

FUAT GÖKDEMİR

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2022



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZLU ÇOCUKLARDA
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ELEKTROMYOGRAFI VERİLERİ,
KAS KUVVETİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

FUAT GÖKDEMİR

DANIŞMAN
DOÇ DR NALAN BÖLÜKBAŞ ÇAPAN

PEDİATRİK TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI
GELİŞİM NÖROLOJİSİ PROGRAMI

İSTANBUL-2022

İTHAF

Anneme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı yürüttüğüm süre zarfında fikirleriyle yol gösteren, çalışmanın ilerlemesinde desteklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ayşe Resa Aydın'a

Tez çalışmamı yürüttüğüm pandemi gibi zorlayıcı bir süreçte hayatında birçok zorlukla karşılaşmasına rağmen bana olan desteğini esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan ve tezimin yürütülmesinde bana yol gösteren sayın hocam Doç. Dr. Nalan Bölükbaş Çapan'a

Tez olgularımın değerlendirilmesinde destek veren sayın Fzt. Akın Başkent'e

Birlikte çalıştığım Bezmialem Vakıf Üniversitesi ailesinden bu süreçte bana tecrübelerini paylaşan ve tezimin ilerlemesinde çeşitli zorlukları atlatmamda yardımcı olan hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma,

Her zaman desteklerini yanımda hissettiğim, dualarını benden esirgemeyen, kişisel gelişimimde yoluma ışık tutan aileme,

Hayatımın detaylarını paylaşmadan edemediğim, dolayısıyla tezime en az benim kadar hakim olan, bu süreçte bana sabreden sevgili eşim Sevde'ye

Teşekkür ederim.

Fuat Gökdemir

İÇİNDEKİLER

İTHAF.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
4. BULGULAR.....	45
5. TARTIŞMA.....	70
6. ÇALIŞMANIN GÜCÜ VE LİMİTASYONLARI	79
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	81
KAYNAKLAR.....	83
HAM VERİLER.....	93
FORMLAR.....	94
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	102

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Skolyozun Etiyolojik Olarak Sınıflandırılması ¹²	5
Tablo 2-2: İdiyopatik skolyozun sınıflandırılması ³	2
Tablo 2-3: Lenke Sınıflaması ¹⁹	5
Tablo 2-4: Lenke Sınıflaması ¹⁸	6
Tablo 3-1: Akış Şeması	27
Tablo 3-2: Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri ve Sıklığı	37
Tablo 4-1: Çalışma Dışı Bırakılan Hastalar	45
Tablo 4-2: Çalışmayı Tamamlayan Hastalar	46
Tablo 4-3: Grupların Yaşlarının Değerlendirilmesi.	46
Tablo 4-4: Grupların Cinsiyetlerinin Değerlendirilmesi	47
Tablo 4-5: Grupların Boy Kilo ve Vücut Kitle İndeksi Değerlendirilmesi	47
Tablo 4-6: Grupların Eğri Tiplerinin Değerlendirilmesi.....	48
Tablo 4-7: Grupların Korse Kullanımlarının Değerlendirilmesi	48
Tablo 4-8: Grupların Risser Değerlerinin Değerlendirilmesi	49
Tablo 4-9: Grupların Dominant Ekstremitelerinin Değerlendirilmesi.....	49
Tablo 4-10: Grupların Aile Öykülerinin Değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4-11: Grupların Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Başlangıç Değerlerinin karşılaştırılması	51
Tablo 4-12: Grupların Cobb ve Gövde Rotasyon Açılarının Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 4-13: Grupların Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	52
Tablo 4-14 : Grupların Elektromiyografi Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	52
Tablo 4-15 : Grupların Gövde Kas Kuvveti Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 4-16 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması.....	56
Tablo 4-17 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması.....	56

Tablo 4-18 : Grupların Tedavi Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması	57
Tablo 4-19 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması	57
Tablo 4-20 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4-21 : Grupların Tedavi Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4-22 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması	59
Tablo 4-23 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması	59
Tablo 4-24 : Grupların Tedavi Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması	60
Tablo 4-25 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Elektromiyografik Değerlerinin Karşılaştırılması	61
Tablo 4-26 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Elektromiyografik Değerlerinin Karşılaştırılması	61
Tablo 4-27 : Grupların Tedavi Sonrası EMG Değerlerinin Karşılaştırılması	62
Tablo 4-28 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	63
Tablo 4-29 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	66
Tablo 4-30 : Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Skolyotik omurga.....	4
Şekil 2-2: Ponseti sınıflaması ¹⁶	3
Şekil 2-3: Cobb açı ölçümü ⁶¹	16
Şekil 2-4: Gövde rotasyon açısı ölçümü	17
Şekil 2-5 : Risser işareti sınıflandırması ⁶⁵	18
Şekil 3-1: Gövde rotasyon açı ölçümü.....	29
Şekil 3-2: Yana eğilme testi Şekil 3-3: Yana eğilme testi	30
Şekil 3-4: Öne eğilme testi Şekil 3-5: Öne eğilme testi	31
Şekil 3-6: Elektromiyografi cihazı	34
Şekil 3-7: İzokinetik dinamometre cihazı Şekil 3-8: İzokinetik dinamometre cihazı	36
Şekil 3-9: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 1	39
Şekil 3-10: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 1	39
Şekil 3-11: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 2	39
Şekil 3-12: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 2	39
Şekil 3-13: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 3	40
Şekil 3-14: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 3	40
Şekil 3-15: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 4	40
Şekil 3-16: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 4	40
Şekil 3-17: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 5	41
Şekil 3-18: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 5	41
Şekil 3-19: Kor stabilizasyon egzersizleri - 1	42
Şekil 3-20: Kor stabilizasyon egzersizleri - 1	42
Şekil 3-21: Kor stabilizasyon egzersizleri - 2	42
Şekil 3-22: Kor stabilizasyon egzersizleri - 2	42
Şekil 3-23: Kor stabilizasyon egzersizleri - 3	43
Şekil 3-24: Kor stabilizasyon egzersizleri - 3	43
Şekil 3-25: Kor stabilizasyon egzersizleri - 4	43
Şekil 3-26: Kor stabilizasyon egzersizleri - 4	43
Şekil 3-27: Kor stabilizasyon egzersizleri - 5	44
Şekil 3-28: Kor stabilizasyon egzersizleri - 5	44

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AIS:	Adölesan İdiopatik Skolyoz
GRA:	Gövde rotasyon açısı
BKİ/VKİ:	Beden kitle indeksi/Vücut kitle indeksi
FİTS:	Functional Individual Therapy of Scoliosis
SEAS:	Scientific Exercises Approach of Scoliosis
SOSORT:	Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment)
SRS:	Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society)
TLSO:	Torakolumbosakral ortez
WRVAS:	Walter Reed Visual Assesment Scale (Walter Reed Görsel Skalası)
EMG:	Elektromiyografi
PT:	Pik tork
BW:	Vücut ağırlığı
GG:	Genel görünüm
RS:	Ruh sağlığı
FA:	Fiziksel aktivite

ÖZET

Gökdemir, F. Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Çocuklarda Egzersiz Eğitiminin Elektromyografi Verileri, Kas Kuvveti Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pediatrik Temel Bilimler ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 2022.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, AIS'li hastalarda kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin kas gücü, nöromüsküler kontrol, yaşam kalitesi, uzun süreli Cobb açısı takibi üzerine etkisini görmek ve geleneksel skolyoz egzersizlerine göre etkinliğini karşılaştırmaktır.

Yöntem: Prospektif, randomize ve kontrollü şekilde planlanan bu çalışmaya AIS tanılı 32 hasta dahil edildi. Katılımcılar çalışma grubu (n=16) ve kontrol grubu (n=16) olmak üzere iki gruba randomize şekilde ayrıldı. Tüm hastalara 8 hafta boyunca, her gün uygulanmak üzere fizyoterapist tarafından ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri öğretildi. Çalışma grubundaki hastalara ek olarak 8 hafta boyunca haftanın tüm günleri ve haftada 2 gün fizyoterapist eşliğinde uygulanacak şekilde kor stabilizasyon egzersiz eğitimi verildi. Primer sonuç değerlendirme yöntemi olarak kas kuvveti değerlendirmesi için Biodex izokinetik dinamometre cihazı, kasların elektromiyografik aktivitelerinin değerlendirilmesi için EMG cihazı, yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için SRS-22 ölçeği ve hastalığın progresyonunun takibi için uzun süreli Cobb açı takibi kullanıldı. Değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrası uygulandı.

Bulgular: Değerlendirme sonuçlarında ortaya çıkan tüm analizler için anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi. Yapılan değerlendirmelerin başlangıç değerleri ve demografik verileri iki grup karşılaştırıldığında homojendi. İki grup kıyaslandığında, kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi, kozmetik deformite algısı, omurga fleksibilitesi, elektromiyografik verileri, kas kuvveti, Cobb açısı ve gövde rotasyon açıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler sağladığı bulundu.

Sonuç: Bu çalışma ile birlikte kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin AIS'li hastalarda kas kuvvetini, nöromüsküler kontrolü, yaşam kalitesini arttırdığı ve Cobb açısını azalttığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, kor stabilizasyon egzersiz eğitimi, kas kuvveti, elektromiyografi, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Gökdemir, F. The Effect of Exercise Training on Electromyography Measurements, Muscle Strength, and Quality of Life in Children with Adolescent Idiopathic Scoliosis. İstanbul University, Institute of Health Science, Department of Pediatric Basic Sciences. Master Thesis. İstanbul. 2022.

Objective: This study aims to see the effect of core stabilization exercise training on muscle strength, quality of life, and long-term improvement of the Cobb angle in patients with AIS in comparison to traditional scoliosis exercises.

Methods: 32 patients with AIS were included in this prospective, randomized and controlled study. Participants were randomly divided into two groups as study group (n=16) and control group (n=16). All patients were taught home-based traditional scoliosis exercises to be applied daily for 8 weeks. Additionally, patients in the training group received core stabilization exercise training by a physiotherapist 2 days a week for 8 weeks. Some of the primary outcome measurements were as follows: Biodex isokinetic dynamometer for the muscle strength measurement, EMG for the measurement of the electromyographic activities of the muscles, SRS-22 questionere for the measurement of the quality of life, and Cobb angle follow-up for the measurement of long-term progression of the disease. The measurements were carried out before and after the treatment.

Results: For all the measurement outcomes, the significance level was accepted as $p < 0.05$. Comparing the two groups, the initial values of the mesasurements and their demographic data were homogenous. When the groups were compared, it was found that the core stabilization exercise training provided statistically siginificant improvements in terms of the quality of life, cosmetic deformity perception, spine flexibility, electromyographic data, muscle strength, Cobb angle and angles of trunk rotation.

Conclusion: As a result of our study, it was found that core stabilization exercise training increases muscle strength, neuromuscular control, quality of life and it decreases the Cobb angle.

Key Words: Adolescent idiopathic scoliosis, core stabilization exercise training, muscle strength, electromyography, quality of life.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 Giriş

Spinal kolon olarak adlandırılan omurga, servikal, torasik, lumbal, sakral ve koksiks bölgelerinden oluşan ve toplamda 33 vertebradan meydana gelen bir iskelet yapısıdır¹. Bu yapıda görülen normal eklem hareketleri ise fleksiyon, ekstansiyon lateral fleksiyon ve rotasyondur. Omurgada fizyolojik olarak torasik ve sakral kifoza, servikal ve lumbal lordoz görülür². Skolyoz ise omurganın üç boyutlu kompleks bir deformitesidir. Bu deformitede, omurgada bir veya daha fazla bölgede 10°'nin üzerinde lateral fleksiyon ile karakterize olmakla birlikte aksiyal rotasyon ve fizyolojik eğriliklerin farklılaşması görülmektedir³.

Skolyoz hastalığı günümüzde fonksiyonel ve yapısal olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir. Fonksiyonel skolyozda hastalığın ortaya çıkmasına neden olan primer sorun omurganın yapısından kaynaklanmamaktadır. Omurganın eksternal nedenlerden dolayı şeklinin bozulmasıyla oluşan bu skolyoz tipinde genellikle altta yatan sorun ortadan kaldırıldığında hastalığın progresyonunda olumlu gelişmeler görülür⁴. Yapısal skolyozda ise omurga doğrudan etkilenmektedir. Yapısal skolyozun etiyolojik olarak sınıflandırılmasında birçok skolyoz tipi bulunmaktadır. Bu skolyoz tiplerinden birisi de Adölesan İdiyopatik Skolyozdur (AİS)⁵. AİS yapısal skolyozun %80'ini oluşturmakla birlikte prevalansı dünya çapında %0.47 ile %5.20 arasındadır⁴. Adölesan dönemde, büyüme plaklarının kapanmasına kadar görülen bu skolyoz tipinin etiyolojisi bilinmemektedir. AİS'in etiyoloji ve patogenezi üzerine yapılan araştırmalar sonucunda birçok teori günümüzde tartışılmaktadır. Multifaktöriyel etiyolojiye sahip bu hastalıkta teoriler başlıca genetik faktörler, mezenkimal kök hücreleri, dokular (kemik, kas vb.), omurga biyomekaniği, nörolojik nedenler, biyokimyasal faktörler, metabolizma, çevresel faktörler ve yaşam tarzı olarak gruplandırılabilir.

Adölesan İdiyopatik Skolyozu olan çocuklarda gövde deformiteleri ve kozmetik etkilenim, fonksiyonel kapasitede azalma, vücudun belirli bölgelerinde asimetrik kas güçsüzlükleri, biyomekanik bozukluklar, propriyoreseptif kayıplar

ve denge problemleri görülmektedir. Hastaların günlük yaşamlarındaki zindelikleri etkilenmekle birlikte aktivitelerindeki çeşitli çalışma yetenekleri de sınırlanmaktadır.

AİS'de tedavi konservatif ve cerrahi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Konservatif tedavi gözlem, egzersiz, ortezleme ve spor aktiviteleri seçeneklerinden oluşmaktadır. Konservatif tedavide hedef yaşam kalitesi, estetik- kozmetik, psikolojik iyilik hali, sırt ağrısı, solunum foksiyonları, hastalığın seyri, ameliyatı önleme vb. parametrelerde ilerleme kaydetmektir.

Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği'ne (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment–SOSORT) göre bu komponentlerden önem sırasına göre ilk sırada bulunması gereken tedavi yöntemlerinden biri de egzersizdir^{6,7}. Bu egzersizlerin içinde kor stabilizasyon egzersizleri de bulunmaktadır⁷.

Literatüre bakıldığında son dönemde AİS tedavisinde kor stabilizasyon egzersizleri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Bu çalışmalar bize AİS'li çocuklarda kor stabilizasyon egzersizleriyle nöromüsküler kontrolü, hareket sırasındaki postüral stabilizeyi ve dengeyi arttırarak görülen çeşitli semptomların azaldığını göstermektedir⁸.

Son dönemde bu alanda yapılan çalışmalarda artış görülse de, bu çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. kor stabilizasyon egzersizlerinin teröpatik etkilerini daha iyi anlayabilmemiz için objektif değerlendirme yöntemleriyle yapılan daha fazla çalışmaya ihtiyacımız var⁹.

1.2 Amaç ve Hipotezler

Prospektif, randomize ve kontrollü şekilde planlanan bu çalışmanın amacı kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin kas gücü, nöromüsküler asimetri, kozmetik deformite algısı ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemek buna ek olarak geleneksel fizyoterapi egzersizlerine göre etkinliğini karşılaştırmaktır. Hastaların uzun dönem Cobb açıları takibi neticesinde kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin hastalığın progresyonuna etkilerine bakmak hedeflenmiştir. Bu çalışmada egzersiz eğitiminin etkilerini ortaya koyabilmek için objektif değerlendirme yöntemlerinin kullanılması amaçlanmıştır. Çalışmamızın

sonuçları doğrultusunda Adölesan İdiyopatik Skolyoz hastalığının tedavisine yönelik çalışmalar yapan araştırmacılara ve bu hastalığın tedavisi üzerine çalışan sağlık çalışanlarına yol gösterici bilgiler vermeyi, literatüre katkı sağlamayı amaçlıyoruz.

Hipotezler:

1. Hipotez: Adölesan idiyopatik skolyoz hastalığında kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin kas kuvvetine etkisi vardır.
2. Hipotez: Adölesan idiyopatik skolyoz hastalığında kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin spinal bölge kaslarının elektromiyografi verileri üzerine etkisi vardır.
3. Hipotez: Adölesan idiyopatik skolyoz hastalığında kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.
4. Hipotez: Adölesan idiyopatik skolyoz hastalığında kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin uzun süreli Cobb açısı takibi üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tanım ve Sınıflama

Skolyoz hastalığının tanımı, geçmişten günümüze genişlemiş ve daha kapsamlı bir hal almıştır. İlk olarak Hipokrat bu hastalık hakkında “Spina Luxate” adı altında genel spinal anormallikler olarak bahsetmiştir. Skolyozu lateral omurga eğriliği olarak ilk defa tanımlayan ise Galen’dir¹⁰. Bu hastalığın tam olarak nedeninin bilinmediğini, deformiteye neden olan spesifik bir hastalığın olmadığını, multifaktöriyel bir hastalık olduğunu ifade eden İdiyopatik Skolyoz terimi ise Kleinberg tarafından ortaya atılmıştır¹¹. Günümüzde ise skolyoz omurgada frontal düzlemde anormal lateral fleksiyonun, horizontal düzlemde rotasyonun, sagittal düzlemde ise anormal fizyolojik eğrilerin görüldüğü 3 boyutlu kompleks bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Hastalığın tanısının doğrulanmasında ise Skolyoz Araştırma Derneği (SRS) Cobb açısının 10° veya daha yüksek olması ve aksiyel rotasyonun görülmesi gerektiğini öne sürmektedir¹².

Skolyoz temelde yapısal ve fonksiyonel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. İdiyopatik skolyoz ise yapısal skolyoz tiplerinden birisidir. İdiyopatik skolyoz hastalığı omurgada görülen yapısal deformitelerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır¹³. İdiyopatik skolyoz ise genel olarak hastalığın başlangıç yaşına göre sınıflandırılmaktadır. Adölesan idiyopatik skolyoz bu sınıflandırmaya göre 10 yaşından iskelet yapısının gelişimini tamamlayana kadar olan süreyi ifade etmektedir. Skolyozun etiyolojik olarak sınıflandırılması Tablo 2-1 ‘de verilmiştir.



Şekil 2-1: Skolyotik omurga

Tablo 2-1: Skolyozun Etiyolojik Olarak Sınıflandırılması¹²**A. Yapısal Skolyoz****1. İdiopatik Skolyoz**

- i. İnfantil
- ii. Juvenil
- iii. Adölesan
- iv. Erişkin

2. Nöromusküler Skolyoz**a) Nöropatik**

- i. Üst motor nöron tipi
 - Serebral Palsi
 - Spinoserebellar dejenerasyon
 - Siringomiyeli
 - Spinal kord tümörü
 - Spinal kord travması
 - Diğer
- ii. Alt motor nöron tipi
 - Poliomyelit
 - Spinal müsküler atrofi
 - Viral miyelitler
 - Miyelomeningosel
 - Travmatik
- iii. Disotonomi
- iv. Diğerleri

b) Myopatik

- i. Artrogripozis
- ii. Müsküler distrofi
- iii. Fiber lif tipi orantısızlığı
- iv. Konjenital hipotoni
- v. Miyotonia distrofi
- vi. Diğer

3. Konjenital Skolyoz

- i. Formasyon Yetersizliği

- Kama vertebra
- Hemi vertebra
- ii. Segmentasyon Yetersizliği
 - Unilateral bar
 - Block vertebra
 - Karışık tip

4. Nörofibromatozis**5. Bağ Dokusu Hastalıkları**

- Marfan sendromu
- Ehlers-Danlos sendromu

6. Osteokondrodistrofiler

- Diastrofik cücelik
- Mukopolisakkaridozis
- Spondiloepifiziel displazi
- Multiple epifiziel displazi
- Akondroplazi

7. Metabolik Skolyoz

- Raşitizm
- Osteogenezis imperfekta
- Homosistinüri

8. Tümöral Skolyoz

- Vertebral kolon tümörleri
- Spinal kord tümörleri

B. Yapısal Olmayan Skolyoz

- 1. Postüral
- 2. Histerik
- 3. Sinir kökü irritasyonuna bağlı
- 4. Alt ekstremiteler arası uzunluk farkına bağlı
- 5. İntraabdominal-pelvik inflamasyonlara bağlı
- 6. Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı

2.2 İdiyopatik Skolyoz

İdiyopatik skolyoz tanımlamasını ilk olarak Kleinberg yapmıştır. Bu hastalığın meydana gelmesine neden olan faktörün tam olarak bilinemediğini ifade etmiştir. Günümüzde ise idiyopatik skolyoz hastalığının multifaktöriyel etiyolojiye sahip olduğu düşünülmektedir. Skolyoz tipleri arasında en çok görülen şekli ise idiyopatik skolyozdur¹². İdiyopatik skolyoz ise hastalığın meydana geldiği yaşa göre üç farklı grupta sınıflandırılmıştır. İnfantil idiyopatik skolyoz 0-3 yaş, juvenil idiyopatik skolyoz 3-9 yaş, adölesan idiyopatik skolyoz ise 10 yaş üstü olarak ifade edilmiştir. Hastalığın progresyonu bu üç farklı dönemde farklı şekilde gözlemlenmektedir. İdiyopatik skolyoz tipleri arasında ise en çok görülen tip adölesan idiyopatik skolyozdur.

2.2.1 İdiyopatik Skolyoz Sınıflandırması

Günümüze kadar idiyopatik skolyozun birçok farklı sınıflandırması önerilmiştir, ancak bunların bir kısmı ya konservatif bakım için uygun değildir ya da şu anda araştırma amaçları dışında kullanılmamaktadır. SOSORT tarafından desteklenen sınıflandırma tablo 2-2’de verilmiştir³.

Tablo 2-2: İdiyopatik skolyozun sınıflandırılması³

Kronolojik		Açısal		Topografik		
İnfantil	0 - 2	Düşük	20'ye kadar		Apex	
Jüvenil	3 - 9	Orta	21-35		Başlangıç	Bitiş
Adölesan	10 - 17	Orta-Şiddetli	36-40	Servikal	-	Disc C6-7
Yetişkin	18+	Şiddetli	41-50	Serviko-torasik	C7	T1
		Şiddetli-Çok şiddetli	51-55	Torasik	T1-2	T11-12
		Çok Şiddetli	56 üstü	ve Torako-lumbar	T12	L1
				Lumbar		L1-2

2.2.1.1 Kronolojik Sınıflandırma

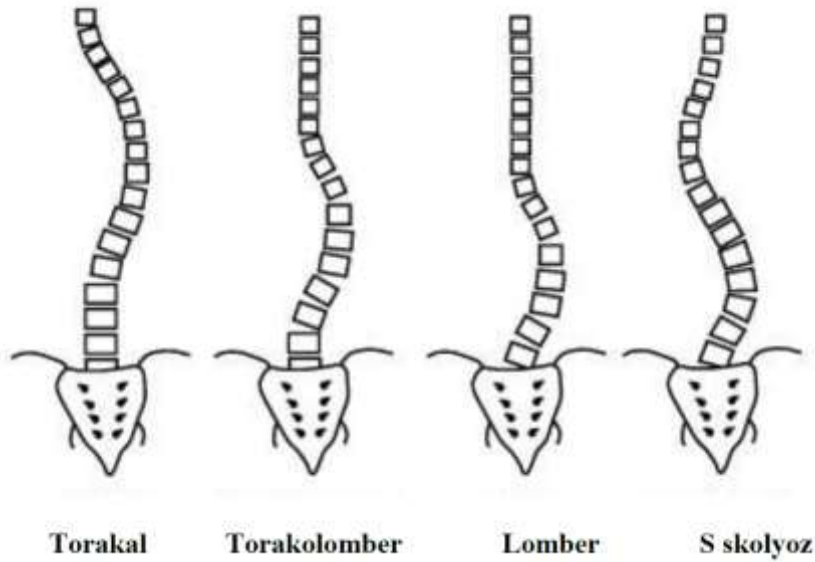
James skolyozun deformitenin teşhis edildiği yaşa göre sınıflandırılması gerektiğini öne sürmüştür¹⁴. Bu sınıflandırma yöntemi, skolyoz tanılı gelişmekte olan bireyin büyümesinin tamamlanmasına kadar geçen süre ne kadar uzun olursa, daha ciddi ve komplike bir deformite gelişme riski o kadar arttığı için önemlidir.

2.2.1.2 Açısal Sınıflandırma

Ayakta çekilen ön grafide Cobb yöntemine göre ölçülen skolyoz açısı, idiyopatik skolyozun yönetiminde belirleyici faktörlerden biridir. Tedavi planlamasının yapılmasında Cobb açısı doğrudan ilişkilidir. Skolyoz tanısı 10°'nin üzerinde konulmaktadır¹⁵.

2.2.1.3 Topografik Sınıflandırma

İdiyopatik skolyozun topografik sınıflandırmaları, spinal deformitenin frontal düzlemdeki anatomik yerleşimine dayanmaktadır. Ponseti¹⁶ tarafından geliştirilen bir sınıflandırma dört ana skolyoz tipini ayırt eder: torasik, lomber, torakolomber ve S şekilli. Bu sınıflandırma hem konservatif tedavide hem de skolyozun ameliyat öncesi sınıflamasında kullanılmaktadır.



Şekil 2-2: Ponseti sınıflaması¹⁶

Sınıflandırma yöntemlerinden bir diğeri ise Lenke sınıflamasıdır. Bu sınıflama yönteminde koronal düzleme ek olarak saggital düzlem de değerlendirilmektedir¹⁷. Sınıflamanın üç bileşeni vardır; altı adet eğrilik tipi, lomber omurga işaretleyicisi ve torakal omurga işaretleyicisi. Lenke sınıflamasına ait tablolar, tablo 2-3¹⁸ ve tablo 2-4¹⁹'de verilmiştir.

Eğrilik tipleri şu şekildedir:

Tip 1, ana torasik bir eğridir. Proksimal torasik ve torakolomber/lomber yapısal olmayan minör eğrilikler de olabilir.

Tip 2, proksimal minör yapısal eğrilik ve ana torasik majör eğrilik içeren çift torakal eğriliktir. Ayrıca yapısal olmayan ve minör torakolomber/lomber eğrilik de olabilir.

Tip 3, ana torakal ve lomber eğriliklerin olduğu bir çift majör eğridir. Her iki eğrilik de yapısaldır.

Tip 4, torakal, torakolomber ve lomber üçlü majör yapısal eğridir.

