



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZLU
HASTALARDA GÖVDE KASLARININ
FONKSİYONLARI İLE YORGUNLUK DÜZEYİ VE
YAŞAM KALİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlknur ÇALIŞKAN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Gövde Kaslarının Fonksiyonları ile Yorgunluk
Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki

İlknur ÇALIŞKAN

Yüksek Lisans Tezi

27.05.2019

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Bahar KÜLÜNKOĞLU

Jüri Üyeleri


Doç. Dr. Mehmet Atif Erol AKSEKİLİ

Doç. Dr. Şeyda TOPRAK ÇELENAY

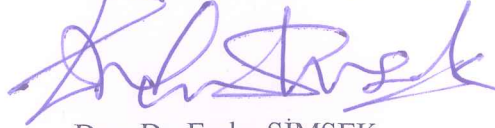
Dr. Öğr. Üyesi Bahar KÜLÜNKOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Burçin AKÇAY

Dr. Öğr. Üyesi H. Hakan UYSAL



Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.



Doç. Dr. Ender ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

27.05.2019



İlknur ÇALIŞKAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama sağladığı değerli destek ve katkılarından dolayı;

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her zaman sabırla ve anlayışla destek olan ve bu çalışma süresince de bilgi, birikim ve deneyimleriyle bana yol gösteren kıymetli hocam ve danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bahar KÜLÜNKOĞLU'na,

Meslek hayatımda skolyozla ilgili bana yol gösteren ve daima destek veren, tez çalışmamda sabırla ve ilgiyle birikimlerini paylaşan Sayın Uzm. Dr. Gülseren KAYALAR'a,

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Şeyda TOPRAK ÇELENAY'a

Tez çalışmamın zorlandığım her aşamasında, yardımlarıyla ve dostluklarıyla her an yanımda olan Arş. Gör. Dr. Fzt. Çağla ÖZKUL, Uzm. Fzt. Mübeccen Nur ÇARHOĞLU ve Fzt. Gizem Ezgi FIRINCIOĞULLARI'na,

Hayatımın her anında yanımda olan ve desteğini, sabrını, şefkatini devamlı hissettiren sevgili eşim Burak ÇALIŞKAN'a ve en büyük motivasyonum ve uğrum, varlıkları ile hayatımı güzelleştiren biricik kızlarım Sena ÇALIŞKAN ve Mina ÇALIŞKAN'a

Son olarak ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLULAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İdiyopatik Skolyoz	4
2.2. Adölesan İdiopatik Skolyoz	5
2.2.1. Özellikleri	5
2.2.2. Prevelansı	6
2.2.3. Risk Faktörleri	7
2.2.4. Anatomik Değişiklikler	8
2.2.5. Patofizyolojisi	10
2.2.6. Etiyoloji	11
2.2.6.1. Biyomekanik Faktörler	12
2.2.6.2. Hormonal Faktörler	15
2.2.6.3. Nörolojik Faktörler	16
2.2.6.4. Genetik faktörler	18
2.2.6.5. Çevresel Faktörler	18
2.2.7. Progresyonu	19
2.3. Değerlendirme.....	21
2.3.1. Kapsamlı Hikaye Alımı	21

2.3.2. Fiziksel Değerlendirme	21
2.3.3. Radyolojik Değerlendirme	23
2.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	24
2.4. AİS ve Gövde Kas Enduransı	24
2.5. Omurga Stabilizasyonundaki Önemli Anatomik Yapılar	26
2.6. AİS ve Yorgunluk	31
2.7. AİS ve Yaşam Kalitesi	32
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	34
3.1. Bireylerin Seçimi	34
3.1.1. Örneklem Büyüklüğü	34
3.1.2. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri.....	35
3.1.3. Araştırmaya Dahil Olmama Kriterleri.....	35
3.2. Olguların Değerlendirilmesi	35
3.2.1. Hasta Değerlendirme Formu	36
3.2.1.1. Demografik Bilgilerin Alınması	36
3.2.1.2. Postürün Değerlendirilmesi	36
3.2.1.3. Kas Kısılıklarının Değerlendirilmesi	36
3.2.1.4. Skolyoz Sınıflaması	37
3.2.1.5. Ölçüm Yöntemleri	38
3.2.1.6. Kozmetik Defektin Değerlendirilmesi.....	41
3.2.2. Gövde kaslarının değerlendirilmesi.....	41
3.2.3. Yorgunluk Düzeyinin Değerlendirilmesi	45
3.2.4. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	45
3.3. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	48
4.1. Bireylerin Tanımlayıcı Bulguları	48

4.2. Bireylerin Beden İmaj Algısı ile İlgili Verileri.....	50
4.3. Bireylerin Gövde Kaslarının Fonksiyonları ve Yorgunluk Düzeyi ile İlgili Verileri.....	51
4.5. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Verileri.....	52
4.6. Bireylerin Gövde Kaslarının Fonksiyonu ile Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	53
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
7. KAYNAKLAR	67
8. EKLER.....	90
EK-1. Adölesan İdiopatik Skolyozda Değerlendirme Formu.....	90
EK-2. Yorgunluk Şiddet Ölçeği.....	92
EK-3. SRS-22 Hasta Anketi	94
EK-6. Etik Kurul Onayı	101
EK-7. Özgeçmiş.....	102

ÖZET

Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Gövde Kaslarının Fonksiyonları ile Yorgunluk Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki

Çalışmanın amacı, adölesan idiyopatik skolyozu (AİS) olan bireylerde gövde kaslarının fonksiyonları ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmaya yaşları 10-18 arasında değişen (yaş ortalamaları:13,83±1,82 yıl) 72 AİS'li birey dahil edildi. Katılımcıların sosyodemografik bilgileri kaydedildi. Yaşam kalitesi Scoliosis Research Society-22 Yaşam Kalitesi Anketi (SRS-22) ile, yorgunluk düzeyi Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ) ile değerlendirildi. Gövde kas enduransı McGill'in Gövde Kas Endurans Testleri ile, gövde kaslarının gücü ise Sit-ups testi ve modifiye Push-ups testi ile değerlendirildi. Derin gövde kas kuvveti Stabilizer Basıncılı Biofeedback Ünitesi (SBBÜ) ile ölçüldü. AİS'li bireylerde gövde kas endurans testlerinden sağ lateral köprü (r:-0.283, p<0.05) ve gövde kas gücü testlerinden modifiye Push-ups (r:-0.268, p<0.05) sonuçlarının yorgunluk şiddeti ile negatif yönde ilişkili olduğu görüldü. Diğer gövde kas endurans ve güç testleri ve derin gövde kas kuvveti ile yorgunluk şiddeti arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı (p>0.05). AİS'li bireylerin Cobb açısı arttıkça yaşam kalitesinin olumsuz etkilendiği tespit edildi (p<0.001). Bireylerin gövde kas endurans testlerinden sağ lateral (r:-0.393, p<0.05) ve sol lateral (r:-0.350, p<0.05) köprü testi ile yaşam kalitesi arasında pozitif yönde ilişki olduğu saptandı. Diğer gövde kas endurans ve güç testleri ve derin gövde kas kuvveti ile yaşam kalitesi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı (p>0.05). Çalışmamızın sonuçlarına göre gövde kas fonksiyonu düşük olan AİS'li bireylerin yorgunluk düzeylerinde artış olduğu ve yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Bu bireylerde gövde kaslarının fonksiyonları artırılarak yorgunluk düzeyinin azalması ve yaşam kalitesinin artması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, gövde kas fonksiyonu, yaşam kalitesi, yorgunluk düzeyi.

ABSTRACT

The Relationship Between Trunk Muscle Function and Fatigue Level, Quality of Life in Adolescents Idiopathic Scoliosis

