever DJ, Webb PJ. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *Eur Spine J.* 2000;9(3):178-184. doi:10.1007/s005860000142
113. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Dempsey-Robertson M. Ultrasonographic Measurements of Paraspinal Muscle Thickness in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Comparison and Reliability Study. *Pediatric Physical Therapy.* 2015;27(2):119-125. doi:10.1097/PEP.0000000000000131
114. Mannion AF, Meier M, Grob D, Müntener M. Paraspinal muscle fibre type alterations associated with scoliosis: an old problem revisited with new evidence. *Eur Spine J.* 1998;7(4):289-293. doi:10.1007/s005860050077
115. Curtin M, Lowery MM. Musculoskeletal modelling of muscle activation and applied external forces for the correction of scoliosis. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11:52. doi:10.1186/1743-0003-11-52
116. Linek P, Wolny T, Sikora D, Klepek A. Intrarater Reliability of Shear Wave Elastography for the Quantification of Lateral Abdominal Muscle Elasticity in Idiopathic Scoliosis Patients. *J Manipulative Physiol Ther.* 2020;43(4):303-310. doi:10.1016/j.jmpt.2018.11.034
117. Mohammadi P, Akbari M, Sarrafzadeh J, Moradi Z. Comparison of respiratory muscles activity and exercise capacity in patients with idiopathic scoliosis and healthy individuals. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2014;30(8):552-556. doi:10.3109/09593985.2014.938382
118. Pietton R, David M, Hisaund A, Langlais T, Skalli W, Vialle R, et al. Biomechanical Evaluation of Intercostal Muscles in Healthy Children and Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Preliminary Study. *Ultrasound Med Biol.* 2021;47(1):51-57. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2020.09.011
119. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000;14(4):402-406. doi:10.1191/0269215500cr342oa
120. Sim T, Yoo H, Lee D, Suh SW, Yang JH, Kim H, et al. Analysis of sensory system aspects of postural stability during quiet standing in adolescent idiopathic scoliosis patients. *J Neuroeng Rehabil.* 2018;15(1):54. doi:10.1186/s12984-018-0395-6
121. Nault ML, Allard P, Hinse S, Le Blanc R, Caron O, Labelle H, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(17):1911-1917. doi:10.1097/00007632-200209010-00018

122. Park JY, Park GD, Lee SG, Lee JC. The effect of scoliosis angle on center of gravity sway. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(12):1629-1631. doi:10.1589/jpts.25.1629
123. Guo X, Chau WW, Hui-Chan CWY, Cheung CSK, Tsang WWN, Cheng JCY. Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(14):E437-440. doi:10.1097/01.brs.0000222048.47010.bf
124. Gmr K, Amf ES. Evaluation of postural stability in female patients with structural scoliosis. *Egyptian Journal of Occupational Medicine.* 2014;38(2):167-180. doi:10.21608/ejom.2014.796
125. Abdel-Aziem AA, Abdelraouf OR, Ghally SA, Dahlawi HA, Radwan RE. A 10-Week Program of Combined Hippotherapy and Schroth's Exercises Improves Balance and Postural Asymmetries in Adolescence Idiopathic Scoliosis: A Randomized Controlled Study. *Children (Basel).* 2021;9(1):23. doi:10.3390/children9010023
126. Shin S, Lee Y, Song C. Effects of Lumbar Stabilization Exercise on Postural Sway of Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis during Quiet Sitting. *Journal of Physical Therapy Science.* 2012;24:211-215. doi:10.1589/jpts.24.211
127. Płaszewski M, Cieśliński I, Kowalski P, Truszczyńska A, Nowobilski R. Does scoliosis-specific exercise treatment in adolescence alter adult quality of life? *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:539671. doi:10.1155/2014/539671
128. Cheshire J, Gardner A, Berryman F, Pynsent P. Do the SRS-22 self-image and mental health domain scores reflect the degree of asymmetry of the back in adolescent idiopathic scoliosis? *Scoliosis Spinal Disord.* 2017;12:37. doi:10.1186/s13013-017-0144-9

10. EKLER

EK 10.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu - 1

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirseniz, **Çalışmaya Katılma Onayı Formu'nu** imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

CALIŞMANIN ADI

Adölesan İdiyopatik Skolyozda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliği

CALIŞMANIN KONUSU VE AMACI

Skolyozu olan hastalarda egzersiz yaklaşımları kas gücünü arttırarak vücut düzgünlüğü sağlarken aynı zamanda solunum kas kuvvetinin, dengenin ve yaşam kalitesinin gelişimini hedeflemektedir. Araştırmamızda bu hasta grubuna, kas gücünü ve vücut düzgünlüğünü arttırmaya yönelik Schroth egzersizlerini vermeyi planladık. Çalışmamıza 15 kişi dahil edilecektir.