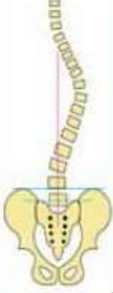
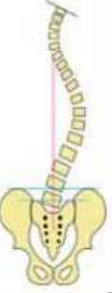
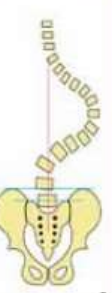
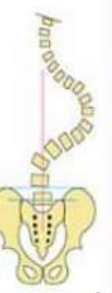
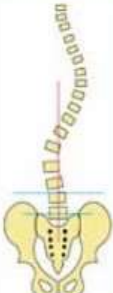
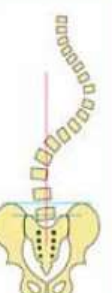
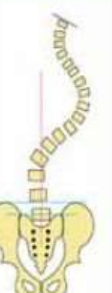
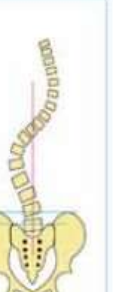
Tip 5, torakolomber ve lomber eğrilikler yapısal ve majördür. Diğer eğrilikler kompensatuvardır.

Tip 6, Ana torakal ve torakolomber eğrilikler majör. Proksimal torakal eğrilikler kompensatuvardır.

Lomber omurga işaretleyicisi ise, sakrum merkezli vertikal çizilen bir çizgiye göre 3 farklı tip eğriyi ifade etmektedir. Bu tipler eğrinin apeksiyle çizgi arasındaki mesafeye göre belirlenir. Tip A, lomber eğrilik yok ya da minimal eğrilik bulunur, eğriliğin torakal bir apeksi vardır. Tip B, Orta derecede lomber eğrilik vardır ama eğriliğin torakal bir apeksi vardır. Tip C, büyük bir lomber eğrilik vardır, apeks torakolomber veya lomber bölgededir.

Torakal omurga işaretleyicisi ise, Torakal 5. vertebradan Torakal 12. vertebraya kadar olan torasik kifozu tanımlar. Torasik kifoz açısı 10 dereceden az ise kifoz “-” (negatif), 10 derece ile 40 derece arası ise kifoz “N” (normal), 40 dereceden fazla ise + (pozitif) olarak ifade edilir.

Tablo 2-3: Lenke Sınıflaması¹⁹

Lomber spinal işaretleyici	Eğrilik tipi (1-6)					
	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5	Tip 6
	Ana torakal	İkili torakal	İkili majör	Üçlü majör	TL/L	TL/L/AT
A Lomber eğrilik yok ya da minimal eğrilik	 1a	 2a	 3a	 4a		
B Orta derecede lomber eğrilik	 1b	 2b	 3b	 4b		
C Büyük lomber eğrilik	 1c	 2c	 3c	 4c	 5c	 6c

Tablo 2-4: Lenke Sınıflaması¹⁸

Tip	Proksimal Torasik	Temel Torasik	Torakolomber/Lomber	Eğim Tipi
1	Yapısal olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal olmayan	Temel Torasik
2	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal olmayan	Çift Torasik
3	Yapısal olmayan	Yapısal (majör)	Yapısal	Çift Majör
4	Yapısal	Yapısal (majör)	Yapısal	Üçlü Majör
5	Yapısal olmayan	Yapısal olmayan	Yapısal (majör)	Torakolomber/Lomber
6	Yapısal olmayan	Yapısal	Yapısal (majör)	Torakolomber/Lomber Temel Torasik

Yapısal Kriterler (Minör Eğimler)		Apeksin Konumu	
Proksimal Torasik: Yana eğim açısı $\geq 25^\circ$ - T2-T5 Kifoz $\geq + 20^\circ$		Eğim	Apeks
Temel Torasik: Yana eğim açısı $\geq 25^\circ$ - T10-L2 Kifoz $\geq + 20^\circ$		Torasik	T2-T11-T12 diski
Torakolomber/Lomber: Yana eğim açısı $\geq 25^\circ$ - T10-L2 Kifoz $\geq + 20^\circ$		Torakolomber	T12-L1
		Lomber	L1-L2 diski-L4

Lomber Omurga Modifier	CSVL Lomber apekte	Modifier	Torasik Sagittal Profil
A	CSVL Pediküllerin arasında	A	T5-T12
B	CSVL Lomber omur cisminde dokunuyor	B	- (Hypo) $< 10^\circ$
C	CSVL Tamamen medialde	C	N (Normal) $10^\circ - 40^\circ$
			+ (Hyper) $> 40^\circ$

Literatüre baktığımızda skolyoz sınıflandırmaları üzerine yapılan çalışmaların devam ettiğini görmekteyiz. Artırılmış Lenhert-Schroth sınıflaması, skolyozda eğri paternlerine göre yapılan bir sınıflamadır²⁰. Patern sınıflandırmaları, egzersiz- korse seçimi cerrahi tedavide düzeltme planı oluşturulmasına yardımcı olur. Bireysel eğriliklerin tespiti için daha fazla alt tipe ihtiyaç duyulması ve eğri sınıflandırmasının optimizasyonu muhtemelen tanı ve tedavideki başarısızlıkları azaltacağı düşünülmektedir.

2.3 Adölesan İdiyopatik Skolyoz

Skolyozun, omurgada meydana gelen deformitenin teşhis edildiği yaşa göre sınıflandırılması önerisini James dile getirmiştir¹⁴. Bu sınıflandırma yönteminin önemi hastalığın progresyonundan kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan bir çocuk için, hastalığın ilerleyişi ve hızı maturasyonun tamamlanana kadar risk teşkil etmektedir. Dolayısıyla infantil, juvenil ve adölesan çağlarda olmak üzere üç farklı grubun kendine özel prognozu mevcuttur. Adölesan idiyopatik skolyoz ise nedeni halen daha açıklığa kavuşturulamayan, 10 yaş ile kemik gelişiminin tamamlanmasına veya Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımlamasına göre 10 – 19 yaş aralığında görülen bir skolyoz tipidir¹⁵.

2.4 Adölesan İdiyopatik Skolyozun Etiyolojisi ve Patogenezi

Adölesan idiyopatik skolyoz hastalığının etiyolojisi günümüzde henüz netlik kazanmamıştır³. Bu hastalığa güncel yaklaşım tarzı, vertebral yapının doğuştan veya sonradan edinilmiş bozukluklarının incelenmesi yönündedir. Literatürde ise AİS'in etiyolojisi ve patogenezi hakkında birçok teori bulunmaktadır. Bu teorilerin kanıt değeri olarak birbirlerine üstünlükleri olduğu söylenemez²¹. Fakat genel kanı, bu hastalığın multifaktöriyel nedenlerden meydana geldiği yönündedir. Bu faktörlerin hepsi AİS hastalarında aynı anda görülme de büyük bir kısmı AİS'in başlamasına veya prognozuna etki etmektedir. AİS'in çok faktörlü patogenezini aydınlatma adına yapılan çalışmalar genetik, mezenkimal kök hücreler, dokular, omurga biyomekaniği, nörolojik etkilenimler, hormonlar, biyokimya, çevre ve yaşam tarzı konu başlıkları altında incelenmektedir²¹.

2.4.1 AİS ve Genetik

Günümüzde genetik faktörlerin spinal aksiyal bozuklukların gelişimindeki etkenlerden birisi olduğu kabul edilmektedir. Genetik faktörler üzerine yapılan çeşitli araştırma modelleri bulunmaktadır. Kalıtım modelleriyle yapılan çalışmalarda Justice ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar bu hastalığın X kromozomuna bağlı nedenlerden meydana geldiğini ileri sürmüştür²². Sonrasında ise Justice ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarla AİS hastalığının X kromozomu üzerinde bulunan belirli bölgelerle ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur²³.

Kalıtım modeliyle ilgili tartışmalar halen daha devam etmektedir. Bu tartışmalara rağmen, mevcut araştırmalar kromozom anormalliğinin, gen lokuslarının varyasyonlarında çeşitli değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir. Çevresel faktörlerin etkileriyle birlikte epigenetik değişikliklerin gen ekspresyonunda farklı düzenlemelere yol açtığı, bu farklılıkların ise çeşitli işlevsel bozukluklara neden olduğu sonucuna varılmaktadır²⁴.

Zhang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda *uts2ra* mutasyonunun zebra balığında spinal eğriliğe neden olabileceğini göstermiştir. Bu mutasyonların yavaş kasılan kas liflerinin reseptörlerinde aşağı regülasyona neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum antigravite kaslarının olması gerektiği gibi çalışmamasına ve spinal eğriliğin meydana gelmesine neden olmaktadır.

2.4.2 AİS ve Mezenkimal Kök Hücreler

Kemik iliği türevli mezenkimal kök hücrelerden osteoblastlar, kondrositler veya adipositler meydana gelmektedir²⁵. AIS hastalarında, mezenkimal kök hücrelerin osteogenetik yeteneğinde kayıpların meydana geldiği ve adipojenik farklılaşmanın azaldığı ortaya çıkarılmıştır²⁶. Sonuç olarak AIS hastalarında düşük kemik mineral yoğunluğu rapor edilmiştir²⁷. Dolayısıyla mezenkimal kök hücreler, AIS hastalarında kemik kütlesi oluşumunu doğrudan etikeleyebilir, böylece AIS gelişimine dahil olabilirler.

2.4.3 AIS ve Dokular

2.4.3.1 Kas

AIS hastalığının etiyolojisine yönelik yapılan çalışmaların büyük bir kısmı kas – iskelet sistemi ve kas yapısı üzerinedir. Bu çalışmalar genel olarak medulla spinalis ve çevresindeki kasların yapısı, kütlesi, imbalansı, nöromüsküler kontrolü ve biyomekanik değişiklikler üzerinedir²⁸.

AIS hastalarında paraspinal kasların asimetric yapısının varlığı günümüzde kabul görmüştür. Bu dengesizliğin oluşmasında ise kas atrofisi ve kas lifi tiplerinde meydana gelen değişiklikler etkili olmaktadır. AIS'li bireylerde spinal kasların içeriğinde azalmış Tip I lifleri ve artmış Tip IIb lifleri gözlemlenmiştir²⁹. Antigravite ve postür al kas liflerinin bu şekilde değişiklik göstermesi, uzun süreler boyunca tonik kasılmayı sürdürememe sonucu postürü koruyamamaya ve spinal eğriliklerin meydana gelmesine neden olabilir.

Yapılan çalışmalar AIS'li bireylerde medulla spinalis çevresindeki kaslarda kuvvet kaybı görüldüğünü göstermektedir. Bu duruma ek olarak AIS hastalarında yapılan EMG değerlendirmelerinde kasların aktivitesindeki azalma ve asimetriclik varlığı tespit edilmiştir. Kas kuvvet kaybı, paraspinal kasların imbalansı ve nöromüsküler kontrol kayıpları spinal stabilizasyonun sağlanamamasına neden olmaktadır³⁰.

2.4.3.2 Kemik

AIS'li bireylerin kemik mineral yoğunluklarında anormalliklerin varlığı belirtilmiştir. Tanabe ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre AIS hastalarından alınan spinöz prosesin histolojik kesitlerinde kemik hacminin olması gereken sınırların altında kaldığını ve hızlı kemik kaybı oranına sahip olduklarını gözlemlerler³¹.

AİS'li bireylerde kemik hacminin az olması konusunda farklı fikirler mevcuttur. Yapılan çalışmalar sonucunda vücut ve kemik kütlesinin az olmasında leptin hormonunun etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Leptinin kemik metabolizması ve pubertal gelişim üzerine olan etkileri bilinmektedir. Chen ve arkadaşları yaptıkları çalışmada AİS'li hastalarda kemik mineral yoğunluklarında azalma olduğuna ve bu bireylerde vücuttaki dolaşımda bulunan leptin miktarının azlığına dikkat çekmiştir³².

2.4.4 AİS ve Omurga Biyomekaniği

Omurga biyomekaniği üç boyutlu kompleks bir yapıdan oluşmaktadır. Medulla spinaliste rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketleri görülür. Bu yapıda fizyolojik olarak servikal lordoz, torakal kifoz ve lumbal lordoz görülür. Ek olarak kemik yapısı ve normal eklem hareketleri ve açıları segmental olarak bölge bölge farklılıklar göstermektedir. AİS ile birlikte ise omurganın yapısında biyomekanik değişiklikler meydana gelmektedir. Hastalığın neden olduğu spinal eğrilikle birlikte kas yapısında, hareket açıklığında, kemiklerin anatomik pozisyonlarında değişiklik meydana gelir. AİS hastalarında görülen omurgadaki değişikliklerin yanı sıra hastalığa neden olan faktörlerden birisinin de omurganın biyomekanik yapısının olabileceği üzerine çalışmalar yapılmış ve bir takım teoriler ileri sürülmüştür²¹.

Murray ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada idiyopatik skolyoz modeliyle deformitenin arkasındaki olası biyomekaniği analiz etmeyi amaçladılar ve Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme teorisini meydana getirdiler³³. Bu teoriye göre medulla spinaliste anterior kolonun posterior kolona göre aşırı ve asimetric büyümesinin idiyopatik skolyoza neden olduğu ifade edilmektedir. Ek olarak bu teori üzerine yapılan çalışmalarda anterior kolona tutunan kasların ve bağların yapmış olduğu kuvvetlerin de bu asimetric büyümeye katkısının olduğu dile getirilmiştir. Guo ve arkadaşları bu gelişmeler sonrasında yaptığı MR görüntüleme çalışmaları sonrası AİS'li hastalarda vertebra ların anterior - posterior yönde büyümelerinde asimetrinin varlığını ve bu asimetrideki artışın skolyoz derecesiyle korele olduğunu belirttiler³⁴. Ek olarak bu çalışmada vertebra gövdelerinin ana kemikleşme tipinin endokondral kemikleşme olduğundan bahsedilmiştir. Bu durum vertebralardaki posterior kısımda bulunan pediküllerin membranöz kemikleşmesinin, anterior kısımda bulunan endokondral kemikleşmeye nazaran yavaş kalmasını ve Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme teorisini desteklemektedir. Tüm bu gelişmelere rağmen günümüzde

Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme'nin skolyoza neden olması ile skolyoz sonrası gelişen sekonder bir fenomen oluşu hakkında tartışmalar devam etmektedir.

Medulla spinalisin ve gövdenin distalinde bulunan kemik yapıların biyomekanik ilişkisi de AİS'e neden olan faktörlerden birisi olabilir. Zhu ve arkadaşları³⁵, kaburga uzunluğu asimetrisinin skolyoz deformitesinin gelişiminde rol alabileceğini bulmuşlardır. Yang ve arkadaşları tarafından öne sürülen bir başka hipotez ise sağ ve sol üst ekstremitenin kullanımı ve dominantlığının spinal eğriliğinde rol alabileceğiydi³⁶. Başka bir çalışmada ise sternum ve torakal omurgalar arasındaki büyüme dengesizliğinin skolyoza yol açabileceğinden bahsedilmiştir.

2.4.5 AİS ve Nörolojik Etkilenimler

Beyinde meydana gelen değişiklik veya anormallikler ile omurga deformiteleri arasındaki ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar genel olarak serebrum, serebellum ve beyin sapı anatomik bölgeleri üzerinedir. İlgili bölgelerde meydana gelene nöroanatomik ve nörofonksiyonel değişiklikler bu araştırmaların temelini oluşturmaktadır.

AİS'te beynin yapısını inceleme üzerine yapılan radyolojik görüntüleme çalışmaları bu hastalığa neden olan faktörlerin aydınlatılması konusunda fikir vermektedir. Shi ve ark.³⁷ tarafından AİS'te serebrum ve beyin sapı incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada manyetik rezonans görüntüleme (MRI) tekniğiyle elde edilen görüntülerde AIS hastalarının korpus kallozumun ve ilgili hemisferde bulunan beyaz cevherlerin yapısında sönümlenmelerin meydana geldiğini ifade etmiştir. AİS hastalarında yapılan bir başka çalışmada ise hastaların serebrum kortikal kalınlıklarında kontrol grubuna göre anormal farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Anormal farklılıkların ise en çok motor ve vestibüler fonksiyondan görevli bölgelerde olması hastalık hakkında yol gösterici olması açısından önemli bir bulgudur³⁸.

AİS hastalarında serebral lateralizasyon kavramı üzerine de yapılan çalışmalar mevcuttur³⁸. Bu çalışmalar nörolojik anormallikleri ve beyin yapısındaki asimetrikliği desteklemektedir. Serebral lateralizasyondaki bu farklılık kortikal hipereksitabilitenin asimetrik oluşunu da beraberinde getirmektedir³⁹. Beyin hacmindeki belirtilen asimetrik değişiklikler AİS hastalığının etiopatogenezinde nörolojik anomalilerin varlığını desteklemektedir.

Büyüme ve gelişmenin optimal şekilde olabilmesi için kas – iskelet sistemiyle sinir sisteminin sürekli entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir. İskelet sisteminin gelişmesiyle birlikte biyomekanik değişimler meydana gelmektedir ve fizyolojik dengenin sağlanabilmesi için büyüme ve gelişmenin santral sinir sistemiyle senkronizasyonuna ihtiyaç vardır⁴⁰. Santral sinir sistemindeki vücut şeması postürü, hareketleri, biyomekaniği regüle eder. Bu regülasyon, periferik sinir sisteminden gelen propriopreseptif, duyu ve motor bilgilerin santral sinir sisteminde bulunan çeşitli merkezlerde işlenmesiyle meydana gelmektedir. İskelet sisteminin büyümesi devam ederken periferik sinir sisteminden gelen bilgilerin santral sinir sisteminde olması gerektiği gibi işlenememesi ve vücut şemasının bozulması AİS'i açıklamaya çalışan teorilerden birisidir⁴¹.

Vestibüler sistem, periferik sinir sisteminden gelen bilgiler ve santral sinir sisteminden gelen postüral bilgilerin entegrasyonu ile vücut dengesinin korunmasını sağlar. Bu sistemin işleyişinde meydana gelen çeşitli problemler asimetric hareketlere yol açabilir. Vücudun bu asimetric davranışından dolayı AİS gelişimine katkıda bulunabilir. Byl ve ark. yaptıkları çalışmada AİS'li bireylerde postural denge kaybıyla birlikte paraspinal kasların asimetric kuvvetinin varlığından bahsettiler⁴². Bu asimetricin vestibüler sistem problemlerinden kaynaklı olduğu teorisini ileri sürdüler. Yapılan diğer çalışmalar AİS'de vestibüler sistemde görülen problemlerin sensorimotor entegrasyon bozukluğunun varlığına ve postural algıda yetersizliğe neden olduğunu göstermektedir⁴³.

2.4.6 AİS ve Hormonlar

2.4.6.1 Melatonin

Melatonin hormonunun skolyoz etiyolojisindeki yeri sınırlı olsa da bu hormonun AİS'e neden olabileceği veya hastalığın progresyonunu etkilediğine dair çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Araştırmacılar deney hayvanlarında yaptıkları çalışmalarda melatonin sentezini bozup spinal eğriliklerin meydana gelmesini sağladılar⁴⁴. Daha sonra bu eksikliği iyileştirerek skolyoz insidansında azalma olduğunu ifade ettiler. Deney hayvanları sonrası insanlarda yapılan çalışmalarda ise AİS'li bireylerde serum melatonin düzeylerinin düşük olduğu saptandı. Tüm bu çalışmalara zıt yönde fikirler de mevcuttur. AİS'li bireylerle sağlıklı bireylerin melatonin değerlerinin karşılaştırıldığı farklı bir çalışmada ise iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı öne sürüldü⁴⁵.

Melatonin eksikliğinin AİS hastalığına neden olması konusu her ne kadar tartışmalı olsa da, melatonin osteoblast hücrelerinin proliferasyonunu ve osteoprotegerin salgılanmasını iyileştirir. Melatonin işlevindeki değişiklikler hücre proliferasyonu ve farklılaşmasında dengesizliğe neden olduğu bilinmektedir⁴⁶. Bu durum kemik kütlesinde bozulmalara neden olabilir ve AİS gelişimine yol açabilir. Osteoblastlara ek olarak, büyüme plakları olan kondrositlerin de melatonin eksikliği dolayısıyla proliferasyonun sağlanamaması ve farklı bir endokonal ossifikasyona neden olabileceği bulunmuřtur⁴⁷.

2.4.6.2 Kalmodulin

Kalmodulin iskelet kaslarının kontraktilesini etkileyen ve melatonin inhibitörü olan bir proteindir. Kalmodulin kas fonksiyonlarında bozukluğa ve kemik oluşumuna etkisiyle AİS gelişimine neden olabilir. Yapılan alışmalarda AİS hastalarının trombositlerinde artmış kalmodulin konsantrasyonlarına rastlanmıřtır²⁸. Fakat bu durum AİS'i kas değişiklikleriyle mi yoksa omurga deformitesine neden olmasıyla mı etkilemekteydi tam olarak bilinmemektedir. AİS'li bireylerde paraspinal kasların kontraksiyon kabiliyetlerinde dengesizliklerin varlığı keşfedilmiştir ancak yapılan çalışmalar omurganın hangi kısmında kalmodulin seviyesinin daha yüksek konsantrasyona sahip olduğuna dair farklı sonuçlar göstermektedir⁴⁸.

2.4.6.3 Leptin

Leptinin santral ve periferik olmak üzere iki farklı fonksiyonu bulunmaktadır. Periferik fonksiyonu ise kemik oluşumunun regölasyonudur. Leptinin bu fonksiyonunu yerine getirmesinde olumsuz yönde gelişecek değişimler AİS gelişimine neden olabilir⁴⁰.

Yapılan bir çalışmada AİS hastalarında Leptin seviyesinin düşük olduğu bulunmuştur. Bu durumun ise azalmış beden kitle endeksi ile ilişkili olabileceği ifade edilmiřtir⁴⁹.

2.4.6.4 Östrojen

Cinsiyet hormonlarından birisi olan östrojenin birçok işlevi vardır. Bu hormonun AİS ile olan bağlantısı ise kemik oluşumunu etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Leboeuf ve arkadaşlarının incelemelerinde, AIS hastalarında hücrelerin östrojene tepkisinin değiştiğini ve bu nedenle kemik olgunlaşmasının olumsuz etkilendiğini

tartışmıştır⁵⁰. Büyüme plaklarının gerilmeye verdikleri cevaplar kemik formasyonunu belirler, östrojen ise büyüme plaklarının vereceği bu tepkiyi etkileyebilir.

Östrojen, melatonin ve kalmodulinin sinyal yollarında etkileri mevcuttur⁵¹. Dolayısıyla östrojen hormonunun diğer hormonlarla etkileşimi de önem arz etmektedir. Sonuç olarak östrojenin omurganın büyüme modelini etkilediği açıktır.

2.4.6.5 Büyüme Hormonu

Büyüme hormonunun (GH) vücudun genel büyümesini düzenlediği, GH sekresyonundaki ve fonksiyonlarındaki değişikliklerin AIS etiyolojisi ile ilgili olan iskeletin büyümesini etkileyebileceği kabul edilmiştir²¹. Yapılan çalışmalarda AIS'li bireylerin sağlıklı bireylere göre nispeten daha uzun olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Yang ve diğerleri⁵², AIS hastalarında, kandaki daha yüksek GH konsantrasyonunun varlığından bahsetmiştir. Yapılan çalışmalar ışığında büyüme hormonunun reseptöründeki değişiklikler, büyüme hormonunun kendisinden daha birincil rol oynayabileceği yorumu yapılabilir. AIS'in etiyolojisinde GH yer alsa da, nasıl bir rolünün olduğu ve hastalığın mekanizmasına nasıl bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir⁵³.

2.4.7 AIS ve Biyokimya

AIS'li bireylerde kemik mineral metabolizmasını etkileyen genlerde polimorfizme rastlanmıştır⁵⁴. Bu durum AIS'in patogeneziyle ilişkilendirilmiştir. Spinal kemik mineral yoğunluğu, osteoblast değişimlerini ve iskelet formasyonlarını doğrudan etkilemektedir. Sonlu eleman modelini kullanan Song ve arkadaşları⁵⁵ torasik skolyozun konkav tarafındaki düşük kemik mineral yoğunluğunun kemiğe, disklere ve fasetlere olan stresi artırabileceğini, bunların düzenli büyümelerini değiştirdiğini dolayısıyla eğrinin ilerlemesine neden olduğunu doğruladı.

Kemik gelişimini etkileyen D vitaminin AIS'in meydana gelmesinde etkili olabileceği yönde çalışmalar da mevcuttur. Bununla birlikte yağ metabolizmasında meydana gelebilecek problemler hormonları, dolayısıyla da kemik gelişimini etkileyebilir.

2.4.8 AİS'te Çevresel Faktörler ve Yaşam Tarzı

Farklı antrenman planlamalarına sahip farklı fiziksel aktiviteler, AIS etiyolojisi ile ilişkili olabilecek çeşitli sonuçlara neden olabilir. AİS'li bireylerin demografik bilgileri ve yaşam tarzları üzerine yapılan bir çalışma, AIS ve yaşam tarzıyla ilgili faktörler arasında bir ilişki bulunamadığını öne sürmektedir⁵⁶. Ancak klasik bale eğitimi, ailede skolyoz öyküsü ve düşük beden kitle endeksi, AIS ile ilişkili olabileceğine değinilmiştir. Sonuç olarak yaşam tarzı ve çevresel faktörlerin AİS'in etiyolojisine doğrudan bir etkisi olduğu tartışmaya açık olsa da hastalığın progresyonu üzerine etkisi daha kabul edilebilir bir çıkarımdır.

2.5 AİS Semptom ve Değerlendirme

2.5.1 AİS'te Semptom

AİS'in multifaktöriyel sebeplerden kaynaklanması ve medulla spinaliste gerçekleşen biyomekanik değişiklikler bu hastalıkta çeşitli semptomların görülmesine neden olmaktadır. AİS'te görülen semptomlar aşağıda belirtilmiştir³.

- Estetik ve kozmetik etkilenim
- Yaşam kalitesinde etkilenim
- Yeti yitimi
- Sırt ve bel ağrısı
- Psikolojik iyilik halinde etkilenim
- Hastalığın progresyonu
- Solunum Fonksiyonları
- Skolyoz derecesi

Skolyoza bağlı olarak gövdede meydana gelen deformiteler AİS'li bireylerde estetik kayıplara yol açmaktadır. Kişinin kendi estetik algısı ve görünümü yaşam kalitesini de etkilemektedir. Özellikle adölesan çağda meydana gelen bu durum beraberinde psikolojik iyi halin bozulmasına ve sosyal katılımda azalmaya neden olabilir⁵⁷.