The aim of this study is to investigate the relationship between trunk muscle functions and fatigue level, quality of life in patients with adolescents idiopathic scoliosis (AIS). The study included 72 individuals with AIS ranging in age from 10 to 18 years (mean age: 13.83 ± 1.82 years). Participants' sociodemographic information were recorded. Trunk endurance of individuals was evaluated with McGill's Trunk Muscles Endurance Tests. Trunk power was evaluated with the Sit-ups test and modified Push-ups test. Deep trunk stabilizer muscles were evaluated with Pressure Biofeedback Unit (PBU). The quality of life was assessed by the Scoliosis Research Society-22 Quality of Life Questionnaire (SRS-22) and the fatigue level by the Fatigue Severity Scale (FSS). The right lateral bridge test ($r: -0.283, p < 0.05$) in trunk endurance assessments and modified Push-ups test ($r: -0.268, p < 0.05$) in trunk power assessments were negatively correlated with fatigue severity in patients with AIS. In the AIS, no relationship was found between the other trunk muscle endurance and power tests, deep trunk muscle strength and the fatigue severity ($p > 0.05$). Cobb angle were asked that the quality of life has been negative in patients with AIS. In addition, right lateral bridge test ($r: -0.393, p < 0.05$) and left lateral bridge test ($r: -0.350, p < 0.05$) in trunk endurance assessments were positively related to the quality of life. In the AIS, no relationship was found between the other trunk muscle endurance and power tests, deep trunk muscle strength and the quality of life ($p > 0.05$). The results of this study showed that fatigue level increased and quality of life was adversely affected in AIS patients whose trunk muscle functions was lower. In individuals with AIS, it is expected that decreasing in the fatigue level and increasing in the quality of life by increasing the functions of the trunk muscles.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, fatigue level, trunk muscle functions, quality of life.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AİS	: Adölesan İdiyopatik Skolyoz
AÖET	: Adams Öne Eğilme Testi
AP	: Alkalen Fosfataz
AP	: Antero-posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C7	: 7. Servikal Vertebra
EMG	: Elektromiyografi
FSH	: Folikül Uyarıcı Hormon
GASAB	: Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme
İS	: İdiyopatik Skolyoz
LH	: Luteinize Edici Hormon
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
N	: Sayı
NM	: Nöromusküler
Ort	: Ortalama
PA	: Postero-anterior
RANKL	: Nükleer Faktör Kappa-B Ligandının Reseptör Aktivatörü
S	: Standart Sapma
SBBÜ	: Stabilizer Basınçlı Biofeedback Ünitesi
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SRS-22	: Scoliosis Research Society-22
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
YŞÖ	: Yorgunluk Şiddet Ölçeği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kısır döngü patogenezi (80)	14
Şekil 2.2. Risser evrelendirilmesi (Greiner'den, 126).	20
Şekil 2.3. Adams öne eğilme testi.....	23
Şekil 2.4. Cobb açısı ölçümü (Cobb'dan, 137).	23
Şekil 2.5. Erektör spina ve multifidus kası (Human'dan, 159).	28
Şekil 2.6. Kuadratus lumborum ve psoas majör kası (Bordoni'den, 162).	29
Şekil 2.7. Transversus abdominus ve abdominal kaslar (Seeras'dan, 166).	30
Şekil 3.1. Akış şeması.....	34
Şekil 3.2. King-Moe sınıflamasına göre eğrilik şekilleri (King'den, 178).	37
Şekil 3.3. Lehnert-Schroth sınıflandırması (Lenhert-Schroth'dan, 208).	38
Şekil 3.4. Tanner evrelemesi (Marshall'dan, 182-183).	39
Şekil 3.5. Cobb açısının ölçümü	40
Şekil 3.6. Skolyometre ile gövde rotasyon açısının ölçümü	40
Şekil 3.7. (a) Biofeedback basınç ünitesi (b) Derin gövde kas kuvvetinin stabilizer ile ölçümü	42
Şekil 3.8. Gövde fleksörleri endurans testi	43
Şekil 3.9. (a) Modifiye Biering-Sorensen testi başlangıç pozisyonu (b) Modifiye Biering-Sorensen testi	43
Şekil 3.10. (a) Lateral köprü testi başlangıç pozisyonu (b) Lateral köprü testi	44
Şekil 3.11. (a) Sit-ups testi başlangıç pozisyonu (b) Sit-ups testi.....	44
Şekil 3.12. (a) Modifiye Push-ups testi başlangıç pozisyonu (b) Modifiye Push-ups testi.....	45

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Skolyozun ikincil nedenleri	4
Tablo 2.2. Omurga deformitesine katkıda bulunan patolojik faktörler (65)	11
Tablo 2.3. Eğri ilerleme riski.....	21
Tablo 2.4. Kolumna vertebralis kasları	26
Tablo 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi	47
Tablo 4.1. Bireylerin demografik özellikleri (n=72).....	48
Tablo 4.2. Bireylerin risser sınıflamaları ve tanner bulguları	49
Tablo 4.3. Bireylerin skolyoz sınıflamaları.....	49
Tablo 4.4. Bireylerin Cobb ve gövde rotasyon açısı değerleri	50
Tablo 4.5. Bireylerin beden imaj algısı verileri.....	50
Tablo 4.6. Maksimum Cobb ve rotasyon açısı ile beden imaj algısı arasındaki ilişki.....	51
Tablo 4.7. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi arasındaki ilişki.....	52
Tablo 4.8. Bireylerin yaşam kalitesi ile ilgili verileri.....	53
Tablo 4.9. Bireylerin Maksimum Cobb açısı ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki.....	53
Tablo 4.10. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki	54

1. GİRİŞ

Skolyoz, omurganın normal dikey çizgisinden yatay olarak saptığı veya döndüğü bir hastalık olarak tanımlanmaktadır (1, 2). Skolyoz idiyopatik, konjenital, nörofibromatozis ve nöromusküler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu skolyoz türleri arasında, hastaların yaklaşık %80'inde 10 yaş civarında ortaya çıkan adölesan idiyopatik skolyoz (AİS) oluşmaktadır (3). AİS, tipik olarak, kaburga ve skapula çıkıntıları, omuzların asimetrisi, göğüs duvarı deformitesi ve bel asimetrisi gibi bir dizi gövde anormallikleriyle ilişkili omurganın üç boyutlu bir deformitesidir (4).

Pediyatrik omurga deformitelerinde en sık görülen AİS, pubertal büyüme sırasında hızlı bir şekilde ilerlemektedir (5). Skolyozun hızlı ilerlemesi; benlik saygısında azalma, zihinsel sağlık sorunları, ağrı, solunum komplikasyonları, zayıf gövde kasları, gövde kaslarının enduransında yetersizlik, yorgunluk düzeyinde artış ve fonksiyonlarda limitasyona yol açarak yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu gözlemler, çocuğu doğru değerlendirme ve buna yönelik çizilen tedaviyi pubertal büyümeden hemen önce başlatmaya yönelik çabaları haklı çıkarmaktadır (6).

Vücudun ağırlık merkezini kontrol eden ve postüral stabiliteyi koruyan derin ve yüzeysel gövde kaslarıdır (7). Omurga stabilizasyonundaki yetenekleri nedeniyle gövde kaslarının biyomekanik fonksiyonlarının önemi vurgulanmaktadır (8). AİS'de, omurga üzerinde hareket eden uygun olmayan mekanik kuvvetler, gövde segmenti boyunca biyomekanik ve fizyolojik değişimlere yol açabilir (9). Bu nedenle hareket sırasında postural stabilite ve denge bozulurken, vücut salınımlarında artış olabilmektedir (10). Geniş bir vaka-kontrol çalışmasında, skolyoz hastalarının sırt kaslarının dayanıklılığının skolyozu olmayan bireylere göre daha düşük olduğu, gün boyunca spinal hizalamayı sürdürmek için paraspinal kaslara daha fazla ihtiyaç duyulduğu gösterilmiştir (11).

İdiyopatik skolyozda, omurga çevresindeki kaslarda birtakım değişiklikler meydana gelebilir (11). Özellikle zayıflayan lumbal bölge kasları, spinal instabiliteye

neden olabilir. Bu nedenle, lumbal kas kuvvetini ve omurga stabilitesini arttırmak önemlidir. Gövde stabilizasyon egzersizleriyle ilişkili olarak, lumbal fleksör ve ekstansör kaslarının ko-kontraksiyonu omurga stabilitesinde önemli bir rol oynamaktadır (12, 13). Omurga stabilitesi korunamadığında, gövde kaslarının fonksiyonlarının etkilenmesi nedeniyle ağrı ve yorgunluk meydana gelmektedir. Kısacası doğru postürün sağlanmasının ve gövde kaslarının enduransı ve kuvvetinin artırılmasının, adölesanın yorgunluk düzeyini azaltması ve yaşam kalitesini artırması açısından önemli olduğu bildirilmiştir (11).

Skolyoz, eğriliğin şiddetine göre fiziksel ve psikososyal problemlere neden olarak yaşam kalitesini etkileyebilmektedir (14). Postüral bozukluğun yarattığı kozmetik deformite sonucunda depresyon ve stres ile birlikte benlik saygısı ve sosyal uyumun azaldığı görülmüştür (15). Tones ve arkadaşları (16), skolyozu olan adölesanların akranlarına göre daha zayıf psikososyal fonksiyonlara ve yaşam kalitesine sahip olabileceği sonucuna varmışlardır.

İdiyopatik skolyozu olan adölesanlarda, gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi, bireye özgü egzersiz programının belirlenmesi ve düzenli devam ettirilmesi açısından son derece önemlidir.

Literatürde gövde kaslarının enduransı ile yaşam kalitesinin birbiriyle ilişkili olduğu (11, 17) önceki çalışmalarda belirtmekle birlikte AİS'li bireylerde gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuyla ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızın amacı, AİS'li hastalarda gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır.

H1⁰: AİS'li bireylerin gövde kaslarının enduransı ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki yoktur.

H1¹: AİS'li bireylerin gövde kaslarının enduransı ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki vardır.

H2⁰: AİS'li bireylerin gövde kaslarının gücü ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki yoktur.

H2¹: AİS'li bireylerin gövde kaslarının gücü ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki vardır.

H3⁰: AİS'li bireylerin derin gövde kaslarının kuvveti ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki yoktur.

H3¹: AİS'li bireylerin derin gövde kaslarının kuvveti ile yorgunluk düzeyi arasında ilişki vardır.

H4⁰: AİS'li bireylerin gövde kaslarının enduransı ile yaşam kalitesi arasında ilişki yoktur.

H4¹: AİS'li bireylerin gövde kaslarının enduransı ile yaşam kalitesi arasında ilişki vardır.

H5⁰: AİS'li bireylerin gövde kaslarının gücü ile yaşam kalitesi arasında ilişki yoktur.

H5¹: AİS'li bireylerin gövde kaslarının gücü ile yaşam kalitesi arasında ilişki vardır.