CALIŞMA İŞLEMLERİ

Adölesan idiyopatik skolyozlu çocuklara gövde kas kuvveti ölçümü, solunum kas kuvveti ölçümü, Biodex Balance System® ile postüral stabilite ve denge analizi, Elastografi ile kas sertliği değerlendirilecektir. Sonrasında fizyoterapist tarafından Schroth egzersizleri anlatılacak ve haftada 2 gün fizyoterapist eşliğinde egzersizler yapılacaktır. Diğer günler ise kişiler bu egzersiz programını evde uygulayacaklar.

Ölçümler, çalışma öncesi ve sonrası değerlendirilerek eğitimin etkinliğinin saptanması amaçlanmaktadır.

ÇALIŞMADA YER ALMAMIN YARARLARI NELERDİR?

Sizin ve çocuğunuzun bu çalışmada bizlere eşlik etmesi, mevcut omurga eğriliğinden dolayı güçsüz kalan kasların gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Egzersizler, kas gücünü arttırarak vücut düzgünlüğü sağlarken aynı zamanda solunum kas kuvvetinizin, dengenizin ve yaşam kalitenizin gelişimine katkı sağlayacaktır.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMALI MIYIM?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, araştırmacı tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Çalışma araştırmacınız kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER:

ADI : Sefa Yıldırım

GÖREVİ : Uzman Fizyoterapist
TELEFON

CALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyor ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı
Telefon

Tarih ve İmza

Vasi (var ise) Adı Soyadı
Telefon

Tarih ve İmza

Araştırmacı Adı Soyadı
Telefon

Tarih ve İmza

EK 10.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu - 2

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirseniz, **Çalışmaya Katılma Onayı Formu'nu** imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

CALIŞMANIN ADI

Adölesan İdiyopatik Skolyozda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliği

CALIŞMANIN KONUSU VE AMACI

Skolyozu olan hastalarda egzersiz yaklaşımları kas gücünü arttırarak vücut düzgünlüğü sağlarken aynı zamanda solunum kas kuvvetinin, dengenin ve yaşam kalitesinin gelişimini hedeflemektedir. Araştırmamızda bu hasta grubuna, kas gücünü ve vücut düzgünlüğünü arttırmaya yönelik Core stabilizasyon egzersizlerini vermeyi planladık. Çalışmamıza 15 kişi dahil edilecektir.

CALIŞMA İŞLEMLERİ

Adölesan idiyopatik skolyozlu çocuklara gövde kas kuvveti ölçümü, solunum kas kuvveti ölçümü, Biodex Balance System® ile postüral stabilite ve denge analizi, Elastografi ile kas sertliği değerlendirilecektir. Sonrasında fizyoterapist tarafından Core stabilizasyon egzersizleri anlatılacak ve haftada 2 gün fizyoterapist eşliğinde egzersizler yapılacaktır. Diğer günler ise kişiler bu egzersiz programını evde uygulayacaklar. Ölçümler, çalışma öncesi ve sonrası değerlendirilerek eğitimin etkinliğinin saptanması amaçlanmaktadır.

CALIŖMADA YER ALMAMIN YARARLARI NELERDİR?

Sizin ve çocuğunuzun bu çalışmada bizlere eşlik etmesi, mevcut omurga eğriliğinden dolayı gsz kalan kasların gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Egzersizler, kas gücünü arttırarak vücut düzgünlüğü sağlarken aynı zamanda solunum kas kuvvetinizin, dengenizin ve yaşam kalitenizin gelişimine katkı sağlayacaktır.