Psikolojik ve sosyal sorunlarının devamında özgüven kaybı görülebilir ve bu durum fiziksel aktivitede ve sosyal ilişkilerde azalmaya neden olur.

AİS'li bireylerde meydana gelen spinal biyomekanik değişiklikler ve anormal postür sırt ağrısına neden olmaktadır. Bu durum beraberinde hareket kısıtlılığına, günlük yaşam aktivitelerinde çeşitli kısıtlamalara yol açabilir. Yapılan araştırmalarda AİS'li bireylerde sağlıklı bireylere oranla sırt ağrısının görülme oranının çok daha fazla olduğu belirtilmiştir⁵⁸.

AİS'te bir diğer etkilenim ise akciğer fonksiyonu üzerinedir. Skolyoz derecesine ve bölgesine bağlı olarak, spinal eğrilik solunum fonksiyonunu ve kapasitesini etkileyebilir. Spinal eğriliğin artması ek olarak ana ve yardımcı solunum kaslarının zayıflığına ve fonksiyonel kapasitede azalmaya neden olmaktadır.

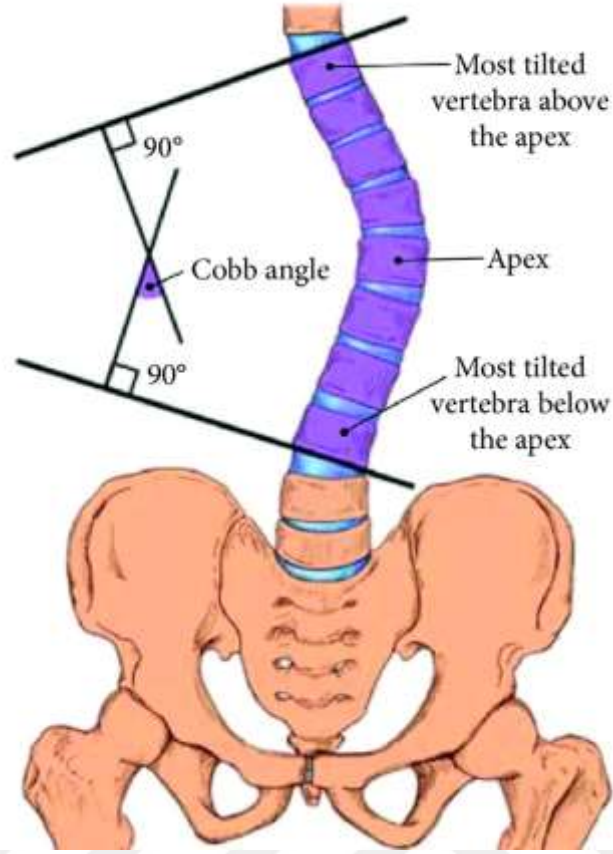
2.5.2 AİS'te Değerlendirme

2.5.2.1 Hikaye

İdiyopatik Skolyoz teşhisi diğer hastalıkların dışlanmasıyla konulduğu için ilk değerlendirmede anamnez büyük bir öneme sahiptir. Aile ve kişisel klinik öykünün alınması, demografik bilgilerin kaydedilmesi, nörolojik muayene yapılması hem skolyozun ayırt edilebilmesi hem uygun tedavi programının belirlenebilmesi için dikkat edilmelidir⁵⁹. Yaş, kilo, boy uzunluğu gibi bilgiler skolyozla primer olarak ilişkilidir ve değerlendirmede dikkat edilmesi gerekirken, bu bilgilere ek olarak kız hastalarda menarş yaşının sorgulanması da önem arz etmektedir. Daha önce tedavi görmekte olan hastalarda ise radyolojik incelemelerin değerlendirilmesi ve takip süresinin belirlenmesi gerekmektedir.

2.5.2.2 Radyolojik Değerlendirme

Skolyoz açısını belirlemek için klinikte kullanılan en yaygın değerlendirmek yöntemi röntgen üzerinden cobb açısının ölçülmesidir. Radyolojik görüntüleme hasta ayakta durma pozisyonundayken posteroanterior yönden yapılır. Vertebral kolonda spinal eğriliğe ilk katılan ve en çok tilt yapan vertebranın üst uç plağından ve eğriliğe son katılan vertebranın alt uç plağından iki paralel çizgi çizilir. Bu iki çizgi arasındaki açı Cobb açısını ifade etmektedir⁶⁰. Skolyozun teşhisinde cobb açısı altın standart tanı yöntemidir. Bu açının 10 derece ve üzerinde olması skolyoz tanısı için yeterlidir.



Şekil 2-3: Cobb açısı ölçümü⁶¹

2.5.2.3 Klinik Değerlendirme

AİS'in klinik muayenesinde ana değerlendirme testi Adams Öne Eğilme Testi'dir⁶². Bu testin pozitif olması skolyoz için karakteristik bir özelliktir. Ek olarak bu test ile birlikte meydana gelen spinal eğriliğin kaynağının fonksiyonel veya yapısal olma durumunu subjektif şekilde değerlendirilebilir. Bu testte hasta gövde fleksiyonu ile birlikte öne doğru eğilir ve sırtında meydana gelen asimetrik yükseklik olan gibozite değerlendirilir.

Adams öne eğilme testinin sonucunda meydana gelen yüksekliğin, yani gövde rotasyon açısı ise Bunnel Skolyometresi denilen bir inklinometreyle ölçülmektedir. Torakal, torakolomber ve lomber olmak üzere üç farklı bölgeden omurga rotasyon açısı ölçümü yapılır. Yapılan birçok çalışma skolyometrenin kullanımıyla gövde asimetrisinin ölçülmesini ve cobb açısıyla korelasyonunun varlığını onaylamıştır.



Şekil 2-4: Gövde rotasyon açısı ölçümü

Klinik değerlendirme yapılırken standart olan fizyoterapi değerlendirmelerine başvurulabilir. Hastanın gözlem ile postür analizi yapılabilir. Gövde asimetrisine spinöz çıkıntılarının işaretlenerek gözlemlenmesi yöntemiyle bakılabilir. Omuz boyları arasındaki asimetri, skapular ve pelvik asimetrisi değerlendirilmelidir. Bununla birlikte bacak boylarının değerlendirilmesi ve arasındaki uzunluk farkı skolyoz için önemli bir parametredir.

Kas kuvvetinin ve kısıllıklarının değerlendirilmesi, skolyozun konveks ve konkav taraf arasındaki asimetrisinin belirlenmesi için önemlidir. Bununla birlikte omurgada normal eklem hareket açıklığı değerlendirilerek etkilenimin takibi yapılabilir. Vertebral kolondaki değişikliklerin esnekliğe olan etkilerinin belirlenmesi için öne ve yana eğilme testleri klinikte sıkça kullanılmaktadır⁵⁷.

2.6 AİS ve Hastalığın Progresyonu

Adölesan dönemde meydana gelen bu hastalıkta dikkat edilmesi gereken en önemli parametrelerden birisi de hastalığın progresyonudur. Bunun nedeni AİS'in ilerleyici bir hastalık olmasıdır. Bu ilerleyiş hastanın takip sıklığının ve tedavi yönteminin değişmesine neden olabilir. Hastalığın progresyonu, altın standart tanı yöntemi olan Cobb açısındaki değişimin takibiyle gözlemlenmektedir.

Progresyonun ana belirleyici faktörlerinden birisi büyüme hızıdır. Ergenliğin başlangıcı büyüme hızının en yüksek olduğu zamanlardır ve bu dönemde büyüme atağı gözlemlenir. Pubertal büyüme atağıyla birlikte spinal eğriliğin derecesi artmaya başlar. Ergenlik döneminin başlangıcının ve ilerleyişinin takibi ise Tanner skalasıyla

yapılabilmektedir. Bu skala cinsiyet özelliklerini ve gelişimini temel alarak değerlendiren bir fiziksel gelişim ölçeğidir. Büyüme hızının en yüksek olduğu dönemler Tanner skalasına göre kızlarda S2 ve P2, erkeklerde T2 ve P2 evrelerine karşılık gelmektedir⁶³. Büyüme hızının en yüksek olduğu dönem geçtikten sonra büyüme hızı kademeli olarak azalmaktadır. Büyümenin tamamlanmasıyla birlikte AIS'in ilerleme risk potansiyeli çok daha düşük olmaktadır.

Büyüme hızıyla ilişkili olan bir diğer parametre ise büyümenin tamamlanma miktarıdır. Pubertal gelişimle birlikte kemikler büyümeye başlar ve hayatın belirli bir döneminde maturasyon tamamlanır. İskelet sisteminin büyümesinin tamamlanmasının takibi ise Risser işaretiyle takip edilebilir. Risser işareti, iskelet yapının maturasyonunun radyografik görüntüleme yöntemlerle değerlendirebilmek amacıyla kullanılır. İliak apofizin anterolateralden posteromediale doğru kemikleşme miktarı genel iskelet yapının gelişimini değerlendirmede fikir vermektedir.

Risser işareti 0 – 5 dereceler arasında derecelendirilir.

Derece 0, iliak apofizin kemikleşmeye başlamadığında verilir.

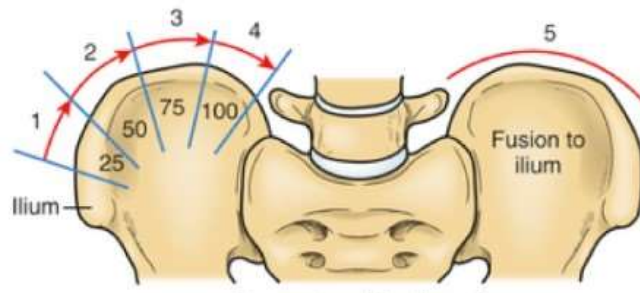
Derece 1, iliak apofizin %25 düzeyde kalsifiye olduğunda verilir.

Derece 2, iliak apofizin %50 düzeyde kalsifiye olduğunda verilir. Bu derece büyüme atağı dönemine karşılık gelmektedir.

Derece 3, iliak apofizin %75 düzeyde kalsifiye olduğunda verilir.

Derece 4, iliak apofizin %100 düzeyde kalsifiye olduğunda verilir.

Derece 5, iliak apofizin tamamen kalsifiye olması ve iliak krestle tamamen kaynaştığı derecedir. Bu derece büyümenin tamamlanmasına denk gelmektedir⁶⁴.



Şekil 2-5 : Risser işareti sınıflandırması⁶⁵

Progresyonu etkileyen faktörlerden bir diğeri ise teşhisteki Cobb açısıdır. İlk teşhisteki spinal eğrilik derecesi yüksek olduğunda eğriliğin ilerleme riski de yüksek olmaktadır⁶⁶.

Çocuklarda ve ergenlerde iskelet sisteminin gelişiminin değerlendirilmesinde el ve bilek radyografisi düzenli olarak kullanılmaktadır⁶⁷. AIS'te ise omurga radyografilerine ek olarak, iskelet olgunluğunu değerlendirmek için el radyografileri klinik takip, korse tedavisi gibi önemli kararlar vermek için değerli bir değerlendirme yöntemidir.

Mevcut el iskelet maturasyonu değerlendirme yöntemleri arasında en çok kullanılan yöntem Tanner-Whitehouse III metodudur. Bu methoda el ve el bileği kemiklerinin ossifikasyonu 5 evrede değerlendirilmektedir. Epifiz plağı tamamen açık, plak tamamen kapalı, plak örtülmeye başlamış, kemik kısmi füzyona uğramış ve kemik tamamen füzyona uğramış olmak üzere beş evre bu şekilde nitelendirilmektedir⁶⁸.

Tanner evrelemesinin basitleştirilmiş halini 2008'de Sanders ve ark. İskelet maturasyonunu değerlendiren sol el radyografisine dayalı yeni bir sınıflandırma geliştirdi⁶⁹. ve Tanner evrelemesinin basitleştirilmiş halini içer Sanders evrelemesi skolyoz hastalığında maturasyon tespiti ve hastalığın ilerleme riskini tahmin etmekte kullanılmaktadır. Bu yöntemde el-el bileği radyografisindeki epifiz plaklarının incelenmesi sonucu maturasyon değerlendirilmektedir. 8 aşamadan oluşan bir evrelemedir. Evre 1 büyümenin yavaş olduğu; evre 2,3,4,5,6 ergenlik dönemindeki büyümeyi ve evre 7,8 ise maturasyonunu tamamlamış olgun iskeleti ifade eder. En hızlı büyüme evre 2,3,4 te görülür⁷⁰.

2.7 AIS ve Tedavi

Progresif bir hastalık olan skolyozda tedavi planı hastanın durumuna göre yapılmaktadır. Hastanın ek hastalıkları, tanı aldığı yaş, tanıdaki Cobb açısı, spinal eğriliğin bölgesi ve tipi, hastalığın progresyon potansiyeli gibi parametreler tedavi programının şekillenmesinde ana belirleyici faktörlerdir. AIS'in tedavisi konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Konservatif tedavinin içeriğinde ise gözlem, egzersiz ve ortezleme seçenekleri bulunmaktadır. Hastalığın tedavisinde belirtilen faktörlere göre planlama yapılmaktadır².

2.7.1 AIS ve Konservatif Tedavi

AİS'te tedavi planı hastanın durumuna göre belirlendiği gibi konservatif tedavide kullanılacak yöntemler de buna göre belirlenmektedir. Konservatif tedavinin ise birçok amacı vardır. Kapsamlı olacak şekilde konservatif tedavinin temel amaçları şunlardır³:

1. Adölesan çağda eğri ilerlemesini durdurmak (mümkün olabilirse azaltmak)
2. Oluşabilecek Solunum fonksiyon bozukluklarını önlemek veya tedavi etmek
3. Skolyoz kaynaklı spinal bölge ağrılarını önlemek veya tedavi etmek
4. Postüral düzeltme yöntemlerini kullanarak estetiği geliştirmek

Skolyoz kaynaklı spinal bölgede bulunan kaslarda kuvvet kaybı meydana gelmektedir. Bu durum beraberinde denge problemlerini getirmektedir⁷¹. Konservatif tedavi, azalmış olan kas kuvvetini arttırmayı ve böylelikle meydana gelen denge problemlerini de minimize etmeyi amaçlar⁷². Konservatif tedavi ile birlikte eğriliğin düzelmesi hedeflenmektedir. Eğriliğin düzelmesiyle birlikte ağrının ve kozmetik deformitenin azalması sağlanabilir⁷³. AİS hastalarında ağrı, kozmetik deformite varlığı ve kas kuvvet kaybı beraberinde fiziksel aktivitenin ve egzersiz kapasitesinin azalmasına neden olur. Konservatif tedaviyle birlikte belirtilen semptomların şiddetinde azalma görülmesi, uygulanan egzersizler ve hasta eğitimi fiziksel aktiviteyi arttırmayı sağlar⁷⁴. Konservatif tedavi yaşam kalitesini etkileyen kas kuvvetindeki artış, denge kayıplarındaki azalma, ağrının azalması, estetiğin geliştirilmesi ve fiziksel aktivitenin artması gibi parametreleri sağlayarak yaşam kalitesini de arttırmayı hedefler⁷⁵.

2.7.1.1 Gözlem ve Takip

AİS'e tedavide aktif yaklaşımın ilk adımı gözlemdir ve belirli bir takip periyodu ile düzenli klinik değerlendirmelerden oluşur. Bu gözlemin süresi, 3 veya 6 aylık takip periyodları olacak şekilde spesifik klinik duruma göre değişebilir. Cobb açısı 20 derecenin altında olan hastalar, açının artmaması için egzersiz ve gözlemle takip edilmektedir².

2.7.1.2 Ortezleme

Ortez tedavi yöntemi, eksternal rijit destek ve uygun elastik bantların kullanımı ile gövdeye düzeltici kuvvetlerin uygulanması olarak tanımlanır⁷⁶. Kemik maturasyonu tamamlanmamış, cobb açısı 25°- 45° aralığında olan hastalar için ortez

tedavisi önerilmektedir. Ancak ortezleme kararı vermede Cobb açısı ve maturasyon parametrelerine ek olarak yaş, cinsiyet, menarş yaşı, boy ve kilo gibi diğer faktörlerin de gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Korse tedavisinin amacı büyüme evresindeki hastalığın progresyonunu durdurmak, hastayı cerrahi tedavi seçeneğinden olabildiğince uzakta tutabilmektir⁷⁷.

Günümüzde AİS'te kullanılan çeşitli korse tipleri kullanılmaktadır. Korselerin biyomekanik açıdan üretiliş tarzları farklı olsa da hepsi aynı amaçla üretilmektedir. Birçok farklı konseptle üretim yapılsa da üç nokta basınç ve cobb açısının düzeltilmesi temel prensiplerdir. Günümüzde en yaygın kullanılan ortezler Cheneau, Boston ve Gensingen korseleridir. Korse seçimi ise eğrinin tipi, yaş ve progresyon potansiyeline göre yapılmaktadır. Literatür incelendiğinde, skolyoz korselerinde başarının temel belirleyici faktörleri korsenin düzeltme etkisine ve giyilme süresine bağlı olduğu sonucuna varılmaktadır⁷⁸. Korsenin reçetelendirilmesi ve kullanım süresi için SOSORT'un önerileri bulunmaktadır. Korse reçetelendirilmesinde ekibin deneyim ve yetkinlikleri, hastaların tutumu, korse yapımında kullanılan malzemeler, yapılan korsenin kontrolü ve takip konu başlıklarına dikkat edilmesi önerilmektedir. Kullanım süresi için literatürde farklı bakış açıları mevcuttur ancak SOSORT'un önerisi şu şekildedir³:

- Gece kullanılan rijit korseler için, 8-12 saat.
- Yarı zamanlı kullanılan rijit korseler için, sosyal aktiviteler haricinde ve uyurken 12-20 saat
- Tam zamanlı rijit korseler için, 20-24 saat.

2.7.1.3 Egzersiz

AİS'in tedavisinde fizyoterapi yaklaşımları ve egzersiz temel uygulamalardır. Hastalığın her evresinde egzersiz tedavisinin önerilebileceğini söylemek mümkündür. Egzersiz hastaların gözlemlendiği veya ortez kullandığı dönemlerde tedavi programında bulunurken, cerrahi öncesi ve sonrasında da önerilmektedir⁷⁹. Literatüre baktığımızda AİS'te skolyoza yönelik egzersizlerin umut verici sonuçlar ortaya çıkardığını söylemek mümkündür. Çalışmalar egzersiz tedavisinin skolyozun ilerlemesini yavaşlattığını, Cobb açısı ile ölçülen spinal eğrilik şiddetini azalttığını göstermektedir^{80,81}. SOSORT tarafından yayınlanan üç sistematik derlemede,

idiyopatik skolyozun ilerlemesini azaltmada spesifik egzersizlerin skolyoz parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir^{3,80,82}.

Günümüzde AIS tedavisinde uygulanan çeşitli egzersiz yaklaşımları bulunmaktadır. Bunlardan skolyoza özel spesifik egzersiz yaklaşımlarını içeren belirli yöntemler bulunmaktadır. Tercih edilecek yaklaşımın idiyopatik skolyoza özel olduğunu kabul etmek için ise egzersizlerin hastalık sonucu meydana gelen problemlerin üzerine iyileştirici etkileri olması gerekmektedir⁸¹.

Ek olarak, her bir yaklaşım deformitenin üç boyutlu düzeltilmesine, düzeltilmiş postürün stabilizasyonuna ve bu postürü günlük yaşam aktivitelerinde koruyabilmeye odaklanmalıdır⁸³. Skolyoza özel egzersizleri içeren yaklaşımlar; Schroth metodu, Lyon yaklaşımı, SEAS (Skolyoz'da Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı), Barcelona Okulu, DoboMed, FITS (Skolyoz için Fonksiyonel Bireysel Terapi) ve Side Shift teknikleridir³.

Egzersiz yaklaşımının hastalığın progresyonuna etkisinin yanında hastalıkta görülen semptomların üzerine de etkileri bulunmaktadır. Egzersizlerin zayıflamış nöromüsküler kontrolü geliştirdiği, bozulmuş spinal biyomekaniğe bağlı bel ağrısını azalttığı, solunum fonksiyonlarındaki bozuklukları giderdiği, kas gücünü arttırdığı ve kozmetik etkilenimi azalttığı belirtilmiştir⁸⁴.

Skolyozun tedavisinde kullanılacak egzersizler hastalığın etiyolojisine, patofizyolojisine ve patomekaniğine göre belirlenmektedir. Omurgada meydana gelen olumsuz biyomekanik değişiklikler, konveks taraftaki kasların uzamasına ve konkav taraftaki kasların kısalmasına neden olmaktadır. Bu durum her iki kas grubu için de çeşitli olumsuz etkiler meydana getirir. Sonuç olarak omurga çevresi bölgede ciddi fleksibilite kaybı meydana gelmektedir. Egzersizlerle esnekliği ve kas kuvvetini arttırarak fleksibilite kaybını azaltmak hedeflenmektedir. Fleksibilitenin artmasıyla birlikte omurgada hareketliliği arttırmak, postürü düzeltmek amacıyla farklı egzersiz tipleri tercih edilebilir. Postüral düzelmenin sonucu olarak omurga biyomekaniğinin düzelmesiyle egzersizlerle birlikte pulmoner fonksiyonlarda ilerleme hedeflenmektedir⁸⁵.

SOSORT uzmanları egzersizlerin içermesi gereken nitelikleri şu şekilde belirtmiştir^{80,84}:

Omurga deformitesinin üç boyutlu düzeltilmesi

Düzeltilmiş omurganın stabilize edilmesi

Günlük yaşam aktiviteleri üzerine eğitim verilmesi

Hasta eğitimi verilmesi

2.7.1.4 Kor Stabilizasyon Egzersizleri

Omurga stabilizasyonunun nasıl sağlandığına dair belirli bir sistem ve teoriden bahseden ilk kişi Panjabidir. Panjabi'ye göre çeşitli postür ve hareketlerde spinal stabilizasyonun sağlanmasından sorumlu üç alt sistem mevcuttur. Bu alt sistemler pasif, aktif ve kontrol sistemleridir. Pasif alt sistemde kemik, ve ligamnetöz yapılar bulunmaktadır. Aktif alt sistemde ise omurgayı çevreleyen kaslar bulunmaktadır. Kontrol alt sistemi kassal koordinasyondan sorumlu nöral kontrol sistemidir⁸⁶.

Kor stabilizasyonda aktif alt sistemi inceleyen Bergmark ise iki farklı sistemden bahsetmiştir. Bunlar lokal ve global kas sistemleridir. Origo ve insersiyosu direkt olarak vertebralarda pozisyonlanan kaslar (multifidius, transversus abdominus, diyafragma vb.) lokal sisteme dahilken, global kas sisteminde ise kor bölgesinde bulunan büyük kas gruplarını (rektus abdominus, gluteus maksimus, kuadratus lumborum vb.) ifade eder^{87,88}.

Kor terimi ise anatomik bir bölgeyi ifade etmektedir. Bu bölge, önde abdominal kasları, arkada paraspinal ve ekstansör grup kasları, üstte diafragma ve alt tarafta gluteal kaslar ve pelvik taban kaslarını içermektedir.

Kor stabilizasyon terimi de spinal omurganın statik ve dinamik postürlerde stabilliğini koruyabilme yeteneğini ifade etmektedir. Tüm bu sistemlerden yola çıkarak, çeşitli hastalıklarda bu kaslar üzerine yapılan çalışmalar sonucu kor stabilizasyon egzersizleri geliştirilmiştir⁸⁶. Proksimal bölge olan spinal bölgenin stabilizasyonu, distal bölgelerde bulunan ekstremit ve diğer bölgelerdeki hareketlerin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla kor sistemi, bedenin biyomekanik yönden merkezi olmaktadır.

AİS'te kullanılan egzersiz tedavi yöntemlerinden birisi de kor stabilizasyon egzersizleridir⁸⁹. Özellikle, skolyoz nedeniyle gövde kas gücündeki değişiklikler postural dengesizliğe yol açabileceğinden spinal eğriliğin iyileştirilmesinin önemli olduğu öne sürülmüştür⁹⁰. Buna göre kısalmış kaslar için germe egzersizleri ve omurgadaki eğrilik nedeniyle etkilenmiş kasları güçlendirmek için kuvvetlendirme egzersizlerinin AİS'te etkili olduğu bildirilmiştir⁸². AİS için kor stabilizasyon egzersiz

tedavisinin etkileri, gövdedeki asimetrik duruştan kaynaklanan kas dengesizliğini düzeltmek ve omurga stabilizasyonuna sağlamaktır.

Kor stabilizasyon egzersizlerinin, spinal bölge kaslarının kontraksiyonu ile nöromüsküler kontrol fonksiyonu arasındaki işbirliğini artırarak lomber stabiliteyi arttırmada etkili olduğu öne sürülmüştür⁹¹. Bu bilgilere dayanarak, lomber kas gücünü artırmak ve AIS'in nedenleri olan nöromüsküler dengesizliği iyileştirmek için kor stabilizasyon egzersizi etkili bir şekilde kullanılabilir. Bununla birlikte kor stabilizasyon temelli egzersiz yaklaşımının, omurgayı en iyi şekilde yeniden hizalamak ve bu pozisyonda stabiliteyi arttırmak umut verici fizyoterapötik yaklaşımlardan biri olduğu görülmektedir. kor stabilizasyon eğitimi, SOSORT tarafından yayımlanan kılavuzlarca da önerilmiştir³.

2.7.2 AIS ve Cerrahi

AIS'de cerrahi tedavi yöntemi, progresyon riski yüksek ve majör eğriliğe sahip hastalarda tercih edilmektedir. Kemik gelişimi tamamlanmamış 40°'yi geçen agresif eğrilikler ve konservatif tedaviye cevap alınamayan 50°'yi geçen eğrilikler cerrahiye endikedir. Cerrahide amaç, spinal deformiteyi gidermek ve hastalığın progresyonunu kontrol altına almaktır. Spinal asimetri giderilirken pulmoner fonksiyonlarda ve kozmetik etkilenimde de ilerleme sağlamak hedeflenmektedir.

Skolyozda cerrahi yaklaşımında pedikül vidalı translasyonel yöntem, enstrümantasyonel yöntem, distraksiyon kompresyon yöntemi, segmental, derotasyonel yöntemi uygulamalarıyla omurganın eğrilik paternlerinde düzeltme sağlanmaktadır. Temelde omurganın füzyonu, çeşitli kanca, tel pedikül vidaları, ve enstrümantasyon çubuklarıyla yapılmaktadır. Farklı cerrahi yöntemler hastanın yaşına, eğriliğin tipine, iskelet yapının maturasyon seviyesine göre değişmektedir⁹².