H6⁰: AİS'li bireylerin derin gövde kaslarının kuvveti ile yaşam kalitesi arasında ilişki yoktur.

H6¹: AİS'li bireylerin derin gövde kaslarının kuvveti ile yaşam kalitesi arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İdiyopatik Skolyoz

Skolyoz, biyomekanik olarak, sagittal ve frontal düzlemlerdeki fizyolojik eğrilerden sapmalar ve vertebral rotasyonla kombine edilmiş, omurganın üç boyutlu deformitesi olarak tanımlanmaktadır (18). Genellikle eşit seviyede olmayan omuzlar ve asimetrik bir bel ile birlikte öne eğilmede görülebilen giboziteye yol açmaktadır. Skolyozda sagittal denge kaybı, göğüs duvarı deformitesi ve pelvik distorsiyon da oluşabilmektedir (19, 20).

Skolyoz, bir veya daha fazla vertebranın konjenital malformasyonu, omurgada kırık veya dislokasyon, alt ekstremiteler arasında uzunluk farkı, hormon dengesizliği, zayıf postür alışkanlığı veya ağrı ve kas spazmları ile ilişkilendirilmektedir. Deformite yukarıda belirtilen sebeplerin hiçbiriyle ilişkilendirilemediğinde, idiyopatik skolyoz (İS) olarak adlandırılmaktadır (21). Çoğu zaman adölesan grubunda, 10-16 yaş arasında ve kadınlarda daha sık görülmektedir (22). İS'nin neden olduğu spinal deformite multifaktöriyel etyolojili bir sendromun belirtisi olarak tanımlanabilir. Vakaların yaklaşık %20'sinde skolyoz başka bir patolojik sürece ikincil olarak gelişmektedir ve bu nedenler Tablo 2.1'de belirtilmektedir. Geri kalan %80'ininde ise idiyopatik skolyoz görülmektedir (23).

Tablo 2.1. Skolyozun ikincil nedenleri.

<i>Kalıtısal bağ dokusuna bağlı bozukluklar</i>	<i>Nörolojik bozukluklar</i>	<i>Kas-İskelet sistemine bağlı bozukluklar</i>
Ehlers-Danlos sendromu Marfan sendromu Homosistinüri	Gergin omurilik sendromu Siringomiyeli Spinal tümör Nörofibromatozis Kas distrofisi Serebral palsi Poliomiyelit Friedreich'in ataksisi Riley-Day sendromu Werdnig-Hoffmann hastalığı	Bacak uzunluğu uyumsuzluğu Kalçanın gelişimsel displazisi Osteogenezis imperfekta Klippel-Feil sendromu

İdiyopatik skolyoz, ilk tanımlandığı zaman hastanın yaşına göre sınıflandırılmaktadır. İnfantil skolyoz, üç yaşından önce başlar ve tüm vakaların %1'inden azını oluşturmaktadır. Jüvenil skolyoz, üç ile on yaş arasında tespit edilir ve İS olan tüm hastaların %12-%21'inde oluşmaktadır. AİS, 10 yaş ve iskelet olgunluğu tamamlanıncaya kadar olan arayı kapsamaktadır ve İS vakalarının çoğunu oluşturur (24).

2.2. Adölesan İdiyopatik Skolyoz

AİS, on yaşından sonra başlayan deformite için bilinen bir neden olmaksızın, vertebra rotasyonuna bağlı omurganın 10°'den daha büyük lateral eğriliği olarak bilinmektedir. Bu bireylerde nörolojik, kas rahatsızlığı veya başka hastalık yoktur (25). Cobb açısı 10°'nin üzerinde olan AİS'li vakalar, genel popülasyonda %0.93 ile %12 arasında geniş bir aralıkta ortaya çıkmaktadır (26).

2.2.1. Özellikleri

Skolyozun en yaygın şekli AİS'dir ve aşağıdaki özelliklerle karakterize edilir (27):

1. AİS, 10 yaşından sonra başlayan ve gelişmesinin nedeni olarak altta yatan bir hastalığı olmayan skolyoz olarak tanımlanmaktadır.
2. Genellikle torasik seviyede bulunmakta ve bu bölgede çoğunlukla sağ konveks eğri içermektedir.
3. Torakolumbal ve lumbal seviyelerde daha az görülmektedir. Bazen bu skolyozlar gerçekten idiyopatik değildir, fakat bacak uzunluğu farklılıkları veya lumbosakral eklem anomalisi nedeniyle ikincil olarak ortaya çıkmaktadır.
4. Olguların yaklaşık %10'unda adölesan skolyoz S şeklindedir, yani iki primer eğri bulunmaktadır; lumbal eğri genellikle torasik eğriden daha fazla rotasyona uğradığından, S şeklindeki skolyozlar, aynı şiddetteki C şekilli torasik skolyozlara kıyasla kozmetik açıdan daha az dikkat çekici olmaktadır.
5. Neredeyse her zaman göreceli lordozla ilişkilendirilmiştir (torasik düzey için kifotik açı < 20°).
6. Her zaman rotasyon içermektedir. Bu sayede vertebral cisimlerin posterior kısımları daima eğrinin konkav tarafına doğru rotasyona uğramakta (eğer

durum böyle değilse, yapısal idiopatik skolyoz yoktur); belirli bir eğrilik derecesi için, rotasyon her zaman torasik seviyeye göre lumbal seviyede daha belirgin olmaktadır.

7. Rotasyon, vertebraların ve kostaların tipik deformasyonlarına neden olmaktadır.

2.2.2. Prevelansı

Mevcut literatüre göre AIS genel popülasyonda %0.47 ile %5 arasında geniş bir aralıkta meydana gelmekte ve %2-3 en sık yayınlanan değer olmaktadır (28). AIS, adölesanların ise %1 ile %4'ünü etkilemekte ve prevelansı kızlarda erkeklere göre daha yaygın görülmektedir (29). Kadın-erkek oranı hafif eğrilerde 1.4:1'den (10° - 20°) daha şiddetli eğrilerde ($>40^{\circ}$) 7.2:1'e yükselmektedir (30). AIS tanısı alan bireylerin yaklaşık %10'unda konservatif tedavi uygulamak gerekirken, %0.1'i cerrahi risk altında bulunmaktadır (31).

Hastalığın prevelansına baktığımızda; yüksek kuzey enlemlerinde bulunan bölgelerde AIS, en düşük enlem bölgelerine göre daha yaygın bulunmuştur (32). Çin'de ilk ve ortaokul öğrencilerinde İS'nin yaygınlığını araştıran çalışmada, 7-13 yaş arası öğrencilerde toplam %0.49'luk bir yaygınlık bildirilmiştir; AIS oranı %0.55 ile %1.12 arasında değişmektedir (33). Wang ve arkadaşları ise Pekin'de 57.581 ilk ve ortaokul öğrencisini tarayarak, AIS için prevelansın %0.27 ile %2.72 arasında değiştiğini bildirmiştir (34). Ülkemizde ise 10-15 yaş arasındaki ortaokul öğrencilerinde, idiopatik skolyozun görülme sıklığını saptamak amacıyla yapılan çalışmada, klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucuna göre AIS prevelansı %2.3 olarak belirlenmiştir. Kız cinsiyette prevelans %3.07 ve erkek cinsiyette ise %1.49 olarak bulunmuştur (35).

Araştırmalardan; dans, bale, yüzme, tenis, masa tenisi, cirit, voleybol, jimnastik ve ritmik jimnastik gibi belirli spor aktivitelerine katılan adölesanlarda skolyoz prevelansının daha yüksek olduğu bilinmektedir (36, 37).

2.2.3. Risk Faktörleri

Skolyoz gelişiminde rol oynayan birçok risk faktörü bulunmaktadır. Czaprowski ve arkadaşları (38), eklem hipermobilitésinin AIS’li çocuklarda, aynı cinsiyet ve yaştaki kontrollerden daha sık ortaya çıktığını bulmuştur. Diğer araştırmacılar, eklem hipermobilitésinin, spinal instabiliteye yatkın olabileceği için İS için bir risk faktörü olduğunu iddia etmektedir (39). Tanchev ve arkadaşları (40) ise, ritmik jimnastikçilerde skolyoz prevalansının 10 kat daha fazla olduğunu bulmuştur. Buna göre, skolyoz ve diğer spinal deformitelerin gelişiminde etiyolojik rol oynayan eklem hipermobilitésini, gecikmiş olgunluk ve asimetrik omurga yüklenmesinin “*tehlikeli bir üçlü*” olabileceği öne sürülmektedir. Özellikle omurgaya asimetrik yükler bindiren ve torakal omurgada lordotik pozisyonlara neden olan hareketleri içeren spor dallarının, mevcut bir skolyozu hızlandırabileceği veya skolyoz eğilimi olan bir çocukta spinal mekaniği bozabileceği belirtilmektedir (41).