BU CALIŖMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

CALIŖMAYA KATILMALI MIYIM?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Ŗu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta zgrsnz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, araştırmacı tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı Ŗekilde çalışmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Çalışma araştırmacınız kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER:

ADI : Sefa Yıldıırım

GÖREVİ : Uzman Fizyoterapist

TELEFON : 0312 222 22 22

CALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıŐtımd ve kendisi bütöün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyor ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı

Telefon

Tarih ve İmza

Vasi (var ise) Adı Soyadı

Telefon

Tarih ve İmza

Araştırmacı Adı Soyadı

Telefon

Tarih ve İmza

EK 10.2. Değerlendirme Formu

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ SAğLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

SKOLYOZ HASTA DEğERLENDİRME FORMU

AD VE SOYAD:

TARİH:

DOğUM TARİHİ:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

BMI:

ADRES:

TELEFON:

ÖZGEÇMİŞ:

SKOLYOZ AİLE ÖYKÜSÜ: VAR YOK

TEŞHİS YAŞI:

TANIDAKİ COBB AÇISI:

NASIL FARKEDİLDİ: AİLE DOKTOR DİğER

EğRİLİğİN TİPİ: TORAKAL LOMBER DOUBLE MAJOR

CERRAHİ GEÇMİŞ: VAR YOK

KORSE KULLANIMI: VAR YOK

DAHA ÖNCEDEN ALDIğI TEDAVİLER:

RİSSER SİGN:

MENARŞ YAŞI:

DEĞERLENDİRİLECEK VERİLER

	İLK ÖLÇÜM	12. HAFTA SONUNDA
BOY, KİLO		
ÖNE EĞİLME TESTİ		
YANA EĞİLME TESTİ		
BACAK UZUNLUK FARKI		
PELVİK SHİFT VEYA TİLT		
COBB AÇISI		
TORAKAL ROTASYON		
TORAKOLOMBER ROTASYON		
LOMBER ROTASYON		
MIP		
MEP		

BIODEX DEĞERLENDİRME FORMU

POSTURAL STABİLİTE TESTİ		
	Actual Score	Std Dev
Overall		
Anterior/ Posterior		
Medial/ Lateral		

STABİLİTE LİMITLERİ TESTİ	
Tamamlama Süresi:	
Overall	
Forward	
Backward	
Left	
Right	
F/L	
F/R	
B/L	
B/R	

SRS-22 Skolyoz Hasta Anketi

Ad Soyadı:

.../.../....

Anket tarihi:

Bu anket ile sırtınızın ve belinizin şu andaki durumunu değerlendirmek istiyoruz. Bu nedenle bu soruları bizzat kendinizin yanıtlaması bizim için çok önemli. Lütfen tüm sorularda kendinize en uygun olan cevap ile ilgili kutucuğa çarpı koyun.

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

Hiç Hafif Orta Orta-Şiddetli Şiddetli

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

Hiç Hafif Orta Orta-Şiddetli Şiddetli

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

Hiçbir zaman Çok nadir Bazen Çoğu zaman Her zaman

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

Çok mutlu Mutlu Ne mutlu ne de mutsuz Mutsuz Çok mutsuz

5. Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?

Yatağa/ Tekerlekli sandalyeye bağlı olarak

Tek başıma hareket edemiyorum

Hafif işler, ev işleri yapabiliyorum

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

Hiçbir kısıtlama olmaksızın her hareketi yapabiliyorum

6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl görüldüğünü düşünüyorsunuz?

Çok güzel Güzel Orta güzellikte Kötü Çok kötü

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

Çok sık Sık Arada sırada Çok ender Hiçbir zaman

8. İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu?

Çok sık Sık Arada sırada Çok ender Hiçbir zaman

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

%100 normal hareket ediyorum

%75 normal hareket ediyorum

%50 normal hareket ediyorum

%25 normal hareket ediyorum

%0 normal hareket ediyorum

10. Aşağıdaki cevaplardan hangisi gövdenizin görünüşünü en iyi şekilde tarif eder?
 Çok güzel Güzel Orta güzellikte Kötü Çok kötü

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

- Hiç ilaç kullanmıyorum
 Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum.
(Ör: 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.
(Ör: Morfin, Dolantin)
 Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum

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

- Hiçbir zaman Çok ender Arada sırada Sık sık Çok sık

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

- Her zaman Çoğu zaman Bazen Çok ender Hiçbir zaman

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

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

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

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

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

- Hiçbir zaman Çok ender Arada sırada Sık sık Çok sık

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

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

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

Hiçbir zaman Çok ender Arada sırada Sık sık Çok sık

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

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

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

Hiçbir zaman Çok ender Bazen Çoğu zaman Her zaman

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

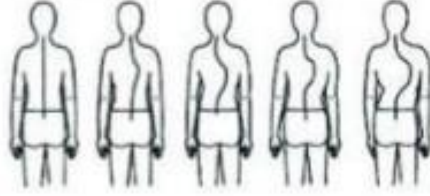
Çok memnun kaldım
 Memnun kaldım
 Ne memnunum ne de değilim
 Biraz hayal kırıklığı oldu
 Tamamen hayal kırıklığı oldu

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

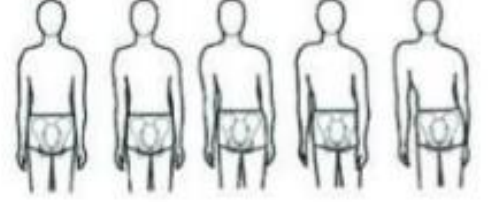
Kesinlikle evet
 Muhtemelen evet
 Emin değilim
 Muhtemelen etmezdim
 Kesinlikle etmezdim

Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası (WRVAS)

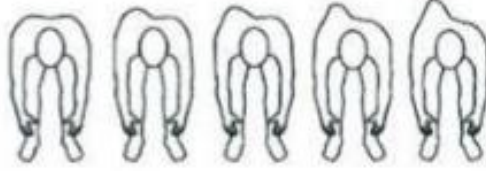
Vücut Eğrisi



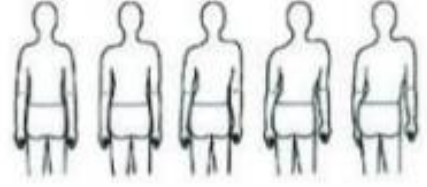
Baş ve Leğen Kemîği



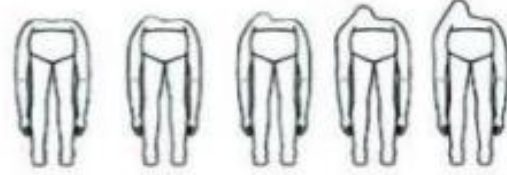
Kaburga Çıkıntısı



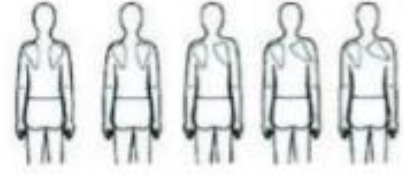
Omuz Seviyesi



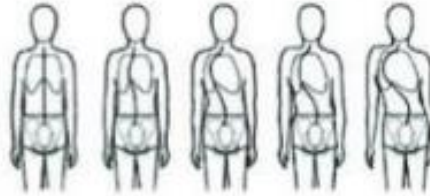
Bel Çıkıntısı



Kürek Kemîği



Baş-Kaburgalar-Leğen Kemîği



TOPLAM SKOR:

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-772.02-3980
Konu: Etik Kurulu Kararı

03/07/2023

Sayın Sefa YILDIRIM

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Adölesan İdiyopatik Skolyozda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliği” isimli başvurunuz etik kurulu toplantımızda değerlendirilerek uygun görülmüş olup Etik Kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 0FD01B4BX3 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No: 19, Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz, İstanbul
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55
E-Posta: bilgi@medipol.edu.tr İnternet Adresi: www.medipol.edu.tr
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Esra KAN
Tel: 5461 E-Posta: etik.kurul@medipol.edu.tr



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Adölesan İdiyopatik Skolyozda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Etkinliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Sefa YILDIRIM			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:547	Tarih: 22.06.2023		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “ oybirliği ” ile karar verilmiştir.			

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrajınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 0FD01B4BX3 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU**

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Prof. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Doç. Dr. İlnur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Dr. Öğr. Üyesi Nezih HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Pakize YİĞİT	Sayısal Yöntemler/ Biyoistatistik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı

* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evracınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 0FD01B4BX3 kodu ile doğrulayabilirsiniz.