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Hasta Seçimi

Çalışma, Eylül 2021 – Nisan 2022 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Adölesan İdiyopatik Skolyoz tanısı ile takip edilen hastalar ile yürütüldü. Prospektif, randomize ve kontrollü olarak planlanan çalışmanın gerçekleştirilmesi için İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.05.2021 tarihinde 206018 karar no ile onay alındı (Ek A). Çalışmaya katılan tüm hastalar çalışmanın amacı, tedavi süresi ve yapılacak uygulamalar hakkında bilgilendirildi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (Ek B) kendileri veya ebeveynlerine imzalatıldı.

Çalışmaya Adölesan İdiyopatik Skolyoz tanısı almış İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'ne başvuran 73 hastadan çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan hastalar dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. 10-20 yaşları arasında AIS tanısı alınmış olması
2. Cobb açısının 15-40 dereceler arasında olması
3. Çocuğun ve ailenin çalışmaya katılmayı kabul etmesi
4. Çocuğun skolyozunu etkileyecek başka bir tedavi almaması.

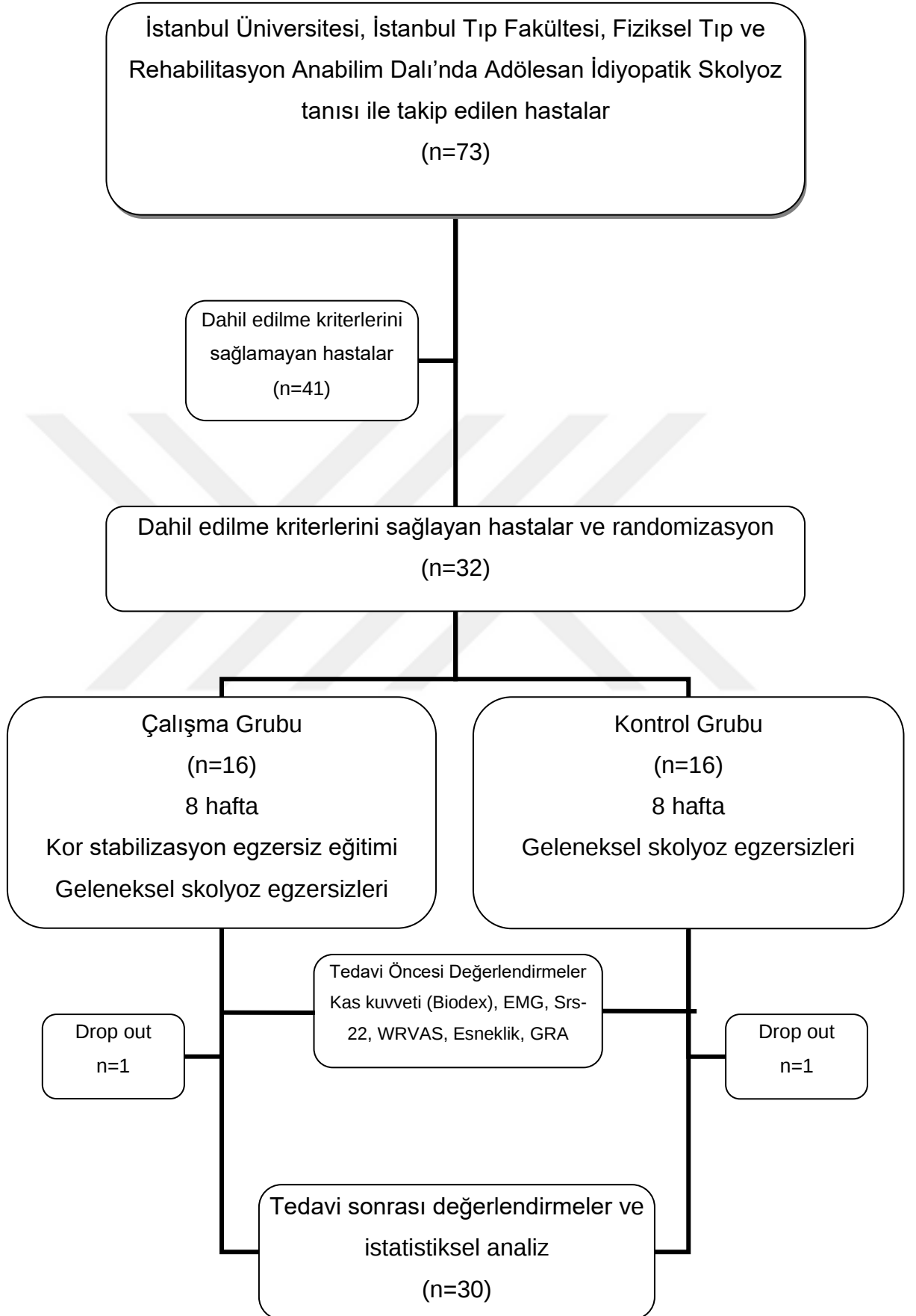
Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Son 3 ay içerisinde geçirilmiş cerrahi operasyon
2. Egzersiz yapmasını engelleyecek ortopedik, nörolojik, sistemik bir hastalığının bulunması
3. Komut ve soruları anlamada veya egzersizleri uygulamada sorunlara sebep olabilecek zihinsel, iletişimsel ve davranışsal bozuklulara sahip olmak
4. Haftada 3 veya daha fazla gün egzersiz yapıyor olmak.

3.2 Örneklem Büyüklüğünün Saptanması ve Randomizasyon

Örneklem büyüklüğünün hesaplanması için G-power V3.1 programı kullanıldı. Örneklem büyüklüğünün belirlenebilmesi için yapılacak değerlendirme yöntemlerinden standart sapması en yüksek değer olan Elektromiyografi değeri alındı. Literatür taraması yapıldığında AIS'li çocuklarda kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin Elektromiyografi değerleri üzerine etkisini araştıran bir çalışma bulunamadı. Bu nedenle örneklem büyüklüğünün hesaplanabilmesi için fonksiyonel skolyozlu bireylerde elektromiyografik değerleri inceleyen bir makalenin sonuçları kullanıldı⁸⁹. Hesaplamalar sonucunda her bir gruba en az 10 hasta alınması belirlendi. Pandemi şartları, 8 haftalık takip süresi gibi nedenlerden dolayı hasta takibinde kayıp olma ihtimali göz önüne alınarak her gruba 16'şar hasta dahil edilmesine karar verildi. Bir hastanın sakatlanması ve bir hastanın covid-19'a yakalanması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya başlangıçta dahil edilen 32 çalışma ve kontrol grubu olarak iki gruba randomize edildi ve her grupta 16 hasta yer aldı. 1 ile 32 arasındaki sayılarla rastgele hazırlanmış 16 sayıdan oluşan sayı dizisine göre 2 gruba randomize edildi. Bu sayı dizilerinden ilki çalışma grubu, ikincisi ise kontrol grubu olarak kabul edildi. Çalışma grubuna 8 hafta süresince haftada iki gün fizyoterapist gözetiminde kor stabilizasyon egzersizleri ve ev temelli geleneksel fizyoterapi egzersizleri verildi. Kontrol grubuna ise 8 hafta süresince haftada bir gün fizyoterapist gözetiminde ev temelli geleneksel fizyoterapi egzersizleri verildi. Programın başlangıcında ve sekizinci haftanın sonunda her iki grubun değerlendirmeleri tekrarlandı.

Tablo 3-1: Akış Şeması

3.3 Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmamızda primer sonuç değerlendirme araçlarımız:

- Kas kuvveti değerlendirmesi
- Uzun süreli Cobb açı takibi

Sekonder sonuç değerlendirme araçlarımız:

- Gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi
- Omurganın fleksibilitesinin değerlendirilmesi
- Kozmetik deformitenin değerlendirilmesi
- Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi
- Kasların elektromiyografik aktivitelerinin değerlendirilmesi

şeklindedir.

3.3.1 Demografik Değerlendirme Formu

Çalışmaya katılan hastaların kişisel, klinik ve demografik bilgileri kaydedildi. Hastaların ad, soyad, telefon numarası, adresleri gibi kişisel bilgileri alındı. Yaş, cinsiyet, boy, kilo, skolyoz öyküsü, tanı aldığı yaş, eğrilik tipi, korse kullanımı ve cerrahi geçmiş gibi klinik bilgileri sorgulandı. Bu bilgilere ek olarak skolyoz hastalığıyla ilişkili olan “Risser” derecesi ve “Cobb” açısı da forma eklendi. Çalışmaya dahil olma kriterlerinden dolayı daha önce aldığı veya aktif devam eden tedavi hizmeti alıp almadığı kaydedildi.

3.3.2 Cobb Açısı ve Risser Sınıflaması

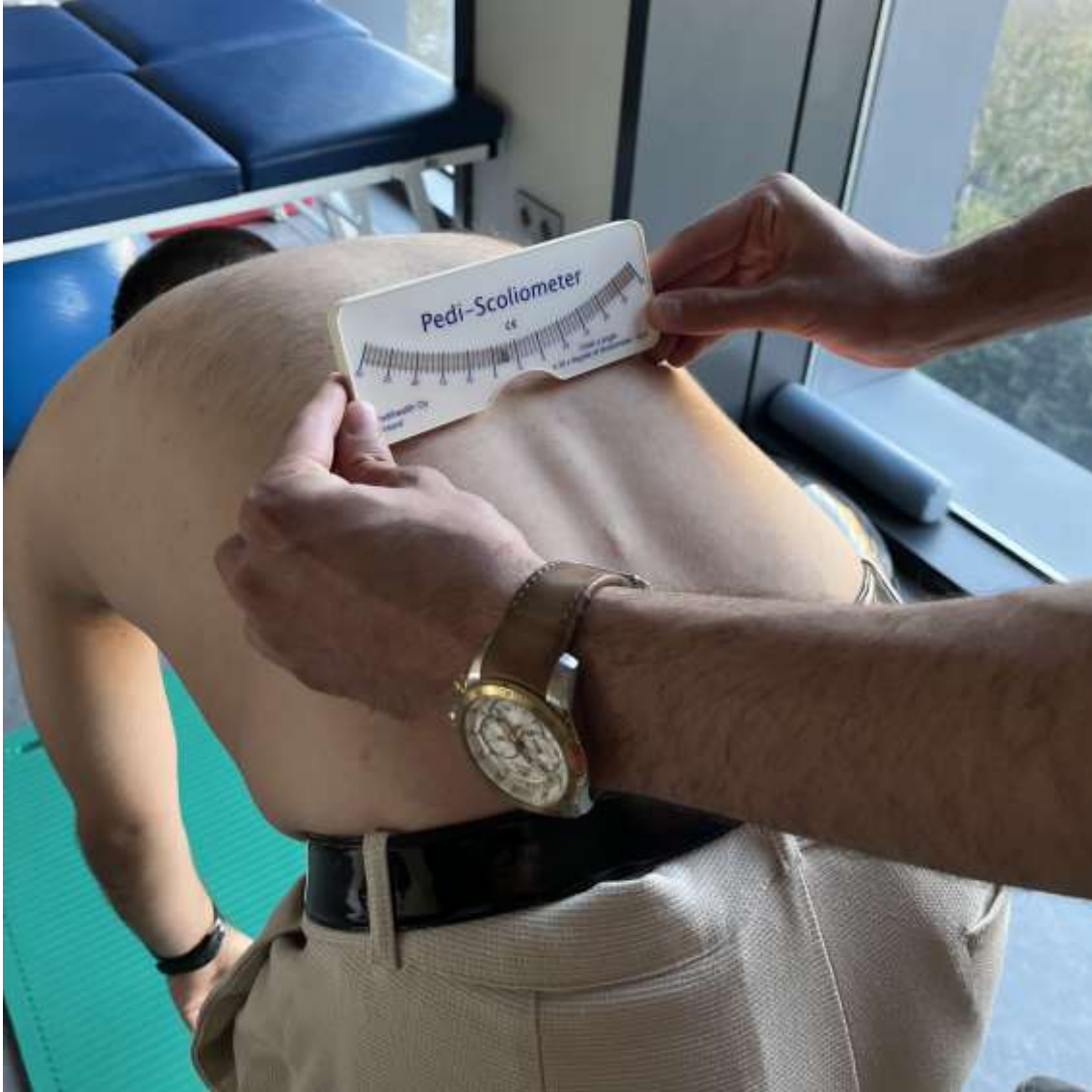
Hastalığın tanısında altın standart değerlendirme yöntemi Cobb açısıdır. Bu açı, eğriliğe katılan ilk vertebranın üst son plağından, eğriliğe katılan son vertebranın alt son plağına çizilen dikeylerin arasında kalan açıdır. Bu açı, ayakta çekilen anteroposterior veya posteroanterior yönde çekilen radyografik görüntüden ölçülmektedir. Dolayısıyla, Cobb açısı skolyozun koronal düzlemdeki etkilerini değerlendirmektedir⁹³.

Risser sınıflaması, iliak krestin epifiz plağının nterolateralden posteromediala doğru ossifikasyonunu değerlendirir. Bu değerlendirme skolyozda progresyonun takibi açısından önemli bir yöntemdir.

Yapılan bu değerlendirmeler, her hasta için aynı değerlendirici doktor tarafından gerçekleştirildi ve demografik değerlendirme formuna kaydedildi.

3.3.3 Gövde Rotasyon Açısının Değerlendirilmesi

Skolyozun üç boyutlu bir deformite olmasından dolayı, gövde rotasyon açısı ölçümü hastalığın progresyonunu, tedavinin etkinliğini gösteren bir değerlendirmedir. Bu ölçüm özel bir inklinometre olan “Bunnell Skolyometresi” kullanılarak yapıldı. Hastalardan kollar gevşek bir şekilde skapula ve pelvis aynı hizada olacak şekilde öne eğilmeleri istendi. Skolyometre vertebraların prosesus spinosuslarına dik, vertikal olacak şekilde yerleştirildi. Bu pozisyonda torakal, torakolomber ve lomber bölgelerinde gözlemlenen en yüksek rotasyon açısı değeri kaydedildi.



Şekil 3-1: Gövde rotasyon açısı ölçümü

3.3.4 Omurganın Fleksibilitesinin Değerlendirilmesi

Medulla spinaliste meydana gelen biyomekanik değişiklikler, vertebral kolonun fleksibilitesinin kaybına neden olmaktadır. Bu fleksibilite kaybı hastaların günlük yaşamlarını, hastalıktan etkilenimlerini, tedavi planını ve progresyonu etkilemektedir. Araştırmamızda omurganın fleksibilitesini yana ve öne eğilme testleriyle değerlendirdik.

3.3.4.1 Yana Eğilme Testi

Test sırasında hasta ayakta, ayaklar hafif açık ve birbirine paralel duracak şekilde pozisyonlandı. Bu pozisyonda hastadan gövde fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon hareketleri açığa çıkmayacak şekilde sağ elin orta parmağının distal ucu uyluğun lateralinde olacak şekilde yana eğilmesi istendi. Hastanın yana eğilmesinin en fazla olduğu anda orta parmağın distal ucu ile yer arasındaki mesafe mezura ile ölçülerek “cm” cinsinden kaydedildi. Aynı işlemler sol taraf için de yapıldı. Değerlendirme tüm hastalar için aynı fizyoterapist tarafından, her ölçüm için 3 kez tekrar edildi ve ölçümlerin ortalaması alınarak kaydedildi⁹⁴.



Şekil 3-2: Yana eğilme testi



Şekil 3-3: Yana eğilme testi

3.3.4.2 Öne Eğilme Testi

Test sırasında hasta sert bir zeminde, her iki diz ekstansiyonda uzun oturma şeklinde pozisyonlandı. Bu pozisyonda ayaklar, sabit bir objeye dayandırıldı. Hastadan dizlerini bükmeden elleri önde olacak şekilde ayaklarına doğru uzanması istendi. El parmaklarıyla sabit obje arasındaki mesafe mezura ile “cm” cinsinden kaydedildi. Sabit objenin yüzeyinden önceki ölçümler negative, sonraki değerler ise pozitif olarak değerlendirildi. Değerlendirme tüm hastalar için aynı fizyoterapist tarafından, her ölçüm için 3 kez tekrar edildi ve ölçümlerin ortalaması alınarak kaydedildi⁹⁴.



Şekil 3-4: Öne eğilme testi



Şekil 3-5: Öne eğilme testi

3.3.5 Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Hastalığın şiddetine göre değişiklik göstermekle birlikte, skolyoz hastaları çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Hastalığın semptomlarına bağlı olarak fiziksel, psikososyal sorunlar yaşam kalitesini etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda, adölesan çağda bulunan sağlıklı bireylere nazaran idiyopatik skolyoza sahip çocuklar yaşam kalitelerinden memnun olmadığı, fiziksel ve psikolojik olarak etkilendikleri belirtilmiştir⁹⁵.

Çalışmamızda hastaların yaşam kalitesi bu hastalığa özel olarak oluşturulan SRS-22 (Scoliosis Research Society-22) ölçeği ile değerlendirildi. Bu ölçeğin Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerliliği çalışması yapılmıştır⁹⁶.

Bu ölçek 5 alt bölümden ve 22 sorudan oluşmaktadır. Alt bölümler ağrı, genel görünüm, fiziksel aktivite, psikolojik sağlık ve alınan tedaviden memnun olma parametrelerini içermektedir. 22 sorunun hepsi kendi içerisinde 5 puanlık değerler sahip ifadeler barındırır. Her sorudaki ifadeler negatiften pozitif doğru gelişir ve 1 – 5 arasında puan alır. Tedaviden memnun olma alt gurubu 2 sorudan oluşur ve en fazla 10 puan alınabilir. Diğer alt gruplar 5 soruya sahiptir ve toplamda bu gruplardan en fazla 25 puan alınabilmektedir⁹⁷. Toplam skorda görülen artış yaşam kalitesinin arttığını ifade etmektedir.

3.3.6 Kozmetik Deformitenin Değerlendirilmesi

AİS'li bireylerde spinal kolonda meydana gelen değişiklikler birçok probleme neden olmaktadır. Bu problemlerden birisi de hastaların vücutlarında meydana gelen kozmetik deformitelerdir. İdiyopatik skolyozu olan hastalarda algılanan kozmetik deformitenin değerlendirilmesi amacıyla Walter Reed Görsel Değerlendirme skalası (The Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS)) geliştirilmiş görsel ifadeleri içeren bir skaladır.

Bu skala deformiteyi hastanın bedenini 7 farklı yönden inceler. Omurga eğriliği, kaburga çıkıntısı, bel çıkıntısı, baş – göğüs kafesi- pelvis asimetrisi, baş ve pelvis asimetrisi, omuz seviyeleri arasındaki asimetrik fark, skapular rotasyon görüntüleri görsellerle değerlendirilir. Değerlendirilen 7 maddenin her biri kendi içinde deformitenin şiddetini gösteren 5 farklı görsel içermektedir. Seçilen görseller en düşük 1 ve en yüksek 5 puan alabilir. Bu değerlendirmeye elde edilen sonuçlarla birlikte hastalığın şiddeti ve tedavinin etkinliği takip edilebilir. Ölçeğin Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır⁹⁸.

3.3.7 Kasların Elektromiyografik Aktivitelerinin Değerlendirilmesi

Kas, kasılma sırasında miyoelektrik potansiyeller üretir. Elektromiyografi (EMG), kasın bu elektriksel aktivitesinin büyüklüğünü belirlemeye yönelik bir değerlendirme yöntemidir. Yüzey EMG sinyali, kas karnına yerleştirilen yüzey elektrotları ile elde edilir. Yüksek büyüklükteki EMG sinyalleri, çok sayıda motor biriminin ateşlendiğini

gösterir⁹⁹. EMG sinyallerinin büyüklüğü kişinin değerlendirilen kaslarını ne kadar kullanabildiğinin ve ilgili kasın kuvveti hakkında bilgi verir.

AİS'li bireylerde kasların asimetrik kullanımı ve kuvvet kaybı mevcuttur. Tedavide kullanılan egzersizlerin temel amacı kas kuvvetini arttırma, asimetrik kullanımı azaltma ve kasların kullanılabilme kabiliyetlerini arttırmaktır. Dolayısıyla EMG değerleri hastalığın temelinde yatan nedenleri ayırt etme, tedavi planını belirleme ve tedavinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla kullanıldı.

Değerlendirmeler Enraf nonius myomed 932 elektromiyografi cihazıyla yapıldı. Bipolar olacak biçimde, Ag/AgCl materyalinden yapılmış 3M Red Dot yüzeyel emg elektrodu kullanıldı. Dikdörtgen şekilli 32x40 mm boyutlarında olan bu elektrodlar yerleştirilmeden önce cilt %70 etil alkol ile temizlendi. Bipolar ve referans elektrodların yerleştirileceği bölgeler, Avrupa Birliği'nin Biyomedikal Sağlık ve Araştırma Programı (BIOMED) kapsamında gerçekleştirilen SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) projesinin belirlemiş olduğu elektrod yerleşim bölgeleri protokellerine uygun olacak şekilde belirlendi¹⁰⁰. Elektrodlar arası mesafe 20mm olacak şekilde ve kasların en şişkin olan karın bölgesine, kas liflerinin yönüne paralel biçimde yerleştirildi. Hastalardan ölçüm sırasında her kas için maksimum istemli izometrik kasılma elde edildi. Her kas için ölçüm üç kere yapıldı. Kabloların ve elektrodların sabitlenmesi için elastik bant kullanıldı.

Hastalarda yukarıda belirtilen yöntemle

- M. Trapezius üst parça
- M. Trapezius orta parça
- M. Trapezius alt parça
- M. Erector Spinae
- M. Multifidius
- M. Quadratus Lumborum
- M. Rectus Abdominis
- M. İliacus
- M. Gluteus Maximus

Kaslarına bilateral olacak şekilde değerlendirmeler yapıldı.



Şekil 3-6: Elektromiyografi cihazı

3.3.8 Kas Kuvvet Değerlendirmesi

Hastalığın etiyolojisinde belirtildiği gibi kas kuvvet kaybı AİS'te önemli bir parametredir. Hastaların kas kuvvetlerinin ve tedavinin etkinliğinin incelenmesi amacıyla çalışmamıza katılan bireylerin kas kuvvetleri Biodex System 3-Pro (Biodex Medical Systems, Inc, New York, USA) izokinetik dinamometre cihazıyla değerlendirildi. Biodex izokinetik dinamometre cihazı sabit hızda uyum sağlayarak direnç verebilen dinamik bir test yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Direncin adaptif olması ve tüm eklem hareket açıklığı boyunca aynı direnci verebilmesi maksimum kas kuvvetinin açığa çıkmasını sağlamaktadır. Bu duruma ek olarak farklı açısal hızlarda kasların performansı değerlendirilebilir. Objektif bir değerlendirme olan izokinetik dinamometre ile doğrusal bir ölçek kullanılarak maksimum kas kasılması esnasında kas fonksiyonu ve kas gücü belirlenebilir ve bu yöntemle üst ve alt ekstremitelerinin tüm ana kas gruplarının gücü hakkında bilgi edinilebilir¹⁰¹.

Çalışmamızda hastaların gövde fleksiyon – ekstansiyon, diz fleksiyon – ekstansiyon izometrik ve izokinetik kas kuvvetleri değerlendirildi. Bu değerlendirmede değerlendirmeye alınan kişilere test öncesi cihaz tanıtıldı ve teste başlamadan önce ısınma periyodu eklendi. Ölçüm esnasında yapması gereken hareketler anlatıldı. Testi yaparken hastadan maksimum kuvvetini uygulaması gerektiği bildirildi. Hareketi

ve diğer kasların katkısını en aza indirmek için katılımcılar bel, pelvis ve uyluk çevresine kemerler yerleştirilerek dinamometreye bağlandı.

İzokinetik dinamometre cihazıyla gövde ve diz bölgesi kasları için aşağıdaki ölçümler yapıldı:

Gövde Fleksiyon – Ekstansiyon Kas Kuvveti Değerlendirmeleri:

İzokinetik Değerlendirmeler:

- 60 – 90 – 120°/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 – 90 – 120°/sn hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 – 90 – 120°/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 60 – 90 – 120°/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

İzometrik Değerlendirmeler:

- 10 – 20 – 0 – -10 – -20°/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 10 – 20 – 0 – -10 – -20°/sn hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 10 – 20 – 0 – -10 – -20°/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 10 – 20 – 0 – -10 – -20°/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

Diz Fleksiyon – Ekstansiyon Kas Kuvveti Değerlendirmeleri:

İzokinetik Değerlendirmeler:

- 60 – 120 – 180°/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 – 120 – 180°/sn hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 60 – 120 – 180°/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 60 – 120 – 180°/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

İzometrik Değerlendirmeler:

- 15 – 30 – 45 – 60 – 75°/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
- 15 – 30 – 45 – 60 – 75°/sn hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
- 15 – 30 – 45 – 60 – 75°/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
- 15 – 30 – 45 – 60 – 75°/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

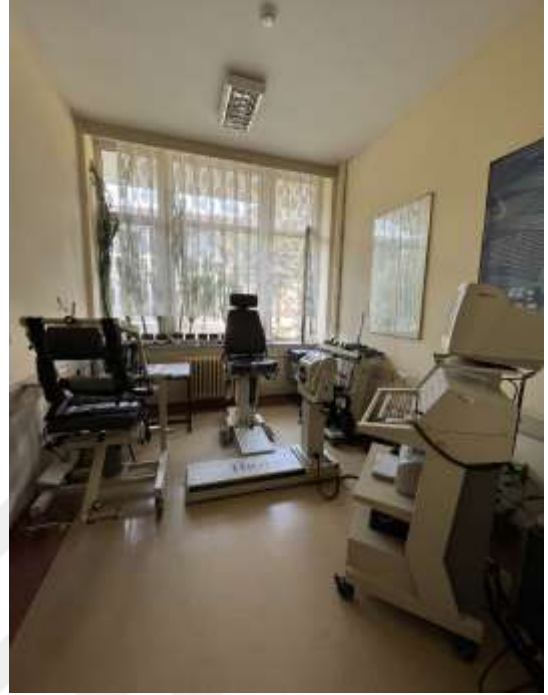
Pik Tork: İzokinetik parametreler arasında doğruluk, kesinlik, güvenilirlik açısından en önemli ve en sık kullanılan parametredir. Bir tekrar sırasında herhangi bir anda en yüksek kas kuvveti miktarını gösterir. Bir kasın güç yeteneklerinin göstergesi olarak kabul edilir¹⁰².

Pik Tork/Vücut ağırlığı: En yüksek kuvvet değerinin vücut ağırlığına oranlanması sonucu elde edilen bir değerdir. Test sonuçlarının kişiler arasında normalize edilerek

karşılaştırılmasında ve kasların fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. Birimi Newton*metre/kilogram (Nm/kg)'dir¹⁰².