Eklem hipermobilitésine ek olarak, büyüme ile ilişkili faktörlerin de AIS gelişimine neden olabileceği öne sürülmektedir. Willner, 1974’te, AIS’li kızların kontrollerden daha uzun olduğunu ve skolyoz grubundaki büyümenin adölesan döneminde daha hızlı gerçekleştiği teorisini ortaya koymuştur (42, 43). Bununla birlikte, diğer araştırmacılar, sonraki çalışmalarda, AIS’li hastalarda herhangi bir anormal büyüme modeli, hızı veya gelişimi bulamamışlardır (44, 45). Archer ve Dickson (45, 46), daha sonra kadın skolyoz hastalarının ($\geq 15^\circ$ eğri ile), daha küçük eğrileri olan olgulardan daha uzun olduğunu bildirmiştir. Yazarlar, bu uzunluk farklılıklarının genetik olabileceğini, ancak çelişkiye sebep olanın torasik kifozun düzleşmesi olduğunu bildirmişlerdir. Hershkovich ve arkadaşları (47) 2014 yılında, vücut boyu ile spinal deformite riski arasında pozitif bir ilişki bulmuştur (spinal deformiteler idiyopatik skolyoz ve kifozu içermekteydi). Büyümenin, AIS etiyolojisinde rol oynayıp oynamadığı kesin olmamasına rağmen, kesinlikle patolojiyi etkilediği bildirilmiştir. Ylikoski (32) tarafından yapılan çalışmada, yılda 2 cm’den daha fazla büyüme hızının eğri ilerlemesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Kadınlarda, pik büyüme hızı ile menarş arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (48). Araştırmalar gecikmiş pubertenin ve geç yaştaki menarşın, daha yüksek AIS prevalansı ile ilişkili olduğunu göstermiştir (49, 50). Grivas ve arkadaşları

(51), dünyada AİS prevalansı ve bu bölgelerdeki ortalama menarş yaşı oranları (normal bireyler) ile ilgili epidemiyolojik verileri gözden geçirmiştir. Menarşın, tipik olarak kuzey enlemlerinde yaşayan kızlarda daha geç yaşta meydana geldiğini, bunun da daha yüksek AİS prevalans oranlarına karşılık geldiğini bulmuştur. Buna göre, coğrafyanın AİS patogenezi ile ilgili olabileceğini; bulunulan enlemin güneş ışığını, melatonin salgılanmasını ve adetlerin meydana gelme yaşını etkileyebileceğini varsaymaktadır. Kızlardaki menarş yaşının, popülasyon içinde önemli ölçüde değişebilmesi genetik, sosyoekonomik, çevresel ve yaşam tarzı faktörlerinden etkilenmesinden kaynaklanmaktadır (52).

Risk faktörlerinden biri de vücut kütle indeksidir (VKİ). Bazı çalışmalar, yüksek VKİ ile erken menarş ve düşük VKİ ile gecikmiş menarş arasında bağlantı kurmuştur (53, 54). İlginç bir şekilde, düşük VKİ'nin AİS ile ayrıca yağ regülasyonunda ve pubertenin başlamasında rol oynadığı bilinen leptin hormonun anormal düzeyleriyle ilişkili olduğu bulunmuştur (55, 56).

Skolyoz için daha belirgin bir risk faktörü de aile öyküsüdür. Grauers ve arkadaşları (57), skolyoz kalıtım derecesinin yaklaşık %38 olduğunu tahmin etmektedir. Daha sonraki çalışmalar, ailesinde skolyoz öyküsü olan hastaların, skolyozlu bir aile üyesi olmayan hastalara kıyasla tedavi gerektiren eğrilere sahip olma riskinin biraz daha yüksek olduğunu göstermektedir. Watanabe ve arkadaşları (58), skolyoz gelişme oranının, anneleri skolyoz olan bireyler için 1.5 kat daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Tang ve arkadaşları (59) ise AİS'li kadın hastalarda, kardeşte nüks eden skolyoz riskini %18 olarak tespit etmiştir.

2.2.4. Anatomik Değişiklikler

Birçok etiyolojik skolyoz teorisi, özellikle omurganın sagittal ve koronal düzlemleri arasındaki ilişkisiyle ilgili olarak, biyomekanik kökenlere bakmaktadır. Skolyoz, sadece koronal düzlemde lateral eğriliği içermesi ile değil, aynı anda meydana gelen, sagittal düzlemde lordotik bir deformitenin yanı sıra, longitudinal eksen boyunca vertebraların rotasyonu ile karakterize karmaşık bir deformitedir (60).

Yapısal skolyozda, omurganın şekli önemli değişikliklere uğramaktadır. Her bir vertebra gövdesinin üst ve alt sınırında, uzamayı sağlayan vertebra halka epifizi bulunmaktadır. Olgunlaşmamış vertebralarda üzerindeki asimetrik basınç, eğrinin konkav tarafındaki vertebralarda büyümenin azalmasına, daha az basınç uygulanan konveks taraftaki vertebralarda normal veya hızlandırılmış büyümeye sahip olmasına neden olmaktadır. Bu da vertebraların sıkışmasına yol açmaktadır (61). Vertebra gövdesi, eğrinin konveks tarafına doğru ve spinöz çıkıntısı konkav tarafa doğru rotasyona uğramaktadır. Vertebra rotasyona uğradığında, diskler konkav tarafta sıkışmakta ve vertebra gövdesinin şekli konveks tarafta bozulmaktadır; pediküller, laminalar ve transvers prosesler kalınlaşmaktadır. Bunun tersine, torasik bölgenin konkav tarafındaki pediküller incelmekte ve bu taraftaki spinal kanalın daralması buna eşlik etmektedir (60).

Skolyozda, vertebra gövdelerini çevreleyen yumuşak doku yapılarında da anatomik değişiklikler meydana gelmektedir. İntervertebral kaslar, kuadratus lumborum, psoas major ve minör ve oblik karın kasları da dahil olmak üzere bu kasların kısalması, eğrinin konkav tarafında olmaktadır. Konveks tarafta multifidus kasının kısa olmasına karşın, konveks taraftaki erektör spinalar daha uzundur. Buna aynı zamanda faset eklemlerin sıkışması ve sonuçta osteoartrite yol açabilen intervertebral eklem kapsülünün kısalması da eşlik etmektedir (62). Ek olarak, anterior ve posterior longitudinal ligamentler, ligamentum flava ve interspinöz ligamentlerin de konkav tarafta kısalmasıyla beraber omurganın konveks tarafa doğru olan fleksiyonunu limitlemektedir (63).

Vertebra rotasyona uğradıkça, vertebralara tutunan kostalar, omurga tarafından uygulanan rotasyon momentini takip etmekte; konkav tarafta ileri ve aşağı yöne doğru da yer değiştirmektedirler. Bu, konkav tarafın arkasında kostaların kalabalıklaşmasına ve önünde ise göğüs duvarında küçük bir giboziteye neden olmaktadır. Tersine, konveks taraftaki kostalar geniş bir şekilde ayrılır ve posterior göğüs duvarında gibozite yaratarak geriye doğru itilmektedir. Kostaların posterior hareketi ile ilişkisi, konveks taraftaki kosta kafesinin daralmasıdır. Konveks taraftaki kostalar daha sonra skapula kemiğine doğru itilmekte ve daha belirgin hale gelmektedirler (62).

Omurganın lateral yöndeki hareketi genellikle gövde dengesinde bozukluğa neden olma eğilimindedir. Bu, hastanın başının pelvis üzerinde merkezde kalmadığı ve baş ve üst gövdenin gluteal yarığın soluna veya sağına düşmekte olduğunu göstermektedir. Sonuçta omurga mekaniği bozulmakta ve dejeneratif eklem hastalığı oluşmaktadır (41).

2.2.5. Patofizyolojisi

Omurganın stabilitesi, kemik, elastik ve musküler elemanların dizaynından oluşmakta ve kontrolü sinir sistemi tarafından sağlanmaktadır. Kemik orta derecede intrinsik stabilite sağlamakta iken, harekete de izin vermelidir. Stabilite, elastik yapılar ile kuvvetlendirilmelidir. Bu yapılar doğaları gereği harekete izin vermektedirler. Motor kontrol sistemi, kemik ve elastik doku sisteminin oluşturduğu hareketleri ayarlamak için dizayn edilmiştir (64). Spinal deformite intrinsik faktörler ve ekstrinsik faktörler olmak üzere iki kısımda incelenir. Tablo 2.2’de tüm bu faktörlerin nasıl düzenlendiğini göstermektedir (65).

Omurganın intrinsik faktörlerini ekstrinsik faktörlerden ayırarak gözden geçirmek gerekmektedir. İntrinsik faktörler incelenirken, her bir elemanın (kemik, elastik, nöromusküler) omurgayı nasıl etkileyebileceği düşünülmelidir. Öncelikle hangi sistemin tutulduğu belirlenip, tutulumun tipi anlaşılmalıdır. Bu bir sistemin yetersizliği mi, yoksa aşırı aktivite mi söz konusu belirlenmelidir. Daha sonra bozukluğun etyolojisi gözden geçirilmelidir. Aynı zamanda bu sistemlerin birbirleri ile nasıl etkileştikleri de hesaba katılmalıdır (65).

Omurganın ekstrinsik faktörleri ise omurgayı iki yoldan etkileyebilir. Bu faktörler, kemik ve elastik doku kompleksine asimetric kuvvetler uygulayarak omurganın mekanik fonksiyonunu direkt olarak etki altında bırakabilir. Bu kategori, apendiküler iskelet, göğüs kafesi veya başın yanlış dizilimi ile sonuçlanan hastalıkları içermektedir. Omurga, nöromusküler sistem fonksiyonunun normal olduğu durumlarda bile, anormal ve özellikle asimetric nöromusküler sistem fonksiyonundan indirekt olarak etkilenebilir. Nöromusküler disfonksiyon omurgayı direkt olarak veya eklem kontraktürü, dislokasyon gibi ekstrinsik mekanik yetersizliklere neden olarak indirekt etkileyebilmektedir (66).