Şekil 3-7: İzokinetik dinamometre cihazı



Şekil 3-8: İzokinetik dinamometre cihazı

3.3.9 Cobb Açısının Değerlendirilmesi

Cobb açısı, hastalığın tanısının konulmasında radyolojik görüntüleme yöntemlerinden en önemli değerlendirme yöntemidir. Hastalığın tanısı, progresyonu ve tedavinin etkinliğinin gözlemlenmesi açısından hastaların periyodik takipleri yapılmaktadır. Çalışmaya katılan hastalar İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde düzenli olarak uzun vadeli takipleri yapılmaktadır. Çalışmaya katılan hastaların, çalışma sonrası uzun vadede rutin takipleri sonucu elde edilen Cobb açıları değerlendirildi.

Çalışmamızda kullanılan değerlendirme yöntemleri ve takip planı Tablo 3-2'de özetlenmiştir.

Tablo 3-2: Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri ve Sıklığı

PARAMETRE	YÖNTEM	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	UZUN SÜRELİ TAKİP
Kas Kuvveti	Biodex İzokinetik Dinamometre	+	+	
Elektromiyografi Verileri	EMG Cihazı	+	+	
Yaşam Kalitesi	SRS-22	+	+	
Kozmetik Deformite Algısı	WRVAS	+	+	
Omurga Fleksibilitesi	Öne ve Yana Eğilme Testleri	+	+	
GRA	Skolyometre	+	+	
Cobb Açısı	Röntgen	+	+	+

3.4 Uygulanan Tedaviler

3.4.1 Kontrol ve Çalışma Grubuna Uygulanan Tedaviler

Çalışmaya katılan hastalar kontrol ve çalışma olmak üzere iki gruba randomize şekilde ayrıldı. Her iki gruba da çalışmaya katıldıklarında belirtilen değerlendirmeler yapıldı. Çalışma ve kontrol grubuna dahil edilen tüm hastalara 8 hafta boyunca, haftanın her günü uygulanmak üzere fizyoterapist tarafından ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri öğretildi. Çalışma grubundaki hastalara ev temelli geleneksel skolyoz egzersizlerine ek olarak 8 hafta boyunca haftanın tüm günleri ve haftada 2 gün fizyoterapist eşliğinde uygulanacak şekilde kor stabilizasyon egzersiz eğitimi verildi. Her iki grupta çalışmaya dahil edildikten sonraki birinci

aylarında ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri programındaki egzersizlerin doğru yapılıp yapılmadığı açısından kontrol edildi. 8 haftanın sonunda kontrol ve çalışma grubu olmak üzere çalışmaya katılan tüm hastaların değerlendirmeleri tekrarlandı.

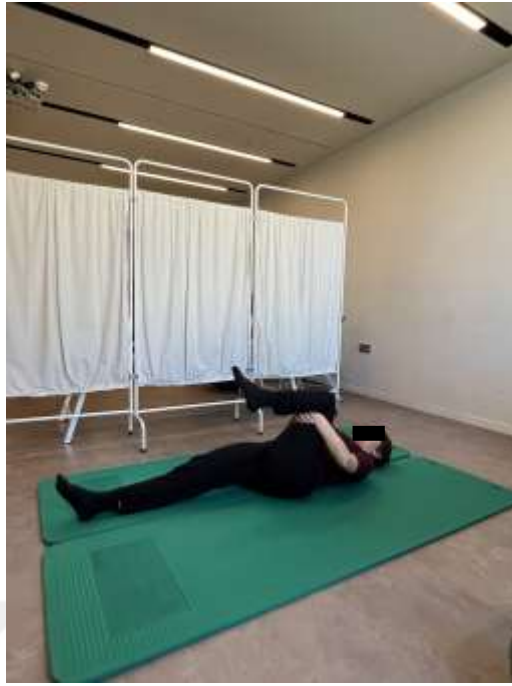
3.4.2 Kontrol Grubu

Çalışmaya katılan ve kontrol grubunda bulunan tüm hastalara (çocuk ve ebeveynlere) fizyoterapist tarafından ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri öğretildi. Ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri olarak; postür, interskapular kasları kuvvetlendirme, germe, spinal mobilizasyon ve solunum egzersizleri verildi. Çalışma ve kontrol gruplarındaki tüm hastalara egzersizlerin her birinin 12 tekrarlı, 5 saniyelik kontraksiyon süresince yapılması gerektiği söylendi. Egzersizlerin öncesinde 10 dakika ısınma, sonrasında 10 dakika soğuma egzersiz periyotları konuldu.

Verilen egzersizlerin haftanın tüm günleri yapılması gerektiği belirtildi. Ek olarak hastalara, kendilerinin egzersiz yapıp yapmadıklarını takip edebilecekleri ve tarih olarak not edecekleri haftalık çizelgeler verildi. Bu çizelgede ayrıca egzersizler ve tedavi programları hakkında fikirlerini belirtebilecekleri her gün için ayrılan not kısmı bulunmaktadır. Hastalara verilen ev temelli geleneksel skolyoz egzersizlerini unutmaları veya yapamamaları durumunda kendilerine verilmiş olan gönüllü olur formlarında bulunan iletişim adreslerinden iletişime geçebilecekleri ve ara kontrole gelebilecekleri iletili. Kontrol seanslarında egzersiz programları fizyoterapist gözetiminde uygulandı ve kontrol edildi.



Şekil 3-9: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 1



Şekil 3-10: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 1



Şekil 3-11: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 2



Şekil 3-12: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 2



Şekil 3-13: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 3



Şekil 3-14: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 3



Şekil 3-15: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 4



Şekil 3-16: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 4



Şekil 3-17: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 5



Şekil 3-18: Geleneksel skolyoz egzersizleri - 5

3.4.3 Çalışma Grubu

Çalışmaya katılan çalışma grubunda bulunan tüm hastalara (çocuk ve ebeveynlere) kontrol grubuna öğretilen ev temelli geleneksel skolyoz egzersizlerinin aynısı öğretildi. Bu egzersiz programına ek olarak kor stabilizasyon egzersiz eğitimi verildi. Kor stabilizasyon egzersiz eğitimi temelde postüral düzeltmeleri, hasta eğitimini, egzersiz progresyonunu ve yapılacak egzersizleri içermektedir. Her hasta için yapılan postüral değerlendirmeler, eğrinin tipi ve radyolojik görüntülerin ışığında spinal omurganın nötral pozisyonlanmasını, baş – boyun – omuzlar ve pelvisin doğru konumlandırılmasını sağlayacak postüral düzeltmeler öğretildi. Postüral düzeltmelerin mümkün olabilmesi veya kısıtlanmaması için tedavi programında spinal esnekliği arttıracak germe egzersizleri eklendi. Ardından lokal kaslara (transversus abdominis, multifidius ve diyafram gibi) ve global kaslara (rectus abdominis, quadratus lumborum, psoas major, hamstringler ve sırt ekstansör kasları gibi) omurganın nötral pozisyonu koruyarak stabilizasyon, mobilizasyon ve kuvvetlendirme eğitimi verildi. Eğitimin içeriğinde bulunan egzersizler her katılımcının gelişimine göre kademeli olarak değiştirildi ve zorlaştırıldı. Bu progresyon ekstremitelere hareketler eklenerek, egzersiz bandı ve egzersiz topları kullanarak, farklı pozisyonlarda çalışarak ve hastanın vücut ağırlığını kullanarak sağlandı.

Verilen egzersizlerin haftanın tüm günleri yapılması gerektiği belirtildi. Kontrol grubuna verilen haftalık çizelgelerin aynısı deney grubuna da verildi.



Şekil 3-19: Kor stabilizasyon egzersizleri - 1



Şekil 3-20: Kor stabilizasyon egzersizleri - 1



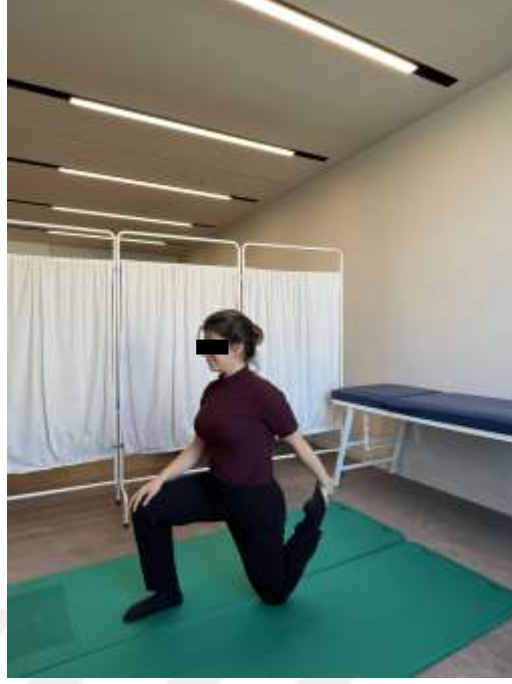
Şekil 3-21: Kor stabilizasyon egzersizleri - 2



Şekil 3-22: Kor stabilizasyon egzersizleri - 2



Şekil 3-23: Kor stabilizasyon egzersizleri - 3



Şekil 3-24: Kor stabilizasyon egzersizleri - 3



Şekil 3-25: Kor stabilizasyon egzersizleri - 4



Şekil 3-26: Kor stabilizasyon egzersizleri - 4



Şekil 3-27: Kor stabilizasyon egzersizleri - 5



Şekil 3-28: Kor stabilizasyon egzersizleri - 5

3.5 İstatistiksel Analiz

Çalışma sonucu ortaya çıkan tüm verilerin istatistiksel analizi için IBM SPSS v.26 (SPSS Inc., ABD) programı kullanıldı. Verilerin dağılım özelliklerinin incelenmesi için Shapiro – Wilk testi kullanıldı. Grup içi karşılaştırılmasında normal dağılımlı olan verilerde Paired Sample T-test, normal dağılıma sahip olmayan verilerdeyse Wilcoxon testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren sayısal verilerde gruplar arası karşılaştırmaların yapılabilmesi için ANCOVA testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen veya ordinal verilerde gruplar arası karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm analizler için istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1 Katılımcılar

Çalışmaya Adölesan İdiyopatik Skolyoz tanısı almış İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'ne başvuran 73 hastadan çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 32 hasta dahil edildi. Tablo 3-1'de gösterildiği gibi iki hasta çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubundaki bir hastanın sakatlanması ve çalışma grubundaki bir hastanın covid-19'a yakalanması nedeniyle iki hasta çalışma dışı bırakıldı.

Tablo 4-1: Çalışma Dışı Bırakılan Hastalar

Grup	Sayı	Nedenleri
Çalışma Grubu	1	Fiziksel sakatlanma
Kontrol Grubu	1	Covid-19'a yakalanma
Toplam	2	

4.1.2 Tedaviye Katılım

Çalışmaya dahil edilen hastalara 8 hafta boyunca, haftanın her günü uygulanmak üzere fizyoterapist tarafından ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri öğretildi. Çalışma grubundaki hastalara ev temelli geleneksel skolyoz egzersizlerine ek olarak haftanın tüm günleri ve haftada 2 gün fizyoterapist eşliğinde uygulanacak şekilde kor stabilizasyon egzersiz eğitimi verildi. Ek olarak hastalara, kendilerinin egzersiz yapıp yapmadıklarını takip edebilecekleri ve tarih olarak not edecekleri haftalık çizelgeler verildi. Bu çizelgede ayrıca egzersizler ve tedavi programları hakkında fikirlerini belirtebilecekleri her gün için ayrılan not kısmı bulunmaktadır. Hastalara yapmaları gereken egzersizleri unutmaları veya yapamamaları durumunda kendilerine verilmiş olan gönüllü olur formlarında bulunan iletişim adreslerinden iletişime geçebilecekleri ve ara kontrole gelebilecekleri iletili. Çizelgeler fizyoterapist tarafından kontrol edildi. Çalışmaya katılan her iki gruptaki hastalar da seansların tamamına katılmıştı. Gruplar arası hasta dağılım Tablo 4-2'de verilmiştir.

Tablo 4-2: Çalışmayı Tamamlayan Hastalar

	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	Toplam	Çalışmaya Katılım Oranı
Hasta Sayısı	15 (%50)	15 (%50)	30 (%100)	%100

4.1.3 Yan Etki

Çalışmaya katılan kontrol ve çalışma grubunda bulunan hastalarda uygulanan tedavi ile ilişkilendirilebilecek bir yan etki görülmemiştir.

4.2 Demografik Özellikler

4.2.1 Yaş

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların yaşları değerlendirildiğinde her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların yaşlarına ait bilgiler Tablo 4-3’de verildi.

Tablo 4-3: Grupların Yaşlarının Değerlendirilmesi.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Yaş (yıl)	13,40±1,92	14,47±2,74	0,229

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.2.2 Cinsiyet

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların cinsiyetleri değerlendirildiğinde her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların yaşlarına ait bilgiler Tablo 4-4’de verildi.

Tablo 4-4: Grupların Cinsiyetlerinin Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Cinsiyet			
Kız (n)	10 (%66,7)	13 (%86,7)	0,209
Erkek (n)	5 (%33,3)	2 (%13,3)	

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.2.3 Boy, Kilo ve Vücut Kitle İndeksi

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların cinsiyetleri değerlendirildiğinde her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların boy, kilo ve vücut kitle indeksine ait bilgiler Tablo 4-5’de verildi.

Tablo 4-5: Grupların Boy Kilo ve Vücut Kitle İndeksi Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Kilo (kg)	49,80±11,49	52,27±8,70	0,513
Boy (m)	1,58±0,079	1,62±0,078	0,118
VKİ (kg/m²)	19,80±3,62	19,62±2,09	0,870

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

cm: santimetre; kg: kilogram; VKİ: Vücut kitle indeksi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
--	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------

Kilo (kg)	49,80±11,49	52,27±8,70	0,513
Boy (m)	1,58±0,079	1,62±0,078	0,118
VKİ (kg/m²)	19,80±3,62	19,62±2,09	0,870

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
cm: santimetre; kg: kilogram; VKİ: Vücut kitle indeksi

4.2.4 Eğriliğin Tipi

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların skolyoz eğri tipleri torakal, lumbal ve torakolomber olarak değerlendirildi. Her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların eğrilik tiplerine ait bilgiler Tablo 4-6'da verildi.

Tablo 4-6: Grupların Eğri Tiplerinin Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Eğriliğin Tipi			
Torakal (n)	3 (%20)	4 (%26,7)	0,489
Lumbal (n)	10 (%66,7)	8 (%53,3)	
Torakolomber	2 (%13,3)	3 (%20)	

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.2.5 Korse Kullanımı

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların korse kullanımları değerlendirildi. Her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların korse kullanımlarına ait bilgiler Tablo 4-7'de verildi.

Tablo 4-7: Grupların Korse Kullanımlarının Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Korse Kullanımı	3(%20)	5(%33,3)	0,426

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.2.6 Risser İşareti

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların risser değerleri ölçüldü. Her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların risser değerlerine ait bilgiler Tablo 4-8’de verildi.

Tablo 4-8: Grupların Risser Değerlerinin Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Risser İşareti (n)	2,93 $\pm$ 1,1	2,93 $\pm$ 0,96	1,000

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.2.7 Dominant Ekstremitelerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların dominant üst ve alt ekstremiteleri değerlendirildi. Her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların dominant ekstremitelerine ait bilgiler Tablo 4-9’da verildi.

Tablo 4-9: Grupların Dominant Ekstremitelerinin Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	P değeri
--	--------------------------	--------------------------	-----------------

	(n=15)	(n=15)	
Dominant Üst Ekstremit			
Sol (n)	1(%6,7)	0	0,334
Sağ (n)	14(%93,3)	15 (%100)	
Dominant Alt Ekstremit			
Sol (n)	2 (%13,3)	1 (%6,7)	0,559
Sağ (n)	13 (%86,7)	14 (%93,3)	

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
cm: santimetre; kg: kilogram; VKİ: Vücut kitle indeksi

4.2.8 Aile Öyküsü

Araştırmaya katılan kontrol ve çalışma gruplarında bulunan hastaların aile öyküleri değerlendirildi. Her iki grup homojen dağılmıştı ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Gruplarda bulunan hastaların aile öykülerine ait bilgiler Tablo 4-10'de verildi.

Tablo 4-10: Grupların Aile Öykülerinin Değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Aile Öyküsü			
Var	8 (%53,3)	5 (%33,3)	0,453
Yok	7 (%46,7)	10 (%66,7)	

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

4.3 Başlangıç Değerlendirmeleri

4.3.1 Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite

Grupların yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algı ölçeği başlangıç değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-11'de verildi. Çalışmanın başlangıcında gruplar homojen dağılmıştı. Grupların yaşam kalitesi ölçeği ve bu

ölçeğin ağrı, genel görünüm, fonksiyonel aktivite, ruh sağlığı, tatmin alt başlıklarında, kozmetik deformite algılarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-11: Grupların Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Başlangıç Değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
SRS-22			
SRS – Ağrı	4,08±0,57	3,85±0,76	0,367
SRS – G. G.	3,32±0,80	3,29±0,84	0,930
SRS – F. A.	4,54±0,37	4,13±0,74	0,065
SRS – R. S.	3,33±0,99	3,22±0,70	0,736
SRS – Tatmin	3,13±0,51	2,73±0,59	0,059
SRS – Toplam	3,77±0,43	3,54±0,61	0,256
WRVAS	13,07±3,51	15,93±4,48	0,061

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

G.G: Genel görünüm; F.A: Fiziksel Aktivite; R.S: Ruh Sağlığı

4.3.2 Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı

Kontrol ve çalışma gruplarının Cobb ve gövde rotasyon açıları başlangıç değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-12’de verildi. Çalışmanın başlangıcında gruplar arasında Cobb ve torakal gövde rotasyon açısı istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Lumbal gövde rotasyon açıları ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-12: Grupların Cobb ve Gövde Rotasyon Açılarının Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Cobb Açısı (°)	16,67±5,47	28,33±12,40	0,002
GRA			

Torakal (°)	4,20±3,23	7,73±4,18	0,015
Lumbal (°)	4,20±3,82	7,27±4,86	0,065

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

GRA: Gövde Rotasyon Açısı

4.3.3 Omurga Fleksibilitesi

Kontrol ve çalışma gruplarının omurganın fleksibilitesinin değerlendirilmesinde kullanılan yana ve öne eğilme testlerinin başlangıç değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-13'de verildi. Çalışmanın başlangıcında gruplar arasında sola yana eğilme testi haricinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-13: Grupların Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Yana Eğilme (cm)			
Sağ (cm)	36,87±7,25	42,13±4,50	0,249
Sol (cm)	38,53±6,28	42,73±4,00	0,038
Öne Eğilme (cm)	-3,27±12,69	-8,27±10,43	0,249

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

4.3.4 Elektromiyografi Değerleri

Kontrol ve çalışma gruplarının trapezius üst-orta-alt parçaları, erector spinae, multifidius, quadratus lumborum, rectus abdominis, iliacus, gluteus maximus kasları bilateral olacak şekilde EMG değerlendirmeleri yapıldı. EMG değerlerinin başlangıç değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-14'de verildi. Çalışmanın başlangıcında gruplar arasında belirtilen kasların EMG değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-14 : Grupların Elektromiyografi Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
EMG			
Trapezius üst parça sağ	452,8±270,61	381,27±132,85	0,740
Trapezius üst parça sol	482,87±304,01	400±154,14	0,787
Trapezius orta parça sağ	356,33±159,87	342,73±91,2	0,777
Trapezius orta parça sol	380,2±166,7	345,67±111,43	0,756
Trapezius alt parça sağ	403,87±207,87	392,07±163,41	0,950
Trapezius alt parça sol	391,2±136,12	427,8±175,95	0,917
Erector Spinae sağ	235,8±103,76	221,93±71,43	0,673
Erector Spinae sol	248,4±92,59	218,07±74,47	0,331
Multifidius sağ	256,33±129,84	202,47±72	0,174
Multifidius sol	233,53±99,89	434,4±778,3	0,507
Quadratus Lumborum sağ	120,07±69,35	91,87±51,87	0,262
Quadratus Lumborum sol	127,53±85,85	103,27±28,08	0,901
Rectus Abdominis sağ	190,27±96,04	173,8±100,06	0,575
Rectus Abdominis sol	222,33±134,63	175,47±129,16	0,330
İliacus sağ	195,4±100,99	234,07±111,37	0,262
İliacus sol	203,8±98,50	172,67±75,08	0,455
Gluteus Maximus sağ	173,27±102,07	124,8±59,2	0,221
Gluteus Maximus sol	147,67±116,51	130,6±56,68	0,836

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi. EMG: Elektromiyografi

4.3.5 Kas Kuvveti

Kontrol ve çalışma gruplarının gövde kas kuvvetleri gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik olacak şekilde değerlendirildi. Bu değerlendirmelerde pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı parametreleri kaydedildi. Gruplar arası kas kuvveti başlangıç değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-15’de verildi. Çalışmanın başlangıcında gruplar arasında gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-15 : Grupların Gövde Kas Kuvveti Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Gövde Fleksiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	100,60±45,78	91,98±18,67	0,950
90°/sn PT (Nm)	97,373±24,90	112,98±57,28	0,633
120°/sn PT (Nm)	103,40±28,77	112,74±52,59	0,885
60°/sn PT/BW (%)	193,82±44,06	185,01±55,37	0,468
90°/sn PT/BW (%)	204,88±52,20	206,92±72,25	0,724
120°/sn PT/BW (%)	217,96±61,76	202,59±70,22	0,530
Gövde Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	139,81±34,16	153,39±85,44	0,724
90°/sn PT (Nm)	145,54±40,01	158,96±90,99	0,885
120°/sn PT (Nm)	149,98±48,80	156,90±91,71	0,950
60°/sn PT/BW (%)	290,13±50,94	279,84±104,89	0,319
90°/sn PT/BW (%)	301,41±58,58	294,84±127,38	0,858
120°/sn PT/BW (%)	310,06±79,16	288,20±134,08	0,591
Gövde Fleksiyon İzometrik Kas Kuvveti			

10°/sn PT (Nm)	67,82±23,55	71,77±35,59	0,983
20°/sn PT (Nm)	62,78±19,52	70,00±31,83	0,590
0°/sn PT (Nm)	65,90±26,45	75,35±50,89	0,917
-10°/sn PT (Nm)	65,72±30,25	61,86±33,88	0,724
-20°/sn PT (Nm)	59,54±35,10	53,19±25,93	0,694
10°/sn PT/BW (%)	135,28±27,86	122,27±47,63	0,369
20°/sn PT/BW (%)	125,69±28,03	122,98±47,34	0,851
0°/sn PT/BW (%)	123,70±44,25	122,88±69,91	0,310
-10°/sn PT/BW (%)	129,37±41,64	107,18±75,81	0,710
-20°/sn PT/BW (%)	115,34±39,07	105,00±93,21	0,110

Gövde Ekstansiyon İzometrik Kas Kuvveti

10°/sn PT (Nm)	132,877±41,91	122,62±58,52	0,198
20°/sn PT (Nm)	125,93±48,55	121,64±63,99	0,254
0°/sn PT (Nm)	117,06±43,54	112,16±48,59	0,165
-10°/sn PT (Nm)	112,98±50,31	114,29±52,59	0,419
-20°/sn PT (Nm)	120,86±57,45	120,02±66,23	0,351
10°/sn PT/BW (%)	267,07±59,74	226,40±89,22	0,154
20°/sn PT/BW (%)	250,87±70,52	220,54±89,67	0,312
0°/sn PT/BW (%)	235,70±68,42	199,39±75,51	0,179
-10°/sn PT/BW (%)	224,09±68,29	201,77±78,68	0,413
-20°/sn PT/BW (%)	238,34±77,61	212,66±97,54	0,432

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
PT: Pik Tork; PT/BW: Pik Tork/ Vücut Ağırlığı;.

4.4 Sonuçların Değerlendirilmesi

4.4.1 Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite

4.4.1.1 Grup İçi Karşılaştırma

Kontrol grubunun yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algı ölçeği tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-16'da verildi. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında SRS-22 yaşam kalitesi anketinin ağrı, fiziksel aktivite, tatmin ve toplam parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p < 0.05$). Yaşam kalitesinin genel görünüm, ruh sağlığı ve kozmetik deformite algı ölçeği parametrelerinin ortalama değerlerinde artış mevcuttu fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p > 0.05$).

Tablo 4-16 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
SRS-22			
SRS – Ağrı	4,08±0,57	4,53±0,48	0,007
SRS – G. G.	3,32±0,80	3,53±0,49	0,449
SRS – F. A.	4,54±0,37	4,78±0,33	0,035
SRS – R. S.	3,33±0,99	3,72±0,82	0,073
SRS – Tatmin	3,13±0,51	4,60±0,38	0,001
SRS – Toplam	3,77±0,43	4,18±0,35	0,003
WRVAS	13,07±3,51	11,73±3,05	0,058

Sonuçlar x ± sd şeklinde verildi.

G.G: Genel görünüm; F.A: Fiziksel Aktivite; R.S: Ruh Sağlığı

Çalışma grubunun yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algı ölçeği tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-17’de verildi. Tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesinin tüm alt parametrelerinde ve kozmetik deformite algı ölçeği değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu.(p<0.05).

Tablo 4-17 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
SRS-22			
SRS – Ağrı	3,85±0,76	4,50±0,42	0,002
SRS – G. G.	3,29±0,84	4,00±0,52	0,007
SRS – F. A.	4,13±0,74	4,66±0,41	0,003
SRS – R. S.	3,22±0,70	3,64±0,55	0,019
SRS – Tatmin	2,73±0,59	4,66±0,40	0,001
SRS – Toplam	3,54±0,61	4,22±0,22	0,001
WRVAS	15,93±4,48	12,00±2,92	0,003

Sonuçlar x ± sd şeklinde verildi.