Tablo 2.2. Omurga deformitesine katkıda bulunan patolojik faktörler (65).

EKSTRENSİK FAKTÖRLER			
Mekanik	Bacak Bacak boyu farkı Deformite/eğilme Kontraktür Hipermobilité	Pelvik asimetri	Abone pelvis Göğüs kafesi Kol asimetrisi Baş ve boyun asimetrisi Hipermobilité
Nöromusküler	Güçsüzlük Spastisite/motor kontrol Duyu bozukluğu		
İNTRENSİK FAKTÖRLER			
Kemik anormalleri	Konjenital Hemivertebra Bölünmemiş bar	Edinilmiş Travma, enfeksiyon Vertebral kollaps Osteoporoz Kollajen hastalık	
Bağ doku anomalileri	Ligament Disk		
Nöromuskuler anomalileri	Güçsüzlük Spastisite/motor kontrol Duyu Bozuklukları		

2.2.6. Etyoloji

Omurga deformiteleri içinde en sık görülenlerden biri AIS'dir, ancak nedeni henüz tam olarak bilinmemektedir. Kas dengesizliği, hormonal nedenler, asimetric büyüme, nöromusküler, biyomekanik, genetik ve çevresel kökenler gibi çeşitli teoriler mevcuttur, ancak skolyoz etiyojisi konusundaki bilgiler hala sınırlıdır. Bir hastalığın nedenini belirlemek, en etkili tedaviyi geliştirmek için çok önemlidir (67).

Kadınlarda AIS'in cinsiyet prevalansı bilinmektedir ve ilişkili nörolojik, kas ve bağ dokusu bozuklukları gibi etiyojiiyi açıklayan birçok hipotez mevcuttur (68). Adams, omurganın lateral sapmasında sabit eğrilerin varlığını reddetmiş ve bu duruma, bağların izin verdiği kadarıyla kas güçsüzlüğünün neden olabileceğini ileri sürmüştür (69). Haderspeck ve Schulz (70), kas kuvveti dengesizliğinin mevcut skolyotik eğrileri arttırabildiğini ve adölesanlarda spinal postürü etkileyebileceğini göstermiştir.

Günümüzde, skolyozun etyolojisiyle ilgili olarak; büyümenin standart sapması, nöromusküler ya da bağ dokusu değişiklikleri, asimetrik ekstremite ve gövde büyümesi, omurganın sagittal konfigürasyonundaki değişiklikler ve çevreyle ilişkili faktörler gibi farklı görüşler belirtilmiştir (41). Erken ve hızlı büyüme ile vertebral deformasyonu içeren biyomekanik faktörler gösterilmekle birlikte, postüral kontrol ve denge defekti, görsel, vestibular, propriyoseptif nöral yollardaki lezyonlar üzerinde de önemle durulmaktadır (71).

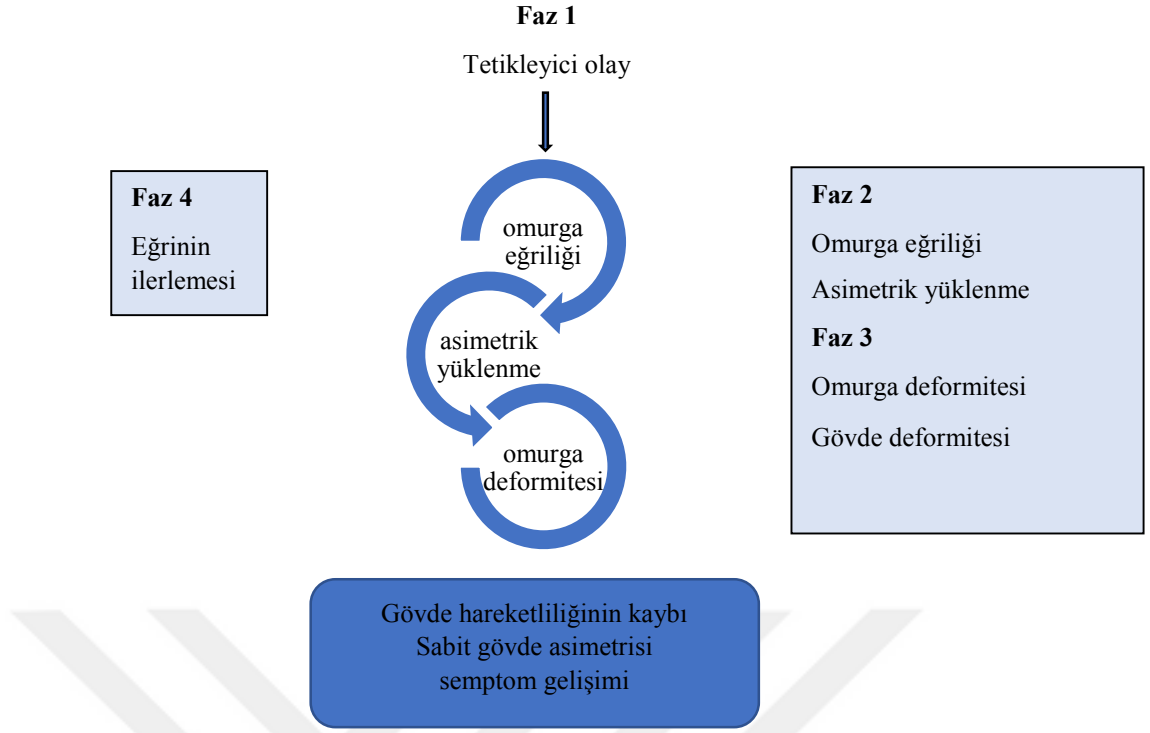
2.2.6.1. Biyomekanik Faktörler

Skolyoz vakalarının %85-90'ının sebebi bilinmemektedir. Mekanik bakış açısından hipotez; spinal eğriliklerin, anormal rotasyonunun ve vertebralardaki deformasyona sebebiyet veren kuvvetleri açıklayabilmektedir. (41) Torasik idiyoPATİK skolyozu; lordoz, aksiyal rotasyon ve lateral fleksiyonun kombinasyonu olarak tanımlayan çalışmada, omurgada oluşan lordozun, vertebra segmentinin posterior elemanlarının büyümesindeki yetmezlikten kaynaklandığı öne sürülmektedir (27). Başka bir çalışmada ise, skolyozdaki temel problemin, omurganın anterior bileşenlerinin posterior bileşenlerine kıyasla daha fazla uzaması olduğu belirtilmiştir. Böyle bir durumun, anterior muskuloskeletal duvarında oluşması lateral saptmaya ve buna bağlı olarak skolyoz gelişimine sebep olduğu düşünülmektedir (65).

Lawton ve Dickson (72) yaptıkları tavşan deneylerinde, tavşanların birinci grubunda saf frontal düzlem deformasyonları, ikinci grubunda saf sagittal düzlem deformasyonları ve üçüncü grupta biplanar olarak adlandırılan sagittal ve frontal düzlem deformasyonlarının birleşiminden oluşan deformiteler oluşturmuşlardır. Tek bir düzlem deformasyonuna sahip tavşanların hiçbirinde ilerleyen skolyozun oluşmadığını belirtmişlerdir. Buna rağmen, ilerleyici deneysel skolyozun, sadece hem sagittal hem de frontal düzlem deformasyonları olan yani üçüncü gruptaki hayvanlarda geliştiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, bu deneyin omurganın anterior yapılarının posterior yapılardan daha hızlı gelişerek normal kifoz kaybına ve anterior elemanların lateralden dışa doğru bükülmesinin AİS etiyolojisini destekler nitelikte olduğunu ve skolyoz oluşturduğunu belirtmişlerdir (72). Ohlen ve arkadaşlarının (73) 127 hasta üzerinde yürüttükleri çalışmada, skolyozu olanlarda sağlıklılara göre daha az torasik kifozun olduğunu kanıtlamışlardır.

İnsanlarda yapılan anatomik ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmaları, yapısal skolyozlu hastalarda, omurganın anterior elemanlarının posterior elemanlardan daha uzun olduğunu göstermiştir (74). Bu duruma genellikle “Göreceli Anterior Spinal Aşırı Büyüme” (GASAB) denmektedir. Bununla birlikte, GASAB ve sagittal düzlem deformitesi (torasik lordozun), eğrinin ilerlemesinde rol oynayan ikincil faktör yerine AİS için primer başlangıç faktörü olarak rolü tartışılmaktadır (75, 76). Hem AİS hem de nöromüsküler (NM) skolyozu olan hastalar ile sağlıklı çocukların karşılaştırıldığı çalışmada, omurganın anterior elemanlarının posterior taraftan daha uzun olduğu bulunmuştur, fakat omurgadaki bu aşırı büyüme hem AİS hem de NM skolyoz hastaları arasında ölçülebilir bir fark oluşturmamıştır. İlginç şekilde, önden arkaya uzunluk hem NM skolyoz hem de AİS hastalarında Cobb açısı ile doğrusal olarak ilişkili olduğu öne sürülmüştür, bu da GASAB'ın muhtemelen eğri ilerlemesi ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (77).