G.G: Genel görünüm; F.A: Fiziksel Aktivite; R.S: Ruh Sağlığı

4.4.1.2 Gruplar Arası Karşılaştırma

Kontrol ve çalışma gruplarının tedavi sonrası yaşam kalitesi ve kozmetik deformite algı ölçeği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4-18’de verildi. Tedavi sonrası değerlerin gruplar arası karşılaştırmasında yaşam

kalitesinin tüm alt parametrelerinde ve kozmetik deformite algı ölçeğinde çalışma grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-18 : Grupların Tedavi Sonrası Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algı Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
SRS-22			
SRS – Ağrı	4,53±0,48	4,50±0,42	0,001
SRS – G. G.	3,53±0,49	4,00±0,52	0,014
SRS – F. A.	4,78±0,33	4,66±0,41	<0,001
SRS – R. S.	3,72±0,82	3,64±0,55	<0,001
SRS – Tatmin	4,60±0,38	4,66±0,40	0,001
SRS – Toplam	4,18±0,35	4,22±0,22	0,015
WRVAS	11,73±3,05	12,00±2,92	0,006

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

G.G: Genel görünüm; F.A: Fiziksel Aktivite; R.S: Ruh Sağlığı

4.4.2 Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı

4.4.2.1 Grup İçi Karşılaştırma

Kontrol grubunun Cobb, torakal ve lumbal gövde rotasyon açıları tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-19'da verildi. Kontrol grubunda tedavi sonrası gövde rotasyon açılarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$). Cobb açısı ortalama değerleri olumsuz olarak artmıştı fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-19 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
Cobb Açısı (°)	16,67±5,47	17,53±8,24	0,542
GRA			
Torakal (°)	4,20±3,23	2,60±2,32	0,005
Lumbal (°)	4,20±3,82	1,66±1,91	0,002

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi. GRA: Gövde Rotasyon Açısı

Çalışma grubunun Cobb ve gövde rotasyon açıları tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.20'de verildi. Çalışma grubunda tedavi sonrası değerlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu.($p<0.05$).

Tablo 4-20 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
Cobb Açısı (°)	28,33±12,40	22,67±10,21	<0,001
GRA			
Torakal (°)	7,73±4,18	4,40±2,82	0,002
Lumbal (°)	7,27±4,86	2,93±2,98	0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

GRA: Gövde Rotasyon Açısı

4.4.2.2 Gruplar Arası Karşılaştırma

Kontrol ve çalışma gruplarının tedavi sonrası Cobb ve gövde rotasyon açıları başlangıç değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-21'de verildi. Tedavi sonrası gruplar arası değerler karşılaştırıldığında Cobb ve gövde rotasyon açılarında çalışma grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-21 : Grupların Tedavi Sonrası Cobb ve Gövde Rotasyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Cobb Açısı (°)	22,67±10,210	17,53±8,24	<0,001
GRA			
Torakal (°)	2,60±2,32	4,40±2,82	<0,001
Lumbal (°)	1,66±1,91	2,93±2,98	<0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

GRA: Gövde Rotasyon Açısı

4.4.3 Omurga Fleksibilitesi

4.4.3.1 Grup İçi Karşılaştırma

Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası yana ve öne eğilme testlerinin değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-22'de verildi. Kontrol grubunda tedavi sonrası yana ve öne eğilme testlerinin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-22 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
Yana Eğilme (cm)			
Sağ (cm)	36,86±7,25	32,46±6,03	0,016
Sol (cm)	38,53±6,28	33,00±6,18	0,001
Öne Eğilme (cm)	-3,26±12,69	3,33±11,66	0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

Çalışma grubunun tedavi öncesi ve sonrası yana ve öne eğilme testlerinin değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-23'de verildi. Çalışma grubunda tedavi sonrası yana ve öne eğilme testlerinin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-23 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
Yana Eğilme (cm)			
Sağ (cm)	42,13±4,5	35,53±3,96	0,001
Sol (cm)	42,73±4	33,53±4,88	0,001
Öne Eğilme (cm)	-8,27±10,43	9,86±8,96	0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

4.4.3.2 Gruplar Arası Karşılaştırma

Kontrol ve çalışma gruplarının tedavi sonrasında yana ve öne eğilme testlerinin değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-24'te verildi. Öne eğilme ve yana eğilme testlerinin tedavi sonrası sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılmasında çalışma grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-24 : Grupların Tedavi Sonrası Yana ve Öne Eğilme Testlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Yana Eğilme (cm)			
Sağ (cm)	32,46±6,03	35,53±3,96	0,001
Sol (cm)	33,00±6,18	33,53±4,88	0,002
Öne Eğilme (cm)	3,33±11,66	9,86±8,96	<0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi.

4.4.4 Elektromiyografi Değerleri

4.4.4.1 Grup İçi Karşılaştırma

Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası elektromiyografik aktivite değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-25'te verildi. Tedavi sonrası erector spinae sol parçası, quadratus lumborum sol parçası, rectus abdominis sol parçası, iliaceus ve gluteus maximus kaslarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$). Diğer kasların elektromiyografik ortalama değerlerinde olumlu yönde artış vardı fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

	Kontrol Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
EMG			
Trapezius üst parça sağ	452,8±270,61	494,07±198,10	0,281

Trapezius üst parça sol	576,27±281,75	0,069
	356,33±159,87	
Trapezius orta parça sağ	442,07±183,68	0,053
Trapezius orta parça sol	410,07±148,11	0,609
	403,87±207,87	
Trapezius alt parça sağ	451,87±186,15	0,256
Trapezius alt parça sol	460,00±237,20	0,106
	235,8±103,76	
Erector Spinae sağ	275,07±88,48	0,183
Erector Spinae sol	307,33±142,19	0,013
	256,33±129,84	
Multifidius sağ	304,27±106,48	0,610
Multifidius sol	292,40±90,11	0,100
	120,07±69,35	
Quadratus Lumborum sağ	163,47±69,35	0,061
Quadratus Lumborum sol	202,67±104,13	0,011
	190,27±96,04	
Rectus Abdominis sağ	239,13±66,05	0,097
Rectus Abdominis sol	275,53±134,49	0,004
	195,4±100,99	
İliacus sağ	253,40±88,22	0,015
İliacus sol	261,60±103,77	0,015
	173,27±102,07	
Gluteus Maximus sağ	279,67±145,06	0,001
Gluteus Maximus sol	228,60±144,42	0,003

Tablo 4-25 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Elektromiyografik Değerlerinin Karşılaştırılması

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi. EMG: Elektromiyografi

Çalışma grubunun tedavi öncesi ve sonrası elektromiyografik değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-26'da verildi. Trapezius kasının sol alt parçası harici tüm kasların elektromiyografik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-26 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Elektromiyografik Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışma Grubu (n=15)			
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	P değeri

EMG			
Trapezius üst parça sağ	381,27±132,85	573,80±170,249	0,001
Trapezius üst parça sol	400±154,14	579,67±199,32	0,012
Trapezius orta parça sağ	342,73±91,2	421,13±92,07	0,006
Trapezius orta parça sol	345,67±111,43	454,47±155,17	0,003
Trapezius alt parça sağ	392,07±163,41	471,93±147,77	0,044
Trapezius alt parça sol	427,8±175,95	440,33±131,11	0,443
Erector Spinae sağ	221,93±71,43	296,93±125,54	0,009
Erector Spinae sol	218,07±74,47	274,93±76,24	0,046
Multifidius sağ	202,47±72	308,07±108,68	0,001
Multifidius sol	240,20±74,84	367,73±142,57	0,006
Quadratus Lumborum sağ	91,87±51,87	136,13±82,11	0,048
Quadratus Lumborum sol	103,27±28,08	135,67±56,74	0,036
Rectus Abdominis sağ	173,8±100,06	287,80±192,65	0,023
Rectus Abdominis sol	175,47±129,16	261,47±152,44	0,011
İliacus sağ	234,07±111,37	124,80±59,20	0,027
İliacus sol	172,67±75,08	265,67±90,45	0,001
Gluteus Maximus sağ	124,8±59,2	222,20±115,47	0,009
Gluteus Maximus sol	130,6±56,68	198,13±98,95	0,017

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi. EMG: Elektromiyografi

4.4.4.2 Gruplar Arası Karşılaştırma

Kontrol ve çalışma gruplarının tedavi sonrası EMG değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-27’de verildi. Multifidius kası sol parçası ve rectus abdominis kası sol parçası hariç diğer tüm parametrelerde çalışma grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-27 : Grupların Tedavi Sonrası EMG Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
EMG			

Trapezius üst parça sağ	494,07±198,10	573,80±170,249	
Trapezius üst parça sol	576,27±281,75	579,67±199,32	<0,001
			<0,001
Trapezius orta parça sağ	442,07±183,68	421,13±92,07	
Trapezius orta parça sol	410,07±148,11	454,47±155,17	0,002
			0,003
Trapezius alt parça sağ	451,87±186,15	471,93±147,77	
Trapezius alt parça sol	460,00±237,20	449,33±131,11	<0,001
			<0,001
Erector Spinae sağ	275,07±88,48	296,93±125,54	
Erector Spinae sol	307,33±142,19	274,93±76,24	0,023
			<0,001
Multifidius sağ	304,27±106,48	308,07±108,68	
Multifidius sol	292,40±90,11	367,73±142,57	<0,001
			0,624
Quadratus Lumborum sağ	163,47±69,35	136,13±82,11	
Quadratus Lumborum sol	202,67±104,13	135,67±56,74	0,526
			0,012
Rectus Abdominis sağ	239,13±66,05	287,80±192,65	
Rectus Abdominis sol	275,53±134,49	261,47±152,44	0,156
			<0,001
İliacus sağ	253,40±88,22	124,80±59,20	
İliacus sol	261,60±103,77	265,67±90,45	0,049
			<0,001
Gluteus Maximus sağ	279,67±145,06	222,20±115,47	
Gluteus Maximus sol	228,60±144,42	198,13±98,95	0,001
			<0,001

Sonuçlar $x \pm sd$ şeklinde verildi. EMG: Elektromiyografi

4.4.5 Kas Kuvveti

4.4.5.1 Grup İçi Karşılaştırma

Kontrol grubunun gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvetlerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-26'da verildi. Kontrol grubunda tedavi sonrası 20 ve 0 derecedeki gövde fleksiyon ve ekstansiyon izometrik kas kuvveti pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$). Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 4-28 : Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

Kontrol Grubu (n=15)			
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	P değeri
Gövde Fleksiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	100,60±45,78	96,24±31,96	0,511
90°/sn PT (Nm)	97,373±24,90	102,43±22,69	0,420
120°/sn PT (Nm)	103,40±28,77	105,30±30,23	0,750
60°/sn PT/BW (%)	193,82±44,06	196,19±42,94	0,822
90°/sn PT/BW (%)	204,88±52,20	212,47±56,28	0,521
120°/sn PT/BW (%)	217,96±61,76	215,33±57,09	0,806
Gövde Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	139,81±34,16	149,77±49,81	0,226
90°/sn PT (Nm)	145,54±40,01	160,93±52,64	0,050
120°/sn PT (Nm)	149,98±48,80	165,18±61,72	0,170
60°/sn PT/BW (%)	290,13±50,94	298,64±61,75	0,568
90°/sn PT/BW (%)	301,41±58,58	323,23±80,80	0,172
120°/sn PT/BW (%)	310,06±79,16	329,93±93,77	0,335

Gövde Fleksiyon İzometrik**Kas Kuvveti**

10°/sn PT (Nm)	67,82±23,55	71,20±15,29	0,439
20°/sn PT (Nm)	62,78±19,52	73,59±25,98	0,028
0°/sn PT (Nm)	65,90±26,45	77,61±32,13	0,004
-10°/sn PT (Nm)	65,72±30,25	70,82±29,15	0,255
-20°/sn PT (Nm)	59,54±35,10	68,09±33,73	0,196
10°/sn PT/BW (%)	135,28±27,86	144,23±28,31	0,183
20°/sn PT/BW (%)	125,69±28,03	148,55±38,21	0,024
0°/sn PT/BW (%)	123,70±44,25	153,51±43,78	0,001
-10°/sn PT/BW (%)	129,37±41,64	140,68±39,72	0,188
-20°/sn PT/BW (%)	115,34±39,07	131,89±45,20	0,179

**Gövde Ekstansiyon
İzometrik Kas Kuvveti**

10°/sn PT (Nm)	132,877±41,91	149,12±56,01	0,097
20°/sn PT (Nm)	125,93±48,55	155,16±52,34	0,015
0°/sn PT (Nm)	117,06±43,54	144,50±51,30	0,021
-10°/sn PT (Nm)	112,98±50,31	129,40±59,78	0,299
-20°/sn PT (Nm)	120,86±57,45	111,64±40,19	0,492
10°/sn PT/BW (%)	267,07±59,74	296,76±72,16	0,070
20°/sn PT/BW (%)	250,87±70,52	311,02±78,36	0,014
0°/sn PT/BW (%)	235,70±68,42	289,82±75,43	0,020
-10°/sn PT/BW (%)	224,09±68,29	256,40±94,85	0,320
-20°/sn PT/BW (%)	238,34±77,61	290,44±255,4	0,461

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

PT: Pik Tork; PT/BW: Pik Tork/ Vücut Ağırlığı

Tedavi grubunun gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvetlerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-27’de verildi .Tedavi sonrası gövde fleksiyon 120 derecedeki izokinetik pik tork, gövde ekstansiyon 90 derecedeki izokinetik pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı, gövde fleksiyon izometrik 0 derecedeki pik tork kas kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$). Bu parametreler haricindeki tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-29 : Çalışma Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=15)		P değeri
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
Gövde Fleksiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	91,98±18,67	111,49±48,72	0,012
90°/sn PT (Nm)	112,98±57,28	123,23±44,26	0,047
120°/sn PT (Nm)	112,74±52,59	132,96±13,81	0,088
60°/sn PT/BW (%)	185,01±55,37	200,715±51,17	0,020
90°/sn PT/BW (%)	206,92±72,25	222,89±44,80	0,036
120°/sn PT/BW (%)	202,59±70,22	249,86±70,96	0,003
Gövde Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	153,39±85,44	177,04±82,96	0,027
90°/sn PT (Nm)	158,96±90,99	182,79±88,54	0,061
120°/sn PT (Nm)	156,90±91,71	192,88±97,67	0,003
60°/sn PT/BW (%)	279,84±104,89	323,38±105,90	0,012
90°/sn PT/BW (%)	294,84±127,38	335,04±107,39	0,071
120°/sn PT/BW (%)	288,20±134,08	355,26±120,91	0,001

Gövde Fleksiyon İzometrik Kas Kuvveti

10°/sn PT (Nm)	71,77±35,59	90,04±64,16	0,011
20°/sn PT (Nm)	70,00±31,83	81,98±58,51	0,017
0°/sn PT (Nm)	75,35±50,89	83,64±60,64	0,074
-10°/sn PT (Nm)	61,86±33,88	85,16±56,25	0,003
-20°/sn PT (Nm)	53,19±25,93	79,86±57,81	0,005
10°/sn PT/BW (%)	122,27±47,63	145,52±78,47	0,009
20°/sn PT/BW (%)	122,98±47,34	139,36±71,41	0,033
0°/sn PT/BW (%)	122,88±69,91	150,64±124,22	0,036
-10°/sn PT/BW (%)	107,18±75,81	144,12±104,22	0,001
-20°/sn PT/BW (%)	105,00±93,2	135,53±118,08	0,002

Gövde Ekstansiyon İzometrik Kas Kuvveti

10°/sn PT (Nm)	122,62±58,52	155,66±82,73	0,002
20°/sn PT (Nm)	121,64±63,99	154,51±89,43	0,003
0°/sn PT (Nm)	112,16±48,59	146,53±91,40	0,005
-10°/sn PT (Nm)	114,29±52,59	130,57±79,32	0,047
-20°/sn PT (Nm)	120,02±66,23	140,29±79,40	0,008
10°/sn PT/BW (%)	226,40±89,22	283,80±105,02	0,001
20°/sn PT/BW (%)	220,54±89,67	279,41±111,48	0,001
0°/sn PT/BW (%)	199,39±75,51	260,42±113,97	0,007
-10°/sn PT/BW (%)	201,77±78,68	238,45±98,14	0,027
-20°/sn PT/BW (%)	212,66±97,54	248,02±102,58	0,017

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
PT: Pik Tork; PT/BW: Pik Tork/ Vücut Ağırlığı

4.4.5.2 Gruplar Arası Karşılaştırma

Kontrol ve çalışma gruplarının tedavi sonrası gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvet sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4-28’de verildi. Tedavi sonrası gruplar arası gövde fleksiyon – ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvetleri tüm alt parametrelerinde çalışma grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-30 : Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Gövde Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	P değeri
Gövde Fleksiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	96,24±31,96	111,49±48,72	<0,001
90°/sn PT (Nm)	102,43±22,69	123,23±44,26	<0,001
120°/sn PT (Nm)	105,30±30,23	132,96±13,81	<0,001
60°/sn PT/BW (%)	196,19±42,94	200,715±51,17	<0,001
90°/sn PT/BW (%)	212,47±56,28	222,89±44,80	<0,001
120°/sn PT/BW (%)	215,33±57,09	249,86±70,96	<0,001
Gövde Ekstansiyon İzokinetik Kas Kuvveti			
60°/sn PT (Nm)	149,77±49,81	177,04±82,96	<0,001
90°/sn PT (Nm)	160,93±52,64	182,79±88,54	<0,001
120°/sn PT (Nm)	165,18±61,72	192,88±97,67	<0,001
60°/sn PT/BW (%)	298,64±61,75	323,38±105,90	<0,001
90°/sn PT/BW (%)	323,23±80,80	335,04±107,39	<0,001
120°/sn PT/BW (%)	329,93±93,77	355,26±120,91	<0,001

Gövde Fleksiyon**İzometrik****Kas Kuvveti**

10°/sn PT (Nm)	71,20±15,29	90,04±64,16	<0,001
20°/sn PT (Nm)	73,59±25,98	81,98±58,51	<0,001
0°/sn PT (Nm)	77,61±32,13	83,64±60,64	<0,001
-10°/sn PT (Nm)	70,82±29,15	85,16±56,25	<0,001
-20°/sn PT (Nm)	68,09±33,73	79,86±57,81	<0,001
10°/sn PT/BW (%)	144,23±28,31	145,52±78,47	<0,001
20°/sn PT/BW (%)	148,55±38,21	139,36±71,41	<0,001
0°/sn PT/BW (%)	153,51±43,78	150,64±124,22	<0,001
-10°/sn PT/BW (%)	140,68±39,72	144,12±104,22	<0,001
-20°/sn PT/BW (%)	131,89±45,20	135,53±118,08	<0,001

Gövde Ekstansiyon**İzometrik****Kas Kuvveti**

10°/sn PT (Nm)	149,12±56,01	155,66±82,73	<0,001
20°/sn PT (Nm)	155,16±52,34	154,51±89,43	<0,001
0°/sn PT (Nm)	144,50±51,30	146,53±91,40	<0,001
-10°/sn PT (Nm)	129,40±59,78	130,57±79,32	<0,001
-20°/sn PT (Nm)	111,64±40,19	140,29±79,40	<0,001
10°/sn PT/BW (%)	296,76±72,16	283,80±105,02	<0,001
20°/sn PT/BW (%)	311,02±78,36	279,41±111,48	<0,001
0°/sn PT/BW (%)	289,82±75,43	260,42±113,97	<0,001
-10°/sn PT/BW (%)	256,40±94,85	238,45±98,14	<0,031
-20°/sn PT/BW (%)	290,44±255,48	248,02±102,58	<0,171

Sonuçlar $x \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
PT: Pik Tork; PT/BW: Pik Tork/ Vücut Ağırlığı

5. TARTIŞMA

Bu bölümde çalışma amaç ve değerlendirme yöntemlerinden elde edilen sonuçlar ana başlıklarında güncel literatür ile birlikte tartışılacaktır.

5.1 Amaç

Yapmış olduğumuz çalışmada, kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin Adölesan İdiyopatik Skolyozlu çocuklarda hastalığa dair parametreler üzerine etkisini araştırmayı hedefledik. Literatürde yer alan çalışmalarda kor stabilizasyon egzersizlerinin AIS hastalarında ağrıyı azalttığı, yaşam kalitesini arttırdığı ifade edilmiştir¹⁰³. Kor stabilizasyon egzersizlerinin olumlu etkilerinin görülmesiyle birlikte kor stabilizasyon egzersizleri üzerine yapılan çalışmalar artmıştır. Yapılan son çalışmalar kor stabilizasyon egzersizlerinin Cobb açısını azaltmakta kullanılabileceğini de göstermektedir¹⁰⁴. Fakat bu çalışmalarda objektif değerlendirme yöntemlerinin ve verilen tedaviyle ilgili değerlendirmelerin azlığı dikkat çekmektedir. Ek olarak bu hastalıkta meydana gelen temel problemlerden birisi de biyomekanik bozukluk sonucu oluşan anormal postürdür. SOSORT'un da belirttiği üzere bu hastalığın tedavisinde postüral düzeltmeler önem arz etmektedir³. Ancak literatürde postüral düzeltmeleri ve hasta eğitimini içeren kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin verildiği bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, temelde postüral düzeltmeleri, hasta eğitimini, egzersiz progresyonunu ve yapılacak egzersizleri içeren kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin etkilerini incelemeyi amaçlandı. kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin AIS'li çocukların kas gücüne, elektromiyografik değerlerine, yaşam kalitelerine, kozmetik deformitelerine, vücut esnekliklerine, gövde rotasyon açılarına ve Cobb açılarına etkilerini objektif yöntemlerle değerlendirmeyi hedeflendi. Verilen egzersizlerin temel amacı kas kuvvetini ve nöromüsküler kontrolü arttırmaktır. Bu etkilerle birlikte postüral düzeltmeleri kullanarak hastalığın progresyonunu ifade eden Cobb açısını ve hastalığın getirmiş olduğu semptomları azaltmayı amaçlandı. Kas kuvveti ve nöromüsküler kontrolü Biodex izokinetik dinamometre ve EMG cihazlarıyla değerlendirdik. Hastalığın progresyonunun takibi ise Cobb açısı ve diğer semptomların değerlendirilmesiyle yapıldı.

5.2 Sonuçların Değerlendirilmesi

5.2.1 Sonuçların Genel Değerlendirmesi

AİS'li hastalarla yürütülen bu çalışmada yapılan değerlendirmelerin sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna kıyasla kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin uygulandığı çalışma grubunda; Biodex izokinetik dinamometre ile değerlendirilen gövde kas kuvvetinde artış, EMG cihazıyla değerlendirilen gövde ve pelvis kaslarının nöromüsküler kontrollerinde artış, hastalığın tanı ve progresyon takibinde kullanılan Cobb açısında azalma, SRS-22 ölçeğiyle değerlendirilen yaşam kalitesinde artış, WRVAS ile değerlendirilen kozmetik deformite algısında gelişme, yana ve öne eğilme testleriyle değerlendirilen omurga fleksibilitesinde artış istatistiksel olarak anlamlı şekilde gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan değerlendirme yöntemlerinden elde edilen sonuçlar alt başlıklar halinde literatür eşliğinde tartışılacaktır.

5.2.2 Yaşam Kalitesi ve Kozmetik Deformite Algısı

AİS'te omurganın üç boyutlu deformitesinin mevcudiyeti birçok semptom ve sağlık problemine neden olmaktadır. Omurgada meydana gelen değişimler genel görünümün bozulmasına neden olur. Özellikle bu durum adolesan dönemde bulunan çocukları psikolojik olarak etkilemektedir. Bu etkilenim beraberinde özgüven kaybına neden olmaktadır. Genel görünümün bozulması bu nedenlerden dolayı çocukların sosyal yaşamını kısıtlamakta ve ruh sağlıklarını da etkilemektedir¹⁰⁵.

Omurga biyomekaniğinin anormal değişmesine bağlı olarak AİS hastalarında sırt ağrısı şikayeti çok sık görülmektedir. Yapılan çalışmalarda AİS hastalarının sağlıklı bireylere oranla daha yüksek sırt ağrısı şikayetlerinin olduğu ifade edilmiştir¹⁰⁶. Omurgaya uygulanan asimetrik yüklenme intervertebral disk ve faset eklem dejenerasyonuna neden olmaktadır. Ek olarak kasların anatomik pozisyonlarının anormal şekilde değişmesi konveks taraftaki kasların uzamasına ve konkav taraftaki kasların kısalmasına neden olur. Bu durum kasların fonksiyonlarını yeterli şekilde yerine getirememelerine dolayısıyla günlük yaşam aktivitelerinde omurgaya binen yükü tolere edememeye sebep olur¹⁰⁷. Bu nedenlerden dolayı AİS hastaları sıklıkla sırt ağrısıyla karşılaşır¹⁰⁸. Ağrının varlığı ve kas kuvvet kaybı ise fiziksel aktivitenin kısıtlanmasına neden olur.

Sonuç olarak AİS hastalarında görülen birçok problem, hastaların yaşam kalitelerini düşürmektedir. Literatürde bulunan alışmalar AİS'te çeşitli egzersiz yaklaşımlarının yaşam kalitesini arttırdığını göstermektedir. Alanazi ve ark.'nn (2018) derlemesi¹⁰⁹ egzersizlerin yaşam kalitesini arttırdığını desteklemektedir. Xin Li ve ark.'nın (2021) yapmış olduğu derleme⁹ de benzer şekilde kor stabilizasyon egzersizlerinin zgven ve kişisel tatmini, yaşam kalitesini arttırdığını belirtmiştir. Egzersizlerin yaşam kalitesini arttırmada anahtar bir rol aldığını ifade etmişlerdir.

SRS-22, skolyoz hastalarında yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan yaygın bir ölçektir. Çalışmamızda tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirildiğinde kontrol grubunda ölçeğin genel görünüm ve ruh sağlığı alt başlıklarında anlamlı bir fark yoktu. Çalışma grubunda ise tedavi sonrası tüm alt başlıklarda anlamlı bir fark bulunuyordu. Ek olarak tedavi sonrası kontrol ve çalışma grubu sonuçları karşılaştırıldığında ölçeğin tüm alt başlıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktaydı ve farklılık çalışma grubunun lehineydi. Bu durumun kor stabilizasyon egzersiz eğitimi ve postural düzeltmelerin birlikte kullanılmasıyla oluştuğunu düşünmekteyiz. Bozulan postür ve omurga biyomekaniğinin postüral düzeltmelerle geliştirilmesi, düzeltilen omurganın pozisyonunu koruyabilmesi önemlidir. Ek olarak günlük yaşam aktivitelerinde omurganın stabil olabilmesi için kor stabilizasyon egzersizleriyle spinal kasların kuvvetlerinin ve enduranslarının arttırılması, hastalığın getirmiş olduğu semptomlarda ilerleme kaydedilmesini sağlayabilir. Düzelmiş bir postür ve omurgada kor stabilizasyonun artması, omurgaya binen yüklerin dağılımının geliştirilmesi ağrıyı azaltabilir. Spinal bölgede bulunan kasların kuvvetlerinin ve enduranslarının artması hareket kontrolünü ve günlük yaşam aktivitelerinde ağrının azalmasını sağlayabilir. Bu gelişmeler sayesinde genel görünümün iyileşmesi, ağrının azalması, azalan ağrıyla birlikte fiziksel aktivitelerde özgüvenin artması sağlanabilir. Özgüvenin artmasıyla birlikte fiziksel aktivitenin artması ve ruh sağlığının iyi yönde gelişmesi sağlanabilir.