Diğer deneysel çalışmalar “*Hueter-Volkman*” ilkesine odaklanmıştır. Bu teoriye göre; omurga eğrisinin konkav tarafında epifizyal plakalarda normal olmayan yüksek basınç yavaşlayan bir gelişmeye sebep olurken, eğrinin konveks tarafında ise düşük basınç büyümeyi hızlandırmaktadır. Bu iki faktör omurganın asimetrisine önemli bir etki sağlamaktadır (78). Hueter-Volkman ilkesine uygun olarak Stokes ve arkadaşları (79), “*Kısr Döngü*” hipotezinin, iskeletsel olarak olgunlaşmamış omurganın asimetrik yüklenmesinin omurgada asimetrik büyümeye ve ilerleyen kama deformitesine neden olacağını söylemektedir. “*Kısr Döngü*” hipotezi (Şekil 2.1), skolyozun nedeni ne olursa olsun, adölesanın hızlı büyüdüğü dönemlerde ve eğri ilerleme riskinin en büyük olduğu durumlarda mekanik faktörlerin baskın hale geldiğini göstermektedir (80).



Şekil 2.1. Kısır döngü patogenezi (80).

Stokes ve arkadaşları (81), kısır döngü teorisini test etmek için yaptıkları çalışmada, büyüme sırasında skolyoz ilerlemesinin biyomekanik faktörlerden etkilendiği sonucuna varmıştır. Omurga yüklenme asimetrisi, nöromüsküler aktivasyon stratejisine bağlanmıştır. Aslında simetrik omurga yüklenmesinin mümkün olduğu, ancak daha yüksek fizyolojik enerji harcanmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, AIS'li hastaların, omurga yüklenmelerini etkileyen farklı nöromüsküler aktivasyon stratejileri benimseyebileceğini ve bazı eğrilerin neden diğerlerinden daha fazla ilerlediğini açıklayabileceğini göstermektedir (82). Bu yüzden kas rehabilitasyon programlarının, ilerleyen skolyoz eğrileri için alternatif nöromüsküler aktivasyon stratejileri sağlayarak omurga yüklenmesini etkileyebileceği düşünülmektedir (83).

Biyomekanik faktör olarak bacak boyu kısalığı da incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda bacak uzunluğu farkının, kompensatuar ilerleyici olmayan bir lumbal skolyozu neden olduğu, ancak skolyozun sadece 3 cm'nin üzerindeki bacak uzunluğu uyumsuzluklarında geçerli olduğu bulunmuştur (84, 85). Bununla birlikte başka bir çalışmada, daha küçük bacak boyu farklılıklarının bile (≤ 2 cm) fonksiyonel skolyozu neden olabileceği belirtilmiştir (86).

Fonksiyonel skolyoz genellikle önemsiz olarak kabul edilmektedir, ancak sağlık çalışanları tarafından göz ardı edilmemelidir (18). Ağrı, yaralanma, kas spazmları veya diğer faktörlerin neden olduğu postüral dengesizlik, eğer hasta hala büyürken nedensel faktörler bulunmaz ve düzeltilmezse sonuçta yapısal bir skolyoza dönüşebilmektedir (87). Kalan büyüme, sıklıkla eğri ilerlemesi için bir risk faktörü olarak görülse de erken tedavide, omurganın esnekliği nedeniyle düzeltici bir faktör olarak da faydalanılmaktadır (88).

2.2.6.2. Hormonal Faktörler

Skolyozlu çocuklarda hormonal faktörlerin de skolyoz gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada, 10-15 yaş aralığındaki AİS'li çocuklarda serumdaki düşük leptin düzeyi ve yüksek adiponektin düzeylerinin vertebra gelişimi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (56). Leptin hormonunun, merkezi sinir sistemi gelişiminde rol oynaması ve hipotalamik leptin reseptörlerindeki anormalliğin vertebra gövdelerini içeren trofik asimetriye yol açması sebebiyle olduğu düşünülmektedir (55).

Melatonin hormonu, insan biyolojisinde karmaşık bir rol oynamaktadır. Skolyoz ile ilgili olarak, melatoninin pubertenin başlangıcında yer aldığına inanılmakta ve kemik oluşumunu teşvik ederek kemikler üzerinde koruyucu bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (89). Machida ve arkadaşları (90), progresif skolyozu olan adölesanlarda, sağlıklı bireylere göre melatonin düzeylerinde anlamlı azalma olduğunu bulmuştur. Diğer çalışmalarda ise, AİS hastaları ile kontrol grubu arasında gece veya gündüz melatonin düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (91, 92). Bu çelişkili sonuçlar, AİS' te sadece belirli hücre tiplerini, yani osteoblastları etkileyen melatonin sinyal yolu disfonksiyonunun neden olduğu önerisine yol açmıştır (93, 94).

Bunlara ek olarak, melatonin, hücre ortamında bulunan kalsiyum iyonlarıyla ilişkilendirilebilen bir protein olan kalmodülin için antagonist görevi görmektedir (95). Kas kasılmasında kalmodülinin rolü, bazı yazarları kas tonusu bozukluğu ile kalmodülinin skolyoz gelişiminde rol oynayabileceği fikrini araştırmaya itmiştir. AİS hastaları üzerinde yapılan çalışmalarda, trombositlerde (kontrollerle karşılaştırıldığında) ve egrinin konveks tarafında artmış kalmodülin seviyelerini ve

paraspinal kaslarda kalmodülinin asimetrik dağılımını göstermiştir (96, 97). Bununla birlikte, artan kalmodülin seviyelerinin AİS'de etiyolojik bir rol oynamadığı ve eğri ilerlemesine sebep olan kas kasılmalarıyla ilgili kalsiyum ve sarkomer metabolizmasındaki değişiklikleri yansıttığı öne sürülmüştür (94, 96).

Omurga eğrisinin progresyonun, kadınlarda erkeklere göre daha fazla ilerleme göstermesi nedeniyle birçok araştırma, büyüme ve cinsiyet hormonları üzerine odaklanmıştır. Yapılan çalışmalarda, skolyoz hastalarında büyüme hormonun kan konsantrasyonunda anormalliği olmadığı bildirilmiştir (32, 98). Bunun, skolyoz hastalarında gözlenen gecikmiş puberte ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Çünkü puberte gecikmesi, olgunlaşmamış vertebraların deforme edici strese uzun süre maruz kalmasını sağlamakta ve böylece skolyoz oluşumunu desteklemektedir (32). Genç kadın skolyoz hastalarında düşük kemik mineral yoğunluğunun, östrojen bozukluklarına bağlı kemik matriksinin deformasyonu sonucunda osteopeniyi oluşturabileceği öne sürülmektedir (50). Dahası, yeni çalışmalarda, osteopeninin, eğri ilerlemesine sebep olacağı bildirilmiştir (99, 100).

Kulis ve arkadaşları (101), menarş öncesi AİS hastalarında FSH (folikül uyarıcı hormon), LH (luteinize edici hormon) ve östradiol seviyelerinin kontrollerden daha düşük olduğunu, AİS grubunda daha yüksek progesteron, östron, östriol, RANKL (nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörü), osteokalsin ve AP (alkalen fosfataz) düzeylerini gözlemiştir. Kısacası, omurga deformitesi başladıktan sonra, biyomekanik veya hormonal bozukluklar, özellikle de vertebra kemik kütlelerinin azalmasına neden olanlar, eğri progresyonuna yol açabilmektedir (43).

2.2.6.3. Nörolojik Faktörler

Skolyozun etiyolojisinde bir diğer sebep olarak nörolojik faktörler öne sürülmüştür. AİS'li hastaların kranioservikal bileşkelerinin karşılaştırmalı MRG ile yapılan çalışmasında, %42'sinde serebellar tonsillerin normal kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir. AİS hastalarında foramen magnum antero-posterior çapı ve alanı da kontrollere göre anlamlı arttığı gözlenmiştir. Serebellar tonsillerin herniasyonunun varlığına rağmen foramen magnumdan beyin omurilik sıvısının dinamik akışı etkilenmemiştir (102).

Çalışmalarda ciddi eğrilikleri olan hastalarda omuriliğin, omurga uzunluğu oranlarında önemli ölçüde azalmış olduğu ve bu durumun iskelet ve sinir sistemleri arasında orantısız bir büyüme oluşturduğunu düşündürmektedir (103). Nöral ve kemik yapılar arasındaki bu dengesiz büyüme; kranial ve kaudal bölgeler arasındaki gerilime, torakal bölgede AIS başlaması ve ilerlemesi için neden olabilmektedir. Yine başka bir MRG çalışmasında, AIS'li bireylerde omuriliğin longitudinal eksenini boyunca gerginliğini gösteren morfolojik değişiklikler gösterilmiştir (104).

Skolyozu olan kişilerde beynin tamamının organizasyonunun asimetrik olduğu ve bunun da motor ve duyu yollarında bozukluklara neden olduğu ileri sürülmüştür. AIS hastalarında supratentorial bölge araştırılmış ve aynı yaştaki kontrol grubuna kıyasla beyin hacminde bölgesel farklılıklar kaydedilmiştir. Bu farklılıkların nörolojik anormalliklere katkıda bulunabileceği söylenmiştir (105).