Skolyozda görülen primer semptomlardan birisi de omurganın üç boyutlu deformitesi sonucu oluşan kozmetik etkilenimdir. Bu etkilenim adölesan çağda bulunan çocuklar için beraberinde zgven problemi, kaygı ve anksiyetenin gelişmesine neden olmaktadır. SOSORT, kozmetik deformitenin giderilmesinin bu hastalığın tedavisinde birincil amaç olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla AİS hastalarında kozmetik deformite algısının ölçülmesi hastalığın progresyonunu ve

tedavinin etkisini ölçmek için önem arz etmektedir. WRVAS kozmetik deformite algısını ölçen bir değerlendirme yöntemidir. WRVAS'ın hastalığın deformitesinin iyiye veya kötüye gidişini izlemeye karşı duyarlı olduğu literatürde belirtilmiştir^{110,111}. Yağcı ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada¹¹² egzersiz eğitiminin WRVAS değerlerinde anlamlı gelişmeler sağladığını belirtmiştir. Başka bir sistematik derleme ise, düzeltici terapötik egzersizlerin AİS hastalarında deformiteyi ve kozmetik görünümü olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmektedir¹¹³.

Çalışmamızda WRVAS skalasını kozmetik deformiteyi değerlendirme yöntemi olarak kullandık. Tedavi öncesi ve sonrası değerler grup içi karşılaştırıldığında kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunmuyorken çalışma grubunda anlamlı bir fark vardı. Tedavi sonrası değerler gruplar arası karşılaştırıldığında ise çalışma grubuyla kontrol grubu arasında çalışma grubunun lehine olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Bunun nedeni çalışma grubuna uygulanan postural düzeltmeler ve kor stabilizasyon egzersizlerinin vücut simetrisini, kozmetik deformiteyi ve bozulmuş omurga biyomekaniğini daha iyi geliştirmesi sonucu olabilir. Çalışmamızın sonucunda geleneksel skolyoz egzersizlerinin kozmetik deformiteyi iyileştirmede yetersiz olduğunu, postural düzeltmelerle birlikte uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin bu konuda daha etkili olduğunu söyleyebiliriz.

5.2.3 Cobb Açısı ve Gövde Rotasyon Açıları

Cobb açısı AİS hastalığının tanısında ve takibinde alanda kullanılan en önemli değerlendirme yöntemidir. Altın standart tanı yöntemi olan Cobb açısı ölçümü, tanı koymanın yanında deformitenin şiddetini ve tedavi planını belirlemede de önemli bir parametredir. Gövde rotasyon açısı ise Cobb açısı ile birlikte değerlendirildiğinde hastalığın progresyonunu, şiddetini takip etmede kullanılan bir yöntemdir. Cobb açısı omurganın lateral fleksiyonunu ölçerken, hastalığın diğer bir boyutu olan rotasyon komponentinin de ölçülmesi değerlendirme açısından elzemdir.

Kor stabilizasyon egzersiz eğitimi, temelde insan vücudunun merkezinde bulunan kasların kuvvetini, bu kasların kontrol kabiliyetini arttırmaya yönelik bir eğitimidir. Vücudun merkezi olarak, pelvis de dahil olmak üzere omurga ve çevresi baz alınmaktadır. Yapılan çalışmalar omurga stabilitesini ve normal postürü korumada kor stabilizasyonun önemini göstermektedir. Hareket halinde veya dinlenme halinde, postural stabilizasyonun, dengenin ve distal hareketlerin kalitesinin sağlanılmasında kor stabilizasyon en önemli yapıdır¹¹⁴. Dolayısıyla kor

stabilizasyondan sorumlu kaslarda meydana gelen patolojik değişiklikler gövde segmentinin motor kontrolünü etkileyebilir. Bu durum omurganın asimetrik yüklenmesine, vertebra gövdesinin anormal büyümesine, fizyolojik eğriliklerin bozulmasına neden olarak skolyoz gelişimine veya hastalığın negatif progresyonuna neden olabilir¹¹⁵.

Son çalışmalar, geleneksel egzersiz yöntemlerinin kor stabilizasyon egzersiz eğitimiyle karşılaştırıldığında, kor stabilizasyon eğitiminin AIS hastalarında gövde rotasyon deformitesini ve ağrıyı azaltmada daha etkili olduğunu ifade etmektedir¹¹⁴. Ayrıca bir başka çalışmada ise AIS hastalarında 12 haftalık kor stabilizasyon egzersizlerinin Cobb açısını önemli ölçüde azalttığı ve kas kuvvetini geliştirdiği bildirilmektedir⁸. Bu nedenle, AIS hastalarında kor stabilizasyon egzersi eğitiminin omurga morfolojisi ve sırt kas kuvvet dengesi üzerinde daha olumlu bir etkisi olabileceği düşünülebilir. Gövde kontrolü ve koordinasyonuna odaklanan kor stabilizasyon egzersizlerinin literatürde bulunan diğer çalışmalar da Cobb açısında azalma ile ilişkili olduğunu bulmuştur¹¹⁶. Benzer şekilde Gür ve ark. (2017)¹¹⁷, skolyozlu ilkokul öğrencilerinde 10 haftalık kor stabilizasyon egzersiz programının torasik ve lomber Cobb açılarını azalttığını bildirmiştir. Çalışmalar gösteriyor ki kor stabilizasyon egzersizleri skolyozlu hastalarda Cobb açısını ve yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirmek için kullanılabilecek önemli bir tedavi yöntemidir.

Çalışmamızda tedavi sonrasında Cobb ve gövde rotasyon açı değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, tedavi grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Gövde rotasyon ve Cobb açılarındaki azalmanın, spinal bölgede bulunan kasların nöromüsküler yeniden eğitimi ve kuvvet kaybına uğramış kasların postüral düzeltmelerle birlikte kuvvetlendirilmesiyle ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Literatüre baktığımızda, çalışmamıza paralel şekilde elektromiyografik değerlendirmeler AIS hastalarında paraspinal kaslarda nöromüsküler uyarımın azaldığını gösteriyor¹¹⁸. Nöromüsküler uyarımın azaldığı durumlarda ise ilgili kaslarda kuvvet kaybı görülmektedir. Kas kuvvet kaybı ise hastalığın progresyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle AIS hastalarında nöromüsküler uyarımın artırılmasına yönelik egzersiz çalışmaları hastalığın progresyonu açısından önemlidir. AIS'te omurga çevresi kaslarda meydana gelen kuvvet kaybını önlemek, ilgili kasların kuvvetini arttırmak temel hedefler içerisinde. Ancak hastalığın omurga biyomekaniğini bozan üç boyutlu bir deformite olması, kasların

anatomik pozisyonlarının anormalleşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla postüral düzeltmelerle vücut segmentlerinin ve omurganın orta hatta diziliminin sağlanması sonrasında kasların kuvvetlendirilmesi gerekmektedir. Kor stabilizasyon egzersizleri spinal stabilizasyonu ve fonksiyonunu korumak ve bu durumu sürdürülebilir kılmak için önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı düzeltilmiş bir omurgada kor stabilizasyon egzersizleri skolyoz gelişimini etkili bir şekilde önleyebilir. Çalışmamızın sonuçları kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin Cobb ve gövde rotasyon açılarını azalttığını göstermektedir. kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin AIS'te meydana gelen omurga deformitelerini düzeltmede etkili bir tedavi yöntemi olabileceğini düşünmekteyiz.

5.2.4 Esneklik Testleri

AIS'li çocuklarda omurgada meydana gelen değişiklikler sonrası spinal esneklik kaybı görülmektedir. Bozulan omurga biyomekaniği ilgili kasların kuvvet kaybına neden olurken aynı zamanda spinal esneklik kaybına da yol açar. Bu durum beraberinde spinal stabilizasyonun da bozulmasına neden olur. Yapılan çalışmalarda derin ve yüzel kor kaslarının işbirliği sayesinde omurga stabilizasyonuna yaptıkları katkının önemi vurgulanmaktadır¹¹⁹. Dolayısıyla AIS'te tedavide öncelikle bozulmuş spinal postürün düzeltilmesi, ve bu düzeltilmiş postürü korumak için hali hazırda kuvvet kaybına uğramış kasların kuvvetlendirilmesi gerekir. Bozulmuş spinal postürün düzeltilmesi ve spinal hareket açıklığının artırılması için de omurga ve çevresinin esnekliği çok önemlidir. Ek olarak çalışmalar gösteriyor ki bireylerin omurganın nötral pozisyonunu koruyabilme ve hareket kontrolünü sağlayabilme yeteneği elde etmesinde kor stabilizasyon egzersizleri önemli bir yer tutmaktadır⁹¹.

Çalışmamızda kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası öne ve yana eğilme testleri sonuçlarında anlamlı bir fark bulundu. Bunun nedeni kontrol grubuna uygulamış olduğumuz geleneksel fizyoterapi egzersizlerinin içerisinde bulunan germe egzersizleri olabilir. Tedavi sonrası çalışma ve kontrol grupları arasında esneklik testlerinin sonuçlarında çalışma grubunun lehine olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. Bu durumun ise çalışma grubuna verilen postüral düzeltmelerin ve kor kaslarının kuvvetlenmesiyle birlikte esnekliğin geliştirilmesi için verilen egzersizlerin veriminin artmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu verilerin ışığında kor stabilizasyon egzersizlerinin AIS'li çocuklarda spinal esnekliği ve spinal hareket açıklığını arttırmada etkili olduğunu düşünmekteyiz.

5.2.5 Elektromiyografik Değerler

Kasların kasılması sırasında meydana gelen elektrokimyasal olaylar sonucunda miyoelektrik potansiyeller meydana gelir. Kasların motor noktalarına koyulan yüzey elektrotlar, meydana gelen bu potansiyelleri ölçer. Oluşan potansiyellerin büyüklüğü, kişinin ilgili kası kullanabilme yeteneği ve kasın kuvveti hakkında bilgi verir. AİS hastalığının meydana gelmesinin nedenleri arasında kas kuvvet kaybı ve üst merkezlerin ilgili kasları simetrik şekilde kullanma kabiliyetinin azalması gösterilmektedir.

AİS'te yapılan güncel çalışmalar meydana gelen deformitenin asimetrik kas aktivitesi ile ilişkili olduğunu göstermiştir¹²⁰. Bu çalışmalara ek olarak literatürde, paraspinal kasların EMG değerleri ile hastalık sonucu oluşan deformitenin ilerlemesi arasında ilişki bulan çalışmalar da mevcuttur¹²¹. İlerleyici skolyotik eğrileri olan hastalarda EMG değerlerinin hastalığın progresyonu açısından prediktif faktör olabileceği düşünülmektedir.

AİS'in ilerlemesine neden olan temel kaslar paraspinal kaslardır. Omurganın bozulan biyomekaniği beraberinde dengenin sağlanabilmesi için kasların asimetrik kasılacak bir kompensatuar mekanizma geliştirmelerine neden olmaktadır. Ancak bu mekanizma asimetrinin ve spinal deformitenin daha da artmasına sebebiyet verir.

EMG sinyalleri nöromüsküler fonksiyonunun özelliklerini temsil eder, kas aktiviteleri hakkında bilgi verir ve tedavi planlarının oluşturulmasında önemli bir referans olarak kullanılabilir. Çalışmamızda ise ilgili kaslara yapılan Yüzeyel EMG değerlendirmeleri sonucunda, tedavi öncesi her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamaktaydı. Tedavi sonrası gruplar arası değerler karşılaştırıldığında ise değerlendirilen tüm kaslarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Ölçülen EMG değerlerinin artması kas kuvvetinin ve nöromüsküler fonksiyonun arttığını gösterir. Hastalığa neden olduğu düşünülen spinal kasların aktivitesindeki asimetrikliğin engellenmesi ise deformitenin düzelmesi için önemlidir. Bu nedenle, paravertebral kasların Yüzeyel EMG aktivitesini dengelemek ve arttırmak için yapılan kor stabilizasyon egzersiz eğitimi, skolyozlu hastalarda spinal deformitenin iyileştirilmesinde faydalı olabilir.

5.2.6 Kas Kuvveti

Günümüzde AİS hastalığına neden olan faktörlerden birinin de spinal bölgede bulunan kaslarda meydana gelen kuvvet kayıpları olduğu düşünülmektedir. Ek olarak

değişen omurga biyomekaniğinden dolayı spinal bölge kasları fonksiyonlarını optimal şekilde yerine getirememelerine neden olmaktadır. Bu durum beraberinde eğriliğin konveks ve konkav tarafında bulunan kaslarda atrofi gelişmesine neden olmaktadır. Omurga kaslarında meydana gelen kuvvet kayıpları, spinal stabilizasyonun sağlanamamasına, omurgadaki stabilizasyon kaybının da hastalığın olumsuz progresyonuna yol açmaktadır. Proksimal stabilizasyonda meydana gelen kayıplar distal stabilizasyonun sağlanamamasıyla ve hareket kalitesinin düşmesiyle sonuçlanır. İnstabilite ve hareket kalitesinin düşmesi günlük yaşam aktivitelerini kısıtlar. Hastalık progresif olarak ilerlerken, görülen semptomlar da şiddetlenir.

Hastalığın tedavisinin temel prensibi olan omurganın düzeltilmesi ve düzeltilmiş omurganın nötral pozisyonun korunabilme ilkesinin gerçekleştirilmesi için kas kuvvet kayıplarının önlenmesi ve enduransın sağlanması gerekmektedir. Omurgaya binen yükün optimal şekilde dağılması, hastalığın ilerlememesi için omurganın stabilizasyonunun sağlanması, günlük yaşam aktivitelerinde omurganın nötral pozisyonunun korunabilmesi için omurga çevresi ve kor stabilizasyondan sorumlu kasların kuvvetleri önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar kor stabilizasyon egzersizlerinin omurganın nötral pozisyonunu korumak, hareket kabiliyetini ve kalitesini arttırmak için kullanılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle bel ağrısı olan hastalarda, sporcularda, sağlıklı bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri kullanılmaktadır⁹¹. AİS'te ise Gür ve ark. (2017)¹¹⁷ kor stabilizasyon egzersizlerinin hastalığın ilerleyişini olumlu yönde etkilediğini hastalığın Cobb açılarını azalttığını bildirmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar¹²² da kor stabilizasyon egzersizlerinin, AİS'te meydana gelen deformiteleri hafiflettiğini, spinal hizalamayı arttırdığını göstermiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda, kor stabilizasyon egzersizlerinin AİS'li hastalarda yararlı bir tedavi yöntemi olarak görülebilir. Yapılan bir diğer çalışma kor stabilizasyon egzersizlerinin spinal kasların kuvvetini arttırdığını göstermektedir¹²³. Moon ve ark. (2013)¹²⁴ ise bel ağrılı hastalarda kor stabilizasyon egzersizlerinin gövde kas kuvvetinin arttığını ifade etmiştir.

Çalışmamızda uygulamış olduğumuz kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin spinal bölge kas kuvvetine etkisini Biodex System 3-Pro izokinetik dinamometre cihazıyla değerlendirdik. Bu cihaz ile birlikte gövde fleksiyon, ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvetleri değerlendirildi. Bu değerlendirmelerde izokinetik kas kuvveti için 60, 90, 120 derecelerde pik tork ve pik tork beden kitle indeksi oranı

değerleri ölçüldü. İzometrik kas kuvveti için ise, 20, 10, 0, -10, -20 derecelerde pik tork ve pik tork beden kitle indeksi oranı değerleri ölçüldü. Tedavi öncesi gruplar arası gövde fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvet değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark yoktu. Tedavi sonrası gruplar arası kas kuvvet değerleri karşılaştırıldığında ise, gövde fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik ve izometrik kas kuvvet ölçümlerinin pik tork, pik tork beden kitle indeksi oranı parametrelerinin değerlendirilen tüm açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Bu durum kor stabilizasyon egzersizlerinin kas kuvvetini arttırdığını göstermektedir.

Hastalığa neden olan faktörlerden birisinin kas kuvvet kaybı olması ve bu kaybın hastalığın semptomlarıyla doğrudan ilişkili olması kas kuvvetinin AİS hastalarında önemini göstermektedir. Kas kuvvet değerlendirmesi sonucunda elde ettiğimiz veriler, tanı ve progresyon takip yöntemi olan Cobb açısında iyileşmenin sağlanması ve diğer semptomları incelediğimiz değerlendirme yöntemlerinin olumlu sonuçları göz önüne alındığında kor stabilizasyon egzersizleri AİS hastalığının tedavisinde uygulanabilecek etkili bir yöntem olabilir.

6. ÇALIŞMANIN GÜCÜ VE LİMİTASYONLARI

6.1 Çalışmanın Gücü

Prospektif randomize ve kontrollü olarak yapılan bu çalışmada hastaların objektif değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmesi çalışmanın güçlü yanlarından. Hastalığın altın standart tanı yöntemi olan ve progresyon takibinde kullanılan Cobb açısı bu hastalıkta önemli yere sahiptir. Çalışmamızda bu değerlendirme yöntemini kullanmamız ve tedavi sonrası uzun süreli takipler sonucunda bu verilerin elde edilmesi çalışmamızın bir diğer güçlü yanlarından. Kas kuvveti için kullanılan Biodex izokinetik dinamometre cihazı alanda kullanılan objektif değerlendirme yöntemlerindendir. Hastalığa neden olan faktörlerden birisi olduğu düşünülen nöromüsküler kontrol kaybının değerlendirilmesinde ise EMG yöntemi oldukça objektif bir değerlendirme yöntemidir.

Güncel literatür kor stabilizasyon egzersiz çalışmalarını destekler niteliktedir, çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizlerinin postüral düzeltmelerle birlikte uygulanması çalışmamızın güçlü yanlarından.

Çalışmanın güçlü yanlarından bir diğeri ise, uygulanan tedavinin klinik ortamda gözetim eşliğinde olması, hastaların kalan günlerde egzersiz takip formlarıyla ve iletişim yollarıyla geri bildirim verebilmesidir.

Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri ve başlangıç değerlerinin homojen olması çalışmanın güçlü yanlarından.

Yapılan güç analizi sonrası çalışmaya dahil edilmesi gereken hasta sayısının hesaplanması ve bu hesaba uygun hasta sayısına ulaşılmış olması çalışmanın güçlü yanlarından.

6.2 Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmamız 8 haftalık egzersiz eğitimi içermektedir. 8 haftalık takip süresi değerli olsa da literatürde 10- 12 hafta arasında kor stabilizasyon egzersiz eğitimi uygulayan çalışmalar bulunmaktadır^{8,112,117}. Kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin etkilerini daha iyi görebilmek adına hastaların daha uzun süreli takip edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin fizyoterapist gözetiminde haftada iki gün yapılabilmesi diğer günlerde hastaların egzersizleri evde yapması planlanmıştır. Hastaların evde yaptıkları egzersizler için takip listesi oluşturulmuştur. Egzersiz takibinin ne kadar doğru bir şekilde yapıldığının bilinmemesi de çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

Eğri tipleri tutulumun olduğu bölgeye veya meydana gelen eğri sayısına göre değişmektedir. Çalışmamıza katılan hastaların hem sayısı hem de eğri tipleri, her bir tip için alt grup oluşturacak kadar fazla değildi. Bu durum kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin spesifik olarak hangi tiplere veya hangi omurga segmenti tutulumuna karşı daha etkili olduğuna dair bilgi edinmemizde kısıtlayıcı bir faktördür.



7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

7.1 Öneriler

Çalışma grubunda görülen gelişmeler doğrultusunda, postüral düzeltmelerle birlikte kor stabilizasyon egzersizleri AİS hastalığının tedavisinde kullanılabilir. Uygulanan tedavinin, hastalığın progresyonunu olumlu yönde etkilemesi, hastalığın semptomlarında azalmayı sağlaması bu hastalığın tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir.

Cobb açısının artması çeşitli nedenlerle hızlanabilir ve açının artmasıyla birlikte cerrahi tedavi yöntemlerinden faydalanılması gerekebilir. Çalışma grubumuzdaki gelişmeler ışığında hastaların cerrahi tedaviye gitmelerini önleyebilmek adına kullanılabilir.

Çalışmamızda kullanılan egzersiz eğitimi fizyoterapistler tarafından ek bir eğitim almadan uygulanabilir ve dolayısıyla ulaşılabilirlik açısından avantajlıdır. Tedaviye ulaşılabilirliğin artmasını sağlamak amacıyla bu tedavi yöntemi AİS hastalarında kullanılabilir. Yapılan egzersizlerin vücut ağırlığıyla veya minimal yardımcı malzemeler kullanımıyla yapılabilmesi yine ulaşılabilirlik ve ekonomik anlamda avantaj sağlamaktadır. Dolayısıyla kor stabilizasyon egzersiz eğitimi AİS hastalarında tedavi yöntemi olarak kullanılabilir ve bu alanda yapılan çalışmaların artmasıyla birlikte etkilerinin anlaşılması ve hastaların bu tedaviye daha hızlı ulaşması sağlanabilir.

7.2 Sonuçlar

Çalışmamız AİS'li hastalarda kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi, kozmetik deformite algısı, omurga fleksibilitesi, elektromiyografik verileri, kas kuvveti, Cobb açısı ve gövde rotasyon açıları üzerine etkisini araştırmak için planlandı. Çalışmaya 30 AİS'li hasta dahil edildi ve randomize şekilde çalışma ve kontrol grubu olacak şekilde iki gruba ayrıldı. Her iki gruba 8 hafta boyunca haftanın her günü uygulanmak üzere fizyoterapist tarafından ev temelli geleneksel skolyoz egzersizleri öğretildi. Kontrol grubu hastalar ara kontrollere çağırıldı. Çalışma grubundaki hastalara 8 hafta boyunca geleneksel skolyoz egzersizlerine ek olarak postüral düzeltmeler ve kor stabilizasyon egzersiz eğitimi verildi. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar özetle şu şekildedir:

- ❖ Yaşam kalitesinin değerlendirildiği SRS-22 ölçeğinin sonuçlarında kontrol grubunda genel görünüm ve ruh sağlığı parametrelerinde anlamlı bir gelişme bulunamazken çalışma grubunda tüm alt parametrelerde anlamlı bir gelişme vardı. Çalışma grubunda SRS-22 ölçeğinin tüm alt parametrelerinde saptanan gelişme kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek bulundu.
- ❖ Kozmetik deformite algısının değerlendirildiği WRVAS skalasının sonuçlarına göre sadece çalışma grubunda anlamlı gelişme saptandı.
- ❖ Omurga fleksibilitesini ölçmeye yönelik yapılan öne ve yana eğilme testlerinde her iki grupta da anlamlı gelişme saptandı. Ancak çalışma grubunda saptanan gelişme kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha yüksek bulundu.
- ❖ 18 farklı kas grubunun elektromiyografik değerlendirmelerinin sonucunda kontrol grubunda 7 kas grubunda anlamlı bir gelişme saptandı. Çalışma grubunda ise bu sayı 17'ydi. Her iki grubun tedavi sonrası değerleri karşılaştırıldığında ise, çalışma grubunda 15 kas grubunda saptanan gelişme kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek bulundu.
- ❖ Kas kuvvet değerlendirmesinin sonucunda, çalışma grubunda meydana gelen gelişme kontrol grubuna göre tüm değerlerde anlamlı şekilde daha yüksek bulundu.
- ❖ Gövde rotasyon açısı değerlendirmesi sonucunda her iki grupta da anlamlı şekilde gelişme mevcuttu. Fakat çalışma grubunda saptanan gelişme kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek bulundu.
- ❖ Cobb açısı ölçümlerinde sadece çalışma grubunda anlamlı gelişme saptandı.

Çalışmamızın sonucunda AIS'li hastalarda postural düzeltmelerle birlikte kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi, kozmetik deformite algısı, omurga fleksibilitesi, elektromiyografik verileri, kas kuvveti, Cobb açısı ve gövde rotasyon açıları üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Özellikle hastalığın tanı ve progresyon takibinde kullanılan Cobb açısı değerlerinde meydana gelen olumlu anlamlı değişiklik hastalığın tedavisi için önemli bir göstergedir. Postural düzeltmeleri içeren kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin AIS'te kullanılabilecek etkili bir tedavi yöntemi olduğunu düşünmekteyiz. Kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin etkisini incelemek için daha uzun süreli takip içeren, eğri tiplerine göre alt grupların oluşturulduğu çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Shakil H, Iqbal ZA, Al-Ghadir AH. Scoliosis: Review of types of curves, etiological theories and conservative treatment. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(2):111-115. doi:10.3233/BMR-130438
2. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth | Scoliosis and Spinal Disorders | Full Text. Accessed April 13, 2022. <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-3>
3. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018;13:3. doi:10.1186/s13013-017-0145-8
4. 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
5. Lonstein, J. E. (1994). Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*, 344(8934), 1407-1412.
6. Zaina F, Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Romano M, Negrini A. Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients: Winner of SOSORT's 2008 Award for Best Clinical Paper. *Scoliosis.* 2009;4(1):8. doi:10.1186/1748-7161-4-8
7. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, et al. Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis.* 2006;1(1):5. doi:10.1186/1748-7161-1-5
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. Li X, Shen J, Liang J, et al. Effect of core-based exercise in people with scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2021;35(5):669-680. doi:10.1177/0269215520975105
10. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece - PMC. Accessed April 11, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2654856/>
11. Hopf C, Schwarz M, Wackerhagen A, Voth D. The operative treatment of spinal deformities in MMC. *Neurosurg Rev.* 1993;16(1):45-52. doi:10.1007/BF00308613
12. Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop.* 1973;(93):10-22. doi:10.1097/00003086-197306000-00003
13. James JI. Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *J Bone Joint Surg Br.* 1954;36-B(1):36-49. doi:10.1302/0301-620X.36B1.36

14. James JI, Lloyd-Roberts GC, Pilcher MF. Infantile structural scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1959;41-B:719-735. doi:10.1302/0301-620X.41B4.719
15. James JI. The management of infants with scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(4):422-429.
16. Ponseti IV, Friedman B. Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32A(2):381-395.
17. Slattery C, Verma K. Classifications in Brief: The Lenke Classification for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476(11):2271-2276. doi:10.1097/CORR.0000000000000405
18. Türk Nöroşirürji Dergisi. Accessed December 4, 2022. <http://norosirurji.dergisi.org/abstract.php?id=871>
19. Oğuz E, Ekinci Ş, Erşen Ö. Ergen idiopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. *TOTBİD Derg.* 2013;12(1):073-082.
20. Akçay B, Çolak TK, Apti A, Çolak İ, Kızıldaş Ö. The reliability of the augmented Lehnert-Schroth and Rigo classification in scoliosis management. *South Afr J Physiother.* 2021;77(2):1568. doi:10.4102/sajp.v77i2.1568
21. 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
22. Simony A, Carreon LY, H Jmark K, Kyvik KO, Andersen MØ. Concordance Rates of Adolescent Idiopathic Scoliosis in a Danish Twin Population. *Spine.* 2016;41(19):1503-1507. doi:10.1097/BRS.0000000000001681
23. Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12642767/>
24. Ward K, Ogilvie J, Argyle V, 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
25. Andrzejewska A, Lukomska B, Janowski M. Concise Review: Mesenchymal Stem Cells: From Roots to Boost. *Stem Cells Dayt Ohio.* 2019;37(7):855-864. doi:10.1002/stem.3016
26. Liang G, Gao W, Liang A, et al. Normal leptin expression, lower adipogenic ability, decreased leptin receptor and hyposensitivity to Leptin in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *PloS One.* 2012;7(5):e36648. doi:10.1371/journal.pone.0036648
27. Park WW, Suh KT, Kim JI, Kim SJ, Lee JS. Decreased osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells and reduced bone mineral density in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2009;18(12):1920-1926. doi:10.1007/s00586-009-1129-z

28. Zhao Y, Qiu G xing. [Expression of calmodulin and nNOS in the paraspinal muscles in idiopathic scoliosis]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2004;84(16):1358-1361.
29. 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
30. Imbalance of electromyographic activity and physical rehabilitation of patients with idiopathic scoliosis - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20054925/>
31. A histomorphometric study of the cancellous spinal process bone in adolescent idiopathic scoliosis - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28150052/>
32. Spinal coronal profiles and proximal femur bone mineral density in adolescent idiopathic scoliosis - PMC. Accessed April 12, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3886500/>
33. Murray DW, Bulstrode CJ. The development of adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 1996;5(4):251-257. doi:10.1007/BF00301328
34. Relative anterior spinal overgrowth in adolescent idiopathic scoliosis. Results of disproportionate endochondral-membranous bone growth - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14516040/>
35. Rib length asymmetry in thoracic adolescent idiopathic scoliosis: is it primary or secondary? - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21120673/>
36. There may be a same mechanism of the left–right handedness and left–right convex curve pattern of adolescent idiopathic scoliosis - ScienceDirect. Accessed April 12, 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987710004329>
37. Shi L, Wang D, Chu WCW, et al. Volume-based morphometry of brain MR images in adolescent idiopathic scoliosis and healthy control subjects. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009;30(7):1302-1307. doi:10.3174/ajnr.A1577
38. Wang D, Shi L, Chu WCW, Burwell RG, Cheng JCY, Ahuja AT. Abnormal cerebral cortical thinning pattern in adolescent girls with idiopathic scoliosis. *NeuroImage*. 2012;59(2):935-942. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.07.097
39. Subjective visual vertical perception relates to balance in acute stroke - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16635626/>
40. Burwell RG, Aujla RK, Grevitt MP, et al. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls - a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with

- implications for medical therapy. *Scoliosis*. 2009;4:24. doi:10.1186/1748-7161-4-24
41. Gallagher S. *How the Body Shapes the Mind*. Oxford University Press UK; 2005.
 42. Postural imbalance and vibratory sensitivity in patients with idiopathic scoliosis: implications for treatment - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9243403/>
 43. Vestibular Asymmetry as the Cause of Idiopathic Scoliosis: A Possible Answer from *Xenopus* - PMC. Accessed April 12, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6665096/>
 44. Juvenile kyphosis: histological and histochemical studies - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7462274/>
 45. Grivas TB, Savvidou OD. Melatonin the “light of night” in human biology and adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2007;2:6. doi:10.1186/1748-7161-2-6
 46. Melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15303021/>
 47. Wang WWJ, Man GCW, Wong JH, et al. Abnormal response of the proliferation and differentiation of growth plate chondrocytes to melatonin in adolescent idiopathic scoliosis. *Int J Mol Sci*. 2014;15(9):17100-17114. doi:10.3390/ijms150917100
 48. Acaroglu E, Akel I, Alanay A, Yazici M, Marcucio R. Comparison of the melatonin and calmodulin in paravertebral muscle and platelets of patients with or without adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2009;34(18):E659-663. doi:10.1097/BRS.0b013e3181a3c7a2
 49. Qiu Y, Sun X, Qiu X, et al. Decreased circulating leptin level and its association with body and bone mass in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2007;32(24):2703-2710. doi:10.1097/BRS.0b013e31815a59e5
 50. Leboeuf D, Letellier K, Alos N, Edery P, Moldovan F. Do estrogens impact adolescent idiopathic scoliosis? *Trends Endocrinol Metab TEM*. 2009;20(4):147-152. doi:10.1016/j.tem.2008.12.004
 51. HersHKovich O, Friedlander A, Gordon B, et al. Association between body mass index, body height, and the prevalence of spinal deformities. *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2014;14(8):1581-1587. doi:10.1016/j.spinee.2013.09.034
 52. Adolescent idiopathic scoliosis and the single-nucleotide polymorphism of the growth hormone receptor and IGF-1 genes - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19634821/>
 53. [Is polymorphism of CALM1 gene or growth hormone receptor gene associated with susceptibility to adolescent idiopathic scoliosis?] - PubMed. Accessed April 12, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18001530/>

54. Eun IS, Park WW, Suh KT, Kim JI, Lee JS. Association between osteoprotegerin gene polymorphism and bone mineral density in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2009;18(12):1936-1940. doi:10.1007/s00586-009-1145-z
55. Song XX, Jin LY, Li XF, et al. Effects of Low Bone Mineral Status on Biomechanical Characteristics in Idiopathic Scoliotic Spinal Deformity. *World Neurosurg*. 2018;110:e321-e329. doi:10.1016/j.wneu.2017.10.177
56. Watanabe K, Michikawa T, Yonezawa I, et al. Physical Activities and Lifestyle Factors Related to Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(4):284-294. doi:10.2106/JBJS.16.00459
57. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2014;89(3):193-198.
58. Weinstein SL, Ponseti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(4):447-455.
59. Kotwicki T, Negrini S, Grivas TB, et al. Methodology of evaluation of morphology of the spine and the trunk in idiopathic scoliosis and other spinal deformities - 6th SOSORT consensus paper. *Scoliosis*. 2009;4:26. doi:10.1186/1748-7161-4-26
60. Pan Y, Chen Q, Chen T, et al. Evaluation of a computer-aided method for measuring the Cobb angle on chest X-rays. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2019;28(12):3035-3043. doi:10.1007/s00586-019-06115-w
61. Horng MH, Kuok CP, Fu MJ, Lin CJ, Sun YN. Cobb Angle Measurement of Spine from X-Ray Images Using Convolutional Neural Network. *Comput Math Methods Med*. 2019;2019:6357171. doi:10.1155/2019/6357171
62. Cilli K, Tezeren G, Taş T, et al. [School screening for scoliosis in Sivas, Turkey]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(5):426-430. doi:10.3944/AOTT.2009.426
63. Dickson RA. Scoliosis in the community. *Br Med J Clin Res Ed*. 1983;286(6379):1745. doi:10.1136/bmj.286.6379.1745-b
64. (PDF) Simone Waldt and Klaus Woertler (Eds): Measurements and Classifications in Musculoskeletal Radiology. Accessed April 13, 2022. https://www.researchgate.net/publication/271657220_Simone_Waldt_and_Klaus_Woertler_Eds_Measurements_and_Classifications_in_Musculoskeletal_Radiology
65. Comerford D. What Is A Risser Sign | Scoliosis Diagnosis | Prognosis | X=Ray. Victoria Sports and Rehabilitation Clinic Mount Eliza | Osteopaths specialising in the treatment of neck and back pain, headaches and sports injuries, servicing Mt Eliza, Mornington, Frankston, Mt Martha, Somerville and the Peninsula. Published March 23, 2016. Accessed October 25, 2022. <https://www.vsrc.com.au/what-is-a-risser-sign/>

66. Latałski M, Danielewicz-Bromberek A, Fatyga M, Latałska 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
67. Malina R, Beunen G. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). *Am J Hum Biol - AMER J HUM BIOL.* 2002;14:788-789. doi:10.1002/ajhb.10098
68. Lau LCM, Hung ALH, Chau WW, et al. Sequential spine-hand radiography for assessing skeletal maturity with low radiation EOS imaging system for bracing treatment recommendation in adolescent idiopathic scoliosis: a feasibility and validity study. *J Child Orthop.* 2019;13(4):385-392. doi:10.1302/1863-2548.13.190007
69. Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, et al. Predicting Scoliosis Progression from Skeletal Maturity: A Simplified Classification During Adolescence. *JBJS.* 2008;90(3):540. doi:10.2106/JBJS.G.00004
70. Beauchamp EC, Anderson RCE, Vitale MG. Modern Surgical Management of Early Onset and Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Neurosurgery.* 2019;84(2):291-304. doi:10.1093/neuros/nyy267
71. Goldberg MS, Mayo NE, Poitras B, Scott S, Hanley J. The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part II: Perception of health, self and body image, and participation in physical activities. *Spine.* 1994;19(14):1562-1572.
72. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet Lond Engl.* 2008;371(9623):1527-1537. doi:10.1016/S0140-6736(08)60658-3
73. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Thompson M, Trudelle-Jackson E, Lovelace-Chandler V. Spinal Stabilization Exercise Effectiveness for Low Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomized Trial. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc.* 2015;27(4):396-402. doi:10.1097/PEP.0000000000000174
74. Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;2012(8):CD007837. doi:10.1002/14651858.CD007837.pub2
75. Anwer S, Alghadir A, Abu Shaphe M, Anwar D. Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *BioMed Res Int.* 2015;2015:123848. doi:10.1155/2015/123848
76. Negrini S, Atanasio S, Negrini F, Zaina F, Marchini G. The Sforzesco brace can replace cast in the correction of adolescent idiopathic scoliosis: A controlled prospective cohort study. *Scoliosis.* 2008;3:15. doi:10.1186/1748-7161-3-15
77. Goldberg CJ, Dowling FE, Hall JE, Emans JB. A statistical comparison between natural history of idiopathic scoliosis and brace treatment in skeletally immature adolescent girls. *Spine.* 1993;18(7):902-908. doi:10.1097/00007632-199306000-00015

78. de Mauroy JC, Lecante C, Barral F. "Brace Technology" Thematic Series - The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis*. 2011;6:4. doi:10.1186/1748-7161-6-4
79. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *BMJ*. 2013;346:f2508. doi:10.1136/bmj.f2508
80. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2011;27(1):80-114. doi:10.3109/09593985.2010.533342
81. Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50(1):111-121.
82. S N, G A, R C, S M. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Pediatr Rehabil*. 2003;6(3-4). doi:10.1080/13638490310001636781
83. Mordecai SC, Dabke HV. Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2012;21(3):382-389. doi:10.1007/s00586-011-2063-4
84. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review - PubMed. Accessed April 14, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23558442/>
85. 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
86. 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
87. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1-54. doi:10.3109/17453678909154177
88. Özcan DE, Çapan DN. Kor Stabilizasyon Egzersizleri. *Turk Klin Phys Med Rehabil - Spec Top*. 2011;4(1):85-90.
89. Park YH, Park YS, Lee YT, et al. The effect of a core exercise program on Cobb angle and back muscle activity in male students with functional scoliosis: a prospective, randomized, parallel-group, comparative study. *J Int Med Res*. 2016;44(3):728-734. doi:10.1177/0300060516639750
90. Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study - PMC. Accessed April 14, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2072936/>

91. 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
92. El-Hawary R, Chukwunyerenna 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
93. Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging, 2-Volume - 9780323497480. US Elsevier Health. Accessed April 16, 2022. <https://www.us.elsevierhealth.com/caFFEys-pediatric-diagnostic-imaging-2-volume-set-9780323497480.html>
94. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri - A. Saadet Otma. Accessed April 22, 2022. <https://www.pelikankitavevi.com.tr/tedavi-hareketlerinde-temel-değerlendirme-prensipleri-a-saadet-otman>
95. Freidel K, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Petermann F, Weiss HR. Idiopathic scoliosis and quality of life. *Stud Health Technol Inform.* 2002;88:24-29.
96. Alanay A, Cil A, Berk H, et al. Reliability and validity of adapted Turkish Version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine.* 2005;30(21):2464-2468. doi:10.1097/01.brs.0000184366.71761.84
97. 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
98. 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
99. Lippold OCJ. The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. *J Physiol.* 1952;117(4):492-499.
100. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-374. doi:10.1016/S1050-6411(00)00027-4
101. 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
102. Brown LE. *Isokinetics in Human Performance.* Human Kinetics; 2000.
103. 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

104. Qi K, Fu H, Yang Z, Bao L, Shao Y. Effects of Core Stabilization Training on the Cobb Angle and Pulmonary Function in Adolescent Patients with Idiopathic Scoliosis. *J Environ Public Health*. 2022;2022:4263393. doi:10.1155/2022/4263393
105. 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
106. Gotfryd AO, Franzin FJ, Poletto PR, de Abreu LC, Valenti VE, Rodrigues LMR. Pain assessment in patients with adolescent idiopathic scoliosis at different stages of disease evolution. *MedicalExpress*. Published online August 1, 2014. doi:10.5935/MedicalExpress.2014.04.02
107. TANIDAN TEDAVİYE BEL AĞRILARI - Prof.Dr.Ö.Faruk ŞENDUR | Nadir Kitap. NadirKitap. Accessed October 18, 2022. <https://www.nadirkitap.com/tanidan-tedaviye-bel-agrilari-prof-dr-o-faruk-sendur-kitap8597508.html>
108. Rushton PRP, Grevitt MP. Comparison of untreated adolescent idiopathic scoliosis with normal controls: a review and statistical analysis of the literature. *Spine*. 2013;38(9):778-785. doi:10.1097/BRS.0b013e31827db418
109. Alanazi MH, Parent EC, Dennett E. Effect of stabilization exercise on back pain, disability and quality of life in adults with scoliosis: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(5):647-653. doi:10.23736/S1973-9087.17.05062-6
110. Sanders JO, Polly DW, Cats-Baril W, et al. Analysis of patient and parent assessment of deformity in idiopathic scoliosis using the Walter Reed Visual Assessment Scale. *Spine*. 2003;28(18):2158-2163. doi:10.1097/01.BRS.0000084629.97042.0B
111. Kuru Çolak T, Çolak İ. A STUDY OF THE RELIABILITY AND VALIDITY OF THE TURKISH VERSION OF THE WALTER REED VISUAL ASSESSMENT SCALE IN ADOLESCENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS. *J Turk Spinal Surg*. 2020;31(3):125-129. doi:10.4274/jtss.galenos.2020.213
112. 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
113. Ceballos Laita L, Tejedor Cubillo C, Mingo Gómez T, Jiménez Del Barrio S. Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Arch Argent Pediatr*. 2018;116(4):e582-e589. doi:10.5546/aap.2018.eng.e582
114. Weng H, Li Q. Effect of Core Stability Training on Correction and Surface Electronic Signals of Paravertebral in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *BioMed Res Int*. 2022;2022:1819606. doi:10.1155/2022/1819606

115. Bachmann KR, Yaszay B, Bartley CE, et al. A three-dimensional analysis of scoliosis progression in non-idiopathic scoliosis: is it similar to adolescent idiopathic scoliosis? *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. 2019;35(9):1585-1590. doi:10.1007/s00381-019-04239-4
116. Alves de Araújo ME, Bezerra da Silva E, Bragade Mello D, Cader SA, Shiguemi Inoue Salgado A, Dantas EHM. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(2):191-198. doi:10.1016/j.jbmt.2011.04.002
117. 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
118. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep*. 2008;7(1):39-44. doi:10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69
119. Optimizing performance by improving core stability and core strength - PubMed. Accessed October 17, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19026017/>
120. 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 Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2016;25(10):3146-3153. doi:10.1007/s00586-016-4628-8
121. Cheung J, Veldhuizen AG, Halbertsma JPK, et al. The relation between electromyography and growth velocity of the spine in the evaluation of curve progression in idiopathic scoliosis. *Spine*. 2004;29(9):1011-1016. doi:10.1097/00007632-200405010-00012
122. Hirano K, Imagama S, Hasegawa Y, Wakao N, Muramoto A, Ishiguro N. Effect of back muscle strength and sagittal spinal imbalance on locomotive syndrome in Japanese men. *Orthopedics*. 2012;35(7):e1073-1078. doi:10.3928/01477447-20120621-25
123. Katzman WB, Sellmeyer DE, Stewart AL, Wanek L, Hamel KA. Changes in flexed posture, musculoskeletal impairments, and physical performance after group exercise in community-dwelling older women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(2):192-199. doi:10.1016/j.apmr.2006.10.033
124. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, et al. Effect of Lumbar Stabilization and Dynamic Lumbar Strengthening Exercises in Patients With Chronic Low Back Pain. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(1):110-117. doi:10.5535/arm.2013.37.1.110

FORMLAR

Ek-1: Hasta Takip Formu

-SKOLYOZ HASTA DEĞERLENDİRME FORMU-



AD-SOYAD:

TARİH:

DOĞUM TARİHİ:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

BMI:

ADRES:

TELEFON:

ÖZGEÇMİŞ:

SKOLYOZ AİLE ÖYKÜSÜ: O VAR O YOK

TEŞHİS YAŞI:

TANIDAKİ COBB AÇISI:

NASIL FARKEDİLDİ: O AİLE O DOKTOR O DİĞER

EĞRİLİĞİN TİPİ: O TORAKAL O LOMBER O TORAKOLOMBER

CERRAHİ GEÇMİŞ: O VAR O YOK

KORSE KULLANIMI: O VAR O YOK

DAHA ÖNCEDEN ALDIĞI TEDAVİLER:

RİSSER SİGN:

MENARŞ YAŞI:

DOMİNANT ÜST EKSTREMİTE: O SAĞ O SOL

DOMİNANT ALT EKSTREMİTE: O SAĞ O SOL

Ek-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

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 verirsiniz, Çalışmaya Katılma Onayı Formu'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Kimlik bilgileriniz ve çalışma sırasında elde edilen size ait tüm bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. 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.

ARAŞTIRMANIN ADI:

Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Çocuklarda Egzersiz Eğitiminin Elektromyografi Verileri, Kas Kuvveti ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi.

ARAŞTIRMANIN AMACI:

Skolyozu olan hastalarda egzersiz yaklaşımları kas gücünü artırarak vücut düzgünlüğünü, hastalığın ilerleyişini azaltmayı ve yaşam kalitesini arttırmayı hedeflemektedir. Araştırmamızda bu hastalığa neden olan en önemli kas grupları belirlenmiştir. Skolyoz hastalarına belirlenen kas gruplarına özel egzersizler ve vücut düzgünlüğü egzersilerini birlikte vermeyi planladık. Çalışmamızda egzersiz eğitiminin skolyoz hastalarında vücut düzgünlüğü, yaşam kalitesi ve kas kuvveti gibi önemli faktörler üzerine etkisini araştırmayı hedeflemekteyiz.

ARAŞTIRMANIN İÇERİĞİ:

Araştırmamız değerlendirme ve tedavi olmak üzere iki ayrı evreden oluşmaktadır.

- 1) Değerlendirme evresi: Bu evrede hastaların ilk ziyaretlerinde klinik özellikleri ve hastalık hakkında bilgiler içeren değerlendirme formu, yaşam kalitesi değerlendirme formu ve Kozmetik Etkilenimleri Görsel Değerlendirme Skalası formları doldurulacaktır. Bununla birlikte Omurga fleksibilite testleri ve omurga rotasyon açısı ölçümü, kas gücü değerlendirmesi ve emg değerlendirmesi yapılacaktır. Tüm bu değerlendirmeler çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere toplamda iki kere yapılacaktır.
- 2) Tedavi Evresi: Bu evrede fizyoterapist tarafından vücut düzgünlüğü egzersizleri ve skolyoz hastalığına neden olan önemli kas gruplarına özel egzersiz eğitimi verilecektir. Hastalar bu egzersizleri haftada bir gün fizyoterapist eşliğinde 45 dakikalık seanslar halinde uygulayacaktır. Kalan günlerde hastalar evde bu egzersizleri uygulamaya devam edecektir. Bu şekilde 12 hafta boyunca egzersiz tedavisi uygulanacaktır.

ARAŞTIRMANIN FAYDALARI:

Araştırmaya katılan hastaların bu çalışmada bulunması mevcut omurga eğriliğinin düzeltilmesinde, hastalığın getirdiği diğer problemlerin engellenmesinde, hastalığın ilerleyişinin durdurulmasında veya iyileşmesine katkı sağlama gibi hastalığa yönelik tedavinin etkilerinden faydalanabilirler. Ayrıca verilen egzersiz programlarına uyulması, hastalıktan dolayı güçsüz kalan kasların gelişmesi, yaşam kalitesinin artması gibi faydalar sağlayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMALI MIYIM?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma için değerlendirme veya tedavi prosedürü sırasında sizi bekleyen herhangi bir risk söz konusu değildir. Ayrıca bu çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacağı ve toplumsal olarak da olumlu yansımaları olacağı düşünülmektedir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz zaman neden göstermeksizin çalışmadan ayrılabilirsiniz.

KİŞİSEL BİLGİLERİN KULLANIMI

Çalışmada size ait bilgiler (değerlendirme yöntemlerinden alınan sonuçlar, emg sonuçları vb.) araştırmayı ve istatistiksel analizleri yönetmek amacıyla kullanılacaktır. Kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Size ait bilgiler, gerek duyulması halinde sadece etik kurullar veya resmi makamlar tarafından incelenebilir. Araştırmanın sonuçları çalışma bittiğinde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir fakat kimlik bilgileriniz açıklanmayacaktır.

İLETİŞİM

Ek-3: Srs- 22 Hasta Anketi**SRS-22r HASTA ANKETİ**

Hasta Adı Soyadı :

Tarih :

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

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

- Hiç
Hafif
Orta
Orta-Şiddetli
Şiddetli

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

- Hiç
Hafif
Orta
Orta-Şiddetli
Şiddetli

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

- Hiçbir zaman
Çok nadir
Bazen
Çoğu zaman
Her zaman

4. Eğer hayatınızın geri kalanını sırtınızın şu andaki şekli ile

geçirecek olsanız, bu konuda kendinizi nasıl hissederdiniz?

- Çok mutlu
Mutlu
Ne mutlu ne de mutsuz
Mutsuz

- Çok mutsuz

5. Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?

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

6. Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl 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.

(Örn: Aspirin, Novalgin, Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)

Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum. (Örn:

Morfin, Dolantin)

Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

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

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

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

- Her zaman
- Çoğu zaman

Bazen

Çok ender

Hiçbir zaman

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

Etkilemiyor

Biraz etkiliyor

Orta derecede etkiliyor

Sıklıkla etkiliyor

Çok fazla etkiliyor

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

Bu problem ailemin ekonomik sıkıntılar çekmesine:

Çok fazla neden oluyor

Sıklıkla neden oluyor

Orta derecede etkiliyor

Biraz etkiliyor

Hiç etkilemiyor

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

Hiçbir zaman

Çok ender

Arada sırada

Sık sık

Çok sık

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

aldıysanız kaç gün?

0 gün aldım (hiç almadım)

1 gün aldım

2 gün aldım

3 gün aldım

4 veya daha fazla gün aldım

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

Hiçbir zaman

Çok ender

Arada sırada

Sık sık

Çok sık

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

Evet, kendimi çok çekici buluyorum

Evet, kendimi oldukça çekici buluyorum

Ne çekici ne değilim

Hayır, pek fazla değilim

Hayır, kendimi hiç çekici bulmuyorum

20. Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

Hiçbir zaman

Çok ender

Bazen

Çoğu zaman

Her zaman

21. Bel veya sırt ağrınıza uygulanan tedavinin sonucundan tatmin oldunuz mu?

Çok memnun kaldım

Memnun kaldım

Ne memnunum, ne de değilim

Biraz hayal kırıklığı oldu

Tamamen hayal kırıklığı oldu

22. Şu anki değerlendirmeniz sonucunda, aynı hastalık için size yine aynı tedavi

önerilseydi kabul eder miydiniz?

Kesinlikle evet

Muhtemelen evet

Emin değilim

Muhtemelen etmezdim

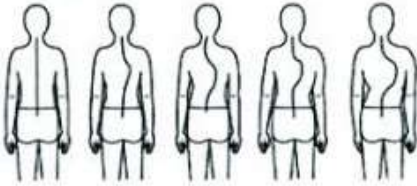
Kesinlikle etmezdim

Bu anketi sabırla tamamladığınız için teşekkür ederiz.

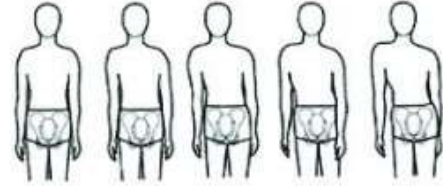
Lütfen yorumunuz varsa yazınız

Ek-4: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

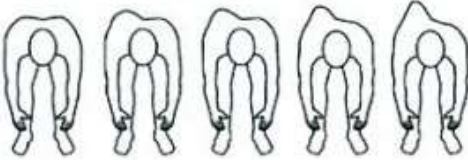
Body Curve



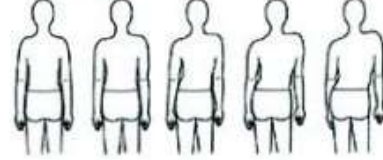
Head Pelvis



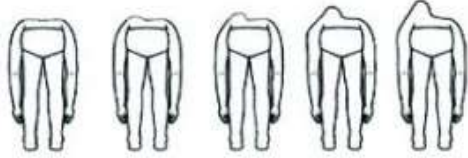
Rib Prominence



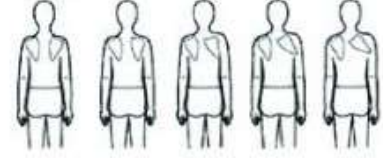
Shoulder Level



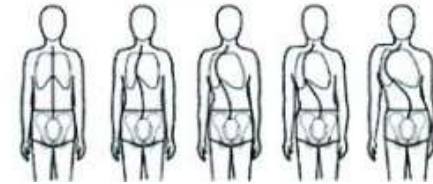
Flank Prominence



Scapula Rotation



Head Rib Pelvis



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZLU ÇOCUKLARDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ELEKTROMYOGRAFI VERİLERİ, KAS KUUVETİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 15	% 15	% 4	% 6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 8
2	openaccess.bezmialem.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 1
4	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	<% 1
5	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<% 1
7	bezmialem.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<% 1