Vestibüler, oküler ve propriyoseptif sistem bozuklukları denge bozulmasına sebep olmaktadır. Skolyoz hastalarında normal gruba kıyasla vibrasyon uyarısına karşı cevabın önemli ölçüde azaldığı, sağ ile sol taraf arasında simetrinin bulunduğu gösterilmiştir. Klinik olarak vestibüler defisit varlığı IS olan çocukların üçte ikisinde (%67) tespit edilmiştir. İlginç olarak aynı defisit konjenital skolyoz hastalarında gözlenmemiştir (106).

Bir başka çalışmada Yamadan ve arkadaşları (107), skolyozlu 100 hastanın 99'unda anormal denge gözlemlemiştir. Bu aksaklık skolyotik eğrinin ciddiyeti ile gelişme göstermiştir. Tam gelişmiş haliyle bulgular giderek azalmış veya kaybolmuştur. Bu disfonksiyon, propriyoseptif ve optik refleks sistemlerinde görülmüştür. Bunun yanı sıra postural refleks bozukluklarının da skolyoz oluşumunda rol oynadığı düşünülmektedir.

Karşılaştırmalı denge değerlendirmesi yapılan çalışmada, AIS hastaları, lokomotor hızına göre uyarmalı strateji ve kontrolsel dengelemeye dayalı denge kontrolünde kontrol denekleriyle önemli benzerlikler göstermiştir. Bununla birlikte yürüyüş görevlerini normal deneklere göre (%15 oranında) daha yavaş yürümüşler ve temel olarak vestibüler bilginin kullanımına dayanan dengeleme stratejilerinin

kaybıyla ilgili kontrollerden ayrılmışlardır (108). Bununla beraber bu nörolojik temelli klinik çalışmalar skolyozun anlaşılması hususunda önemli bilgiler sağlamaktadır.

2.2.6.4. Genetik faktörler

Omurga deformitesinin ikizlerde ve ailelerde ilk kez tanımlandığı 1920'lerden bu yana genetik faktörler üzerinde önemle durulmuştur (41). AIS'li hastaların aile bireyleri ve akrabaları arasında skolyoz görülme sıklığının, normal nüfusa göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. AIS'li hastaların yaklaşık %30'unda skolyozlu bir aile üyesi bulunmaktadır (109). AIS'in ailesel insidansını değerlendirmek ve genel popülasyonla karşılaştırmak için 114 hasta üzerinde yapılan çalışmada, bu hastalığın kalıtımına dair bazı kanıtlar bulunmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, birinci dereceden akrabaların %6.9'unun, ikinci dereceden akrabaların %3.7'sinin ve üçüncü dereceden akrabaların %1.6'sının etkilendiğini gözlemlemişlerdir (110). İkiz araştırmalarında ise, monozigotik ikizlerde, dizigotik ikizlere karşı daha yüksek uyumluluk oranı belirlenmiştir (111). Kesling ve Reinker (112) tarafından yapılan sistematik derlemede, monozigotik ikizlerin 37 çiftinde %73'lük ve dizigotik ikizlerin 31 çiftinde %36'lık uyum oranını rapor edilmiş ve tek yumurta ikizleri arasında daha fazla benzerlik olduğu bildirilmiştir.

Bununla birlikte, etkilenen aile üyeleri arasında ve hatta monozigotik ikizler arasında fenotipik değişkenlik (yani eğri paterni, şiddeti vb.) vardır ve bu da çevresel faktörlerin de rol oynadığını göstermektedir (113). Monozigotik ikizlerde fenotipik farklılıkların zamanla biriken epigenetik farklılıkların sonucu olabileceği olasılığı öne sürülmüştür (114). Epigenetik değişiklikler normalde gelişimin bir parçası olarak ortaya çıkabilmekte, ancak diyet, egzersiz, bazı kimyasal maddeler ve ilaçlar gibi dış çevresel faktörlerden de etkilenebilmektedirler (115).

2.2.6.5. Çevresel Faktörler

Skolyozun, gelişimsel instabiliteye neden olan çevresel stresten kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Çevresel faktörler; hormonal, beslenme, alkol, sigara, virüs, ilaç tedavisi, toksinler ve fiziksel aktivite şeklinde olabilmektedir (116). Ek olarak, Hawes ve O'Brien (117), çocuklarda psikolojik stres, travma, sırt yaralanması, cerrahi, kanser

tedavisi (radyasyon ve kemoterapi), enfeksiyonlar, tümörler ve doğum yaralanmalarının sonucunda da skolyozun meydana geldiğini belirtmiştir.

Pratt ve arkadaşları (118), AİS hastalarının saç örneklerinde bakır düzeylerinde artış olduğunu ve kollajen ile elastinin çapraz bağlanması için gereken lizil oksidaz enzimlerinin bir parçası olduğu için bakırın skolyoz gelişiminde bir faktör olabileceğini öne sürmüştür. Ayrıca başka bir çalışmada, AİS hastalarının saç örneklerinde bakır ve çinko seviyelerinde artma, selenyum seviyelerinde azalma olduğu görülmüştür (119).

Beslenme yetersizliklerinin de AİS etiolojisinde rol oynayabileceği öne sürülmüştür. İskelet anomalisi olan 74 çocuk (skolyoz, kemik kırıkları, Scheuermann hastalığı ve toraks deformasyonları dahil) üzerinde yapılan bir çalışmada, tüm deneklerde D vitamini alımının önemli derecede düşük olduğu ve çoğunluğunda kalsiyum eksikliği olduğu tespit edilmiştir (120). Ayrıca, AİS hastalarının D vitamini de yetersiz olduğu ve diğer araştırmacılar, Asya popülasyonundaki AİS hastalarında yetersiz kalsiyum alımını osteopeni ile ilişkili bulmuşlardır (121, 122). Düşük kalsiyum alımının, D vitamini eksikliğini arttıracığı bilinmesine rağmen, skolyoz üzerine etki eden çevresel faktörler şu anda tam olarak anlaşılmadığından, diyet değişikliklerinin AİS üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını belirlemek için ek araştırmalar yapılması gerektiği bildirilmiştir (122).

2.2.7. Progresyonu

Skolyoz teşhisi konulduktan sonra, temel endişeler altta yatan bir sebep olup olmadığı ve eğrinin ilerleyip ilerlemeyeceği konusu tartışmalıdır. Eğri ilerlemesinin üç ana belirleyicisi; cinsiyet, gelecekteki büyüme potansiyeli ve tanı sırasındaki eğri büyüklüğü olarak bilinmektedir (29). Kadınlarda AİS'in ilerlemesi daha sık görülmektedir. Cobb açısı 10° ile 20° olduğunda, etkilenen kızların erkeklere oranı 1.3:1 şeklinde benzer çıkmıştır. Cobb açıları 20° ile 30° arasındayken kızların erkeklere oranı 5.4:1'e ve 30°'nin üzerinde açı değerleri için ise 7:1'e çıkmıştır (21). Büyüme tamamlandığında skolyoz açısı kritik eşik değerini aşarsa (yazarların çoğu 30°-50° arasında olduğunu varsaymaktadır), yetişkin yaşamında daha yüksek sağlık

sorunları riski, yaşam kalitesinde azalma, kozmetik deformite ve belirgin engellilik, ağrı ve ilerleyici fonksiyonel kısıtlamaların görülebileceği bildirilmiştir (123).

Büyüme potansiyeli ne kadar büyükse ve eğri ne kadar genişse, eğri ilerleme olasılığı o kadar büyük olmaktadır. Büyüme potansiyelinin değerlendirilmesi, Tanner evresi ve Risser derecesi değerlendirilerek yapılmaktadır. Tanner 2 ve 3 evresi, pubertal büyümenin başlamasından hemen sonra meydana gelmektedir ve bu evreler skolyozun ilerleme hızının maksimum olduğu zamandır (124).

Risser derecesi (sıfırdan 5'e kadar) iliak apofizin kemikli füzyonundaki ilerlemeyi derecelendirilerek iskelet büyümesinin ne kadar kaldığı konusunda faydalı bir tahmin vermektedir (125). İliak apofizin, iliak kanat boyunca anteriolateralden posteriomediale tahmin edilebilir bir şekilde kemikleşme durumu elde edilmektedir. Risser dereceleri şöyledir; sıfır derecede ossifikasyon yoktur, birinci derecede %25, ikinci derecede %26 ila %50, üçüncü derecede %51 ila %75, dördüncü derecede %76 ila %100 ossifikasyon anlamına gelmekte ve beşinci derecede ise iliak apofizin tamamen kemikli füzyonunu göstermektedir (Şekil 2.2) (126).



Şekil 2.2. Risser evrelendirilmesi (Greiner, 126).

Eğrinin büyüklüğü en iyi omurganın standart posteroanterior ayakta radyografisinden elde edilen Cobb açısının ölçülmesiyle belirlenmektedir (127). Eğri ilerleme riski, hastanın cinsiyeti, menarş süresi ve büyüme potansiyeli (Tanner evresi ve Risser derecesi) ve eğrinin büyüklüğü dikkate alınarak tahmin edilebilir. Tablo 2.3'de verilen risk seviyelerinde; düşük risk %5 ila %15, ılımlı risk %15 ila %40, yüksek risk %40 ila %70, çok yüksek risk %70 ila %90' dır (124, 125).

Tablo 2.3. Eğri ilerleme riski.

Eğri (derece)	Büyüme potansiyeli (Risser sınıfı)	Risk
10° - 19°	Limitli (2-4)	Düşük
10° - 19°	Yüksek (0-1)	İlmlı
20° - 29°	Limitli (2-4)	İlmlı / düşük
20° - 29°	Yüksek (0-1)	Yüksek
$>29^{\circ}$	Limitli (2-4)	Yüksek
$>29^{\circ}$	Yüksek (0-1)	Çok yüksek

Tedavi edilmemiş skolyozu olan adölesanın, yetişkinliğinde bir eğri ilerlemesi riski olduğu belirlenmiştir. Kemik olgunluğundaki 30° 'den düşük eğrilerin ilerleme olasılığı düşüktür, oysa 30° ila 50° 'deki eğrilerin progresyonu bir ömür boyunca ortalama 10° ile 15° 'lik bir ilerleme göstermektedir. Puberte sonunda 50° 'den yüksek eğriler, yılda 1° oranında sabit ilerlemektedir (128).

2.3. Değerlendirme

2.3.1. Kapsamlı Hikaye Alımı

Kapsamlı bir klinik değerlendirme ve hasta öyküsü bireysel olarak ele alınmalıdır. Hastadan kapsamlı bir hikaye alımında kişisel bilgilerin yanı sıra, ailede bir skolyoz öyküsü olup olmadığı, menarş başlangıcı, barsak ve mesane disfonksiyonu dahil olmak üzere ağrı ve nörolojik değişikliklerin varlığı sorgulanmalıdır. Genelde, idiyopatik skolyoz ile başvuran çoğu adölesan hastanın eğriliğinde belirgin bir sırt ağrısı olmamaktadır. Ciddi ağrı veya nörolojik semptomların varlığı idiyopatik skolyoz için atipik olmalıdır (129).

2.3.2. Fiziksel Değerlendirme

Bireyi değerlendirirken öncelik tanıyı saptamaktır. Fizik muayenesi, nörolojik bir değerlendirmenin dışında postür analizi, fizyolojik gelişimin (boy, kilo, cinsel olgunlaşmanın eksternal belirtisi olan Tanner skalası, Risser belirtisi, kemik yaşı ölçümleri), gibozite, normal eklem hareketi, kısalık ve esnekliğin değerlendirilmesinin yanı sıra ağrı ve solunum fonksiyonlarına da bakılmalıdır (130).

Postür asimetrileri AİS’de yaygındır; skolyoz ilerlemesi ve fonksiyonel aktivitelerin kısıtlanması ile ilişkili bulunmuştur (131). Eğri sayısı, yönü, anatomik yeri ve vertebralarda rotasyon olup olmadığı kapsamlı bir postür analizi ile incelenmelidir. Postür analizi anterior, lateral ve posteriordan hasta sırtı açık ayakta veya otururken yapılabilir. Kaburga belirginliği, bel, skapula ve omuz yükseklikleri de belgelenmelidir. Ayrıca ön, arka ve yandan çekilen fotoğraf üzerinden yapılan analiz, takipler açısından ilerlemeyi gözlemlemek için önemlidir (132, 133). Frontal planda gövdenin kayması olarak tanımlanan gövde dengesizliğinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Askıya alınmış bir çekül hattıyla ölçülmekte ve C7 ve S1'den alınan bir çizgi arasındaki yatay mesafeye karşılık gelmektedir. Gövde dengesizliği ve konkav veya konveks omurga kas asimetrilerinin, skolyoz ilerlemesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (132, 134).

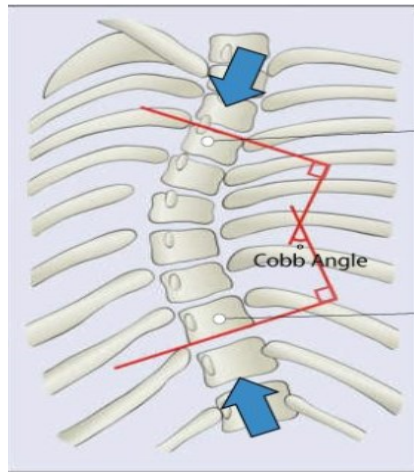
İdeal bir tarama testi olmamasına rağmen, aksiyal gövde rotasyonunu ölçmek için Adams Öne Eğilme Testi (AÖET), ek bir ekipman gerektirmemekte (skolyometre gibi) ve skolyozun tanımlanmasına hızlı ve etkili biçimde yardımcı olabilmektedir. Bu testte hastadan her iki elini birleştirip sırtı yere paralel olacak şekilde kollarını aşağı sarkıtması istenir ve posterior toraksın dış görünüşüne bakılarak, omurgada bir gibozite olup olmadığı incelenmektedir (135) (Şekil 2.3). Skolyometre ile sırtta oluşan eğimin yer düzlemine göre açısı ölçülmektedir. Gibozite olarak ifade edilen bu eğrilik, 10°’den fazla ise skolyoz açısından radyolojik tetkiklerle değerlendirilmesi gerekmektedir (136).



Şekil 2.3. Adams öne eğilme testi.

2.3.3. Radyolojik Değerlendirme

Hastalarda öncelikle bütün omurga aksını kapsayacak şekilde, ön-arka ve yan düzlemde skolyoz grafisi, fleksibilitesini görmek için yana eğilme grafileri çekilmelidir. Omurga deformitesinin açısal büyüklüğü Cobb tekniği ile ölçülmektedir. Cobb açısı, frontal planda omurgada eğriliğin başladığı üst ve sonlandığı alt uç vertebraların plaklarına çizilen paralel çizgilere indirilen dikey çizgiler arasındaki sapma açısıdır (137) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Cobb açısı ölçümü (Cobb, 137).

Cobb yöntemine göre skolyoz açısı, idiyopatik skolyozun yönetiminde belirleyici faktörlerden biridir ve tüm terapötik kararlarla doğrudan ilişkilidir. Buna göre bazı açısal eşikler üzerinde bir fikirbirliği vardır:

1. 10° altında skolyoz tanısı yapılmamalıdır;
2. 30 yaş üstü skolyozda erişkinlik döneminde progresyon riski artmakta, ayrıca sağlık sorunları ve yaşam kalitesinin düşmesi riski de artmaktadır;
3. 50°'nin üzerindeki skolyozun, yetişkinlikte ilerleyeceği ve sağlık sorunlarıyla beraber yaşam kalitesinin düşmesine neden olacağı düşünülmektedir (138).

Bu eşikler ve Cobb açılarının ölçülmesinde tanınan ölçüm hatasının 5° olduğu dikkate alınarak çok önemli kararlar alınabilmektedir (139). Bunun yanı sıra, kemik patolojileri ve füzyon anomalilerini görebilmek içinde üç boyutlu incelemeleri kapsayan bilgisayarlı tomografi (BT) yararlı olabileceği bildirilmiştir (140).

2.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Omurgada Manyetik Rezonans Görüntülemenin (MRG), omurilik ve disk patolojilerini en detaylı gösteren tanı yöntemidir. Özellikle spondilolistez, tümörler veya siringomyeliyi değerlendirmek için veya sol torasik eğri, olağandışı ağrı, asimetric abdominal refleksler veya nörolojik muayenede anormallikler olduğunda gerektiği ifade edilmiştir (140).

2.4. AIS ve Gövde Kas Enduransı

İnsan vücudundaki yaklaşık altı yüz kasın ana fonksiyonu kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çevirmek ve dolayısıyla kuvvet yaratmaktır. Bu kuvvet aktif kas liflerinde tendonlara; sarkolemma, özel ekstrasellüler protein kompleksleri ve konnektif doku elementlerinin vasıtasıyla aktarılmaktadır. Kemiksel yapıların üzerindeki tendonların kuvveti, eklem ve ekstremitelerin hareketine dönüştürmekte ve vücudun bir bütün olarak ya da parçalarının ayrı ayrı hareket etmesine yol açmaktadır. Prensip olarak kuvvet oluşumu kısa sürede oluşabilir; bu, genel olarak *kas kuvveti* diye tarif edilen sonucu doğurmaktadır veya güç oluşumu bir süreye yayılabilir; bu da *kas enduransı (dayanıklılığı)* olarak ifade edilmektedir (141, 142). Kastaki protein

sentezinin ve oksidatif enzim fonksiyonunun azalması ve hızlı laktik asit birikimi ile; erken dönemde aneorobik enerji tüketiminin tetiklenmesi, yorgunluk ve endurasta azalmaya yol açan önemli faktörlerdir (143).

İdiyopatik skolyozlu adölesanlarda, eğriliğin her iki tarafında bulunan kasların biyomekaniğindeki bozulmadan dolayı gövde kas enduransları etkilenmektedir. AİS patolojisinde rol oynayan kas dengesizliği sebebiyle, omurga stabilitesinin korunması veya sürdürülmesi yetersiz kalmaktadır (144).

Birçok çalışma, AİS'deki değişmiş kas özelliklerini doğrulamıştır. Multifidus ve derin paraspinal kaslardaki kas dengesizliği kaydedilmiştir (145). Kas atrofisi ve kas lif bileşimindeki değişikliklerin bu kas dengesizliklerine yol açtığı öne sürülmüştür. Paravertebral kas atrofisi, artmış yağ infiltrasyonu ile karakterizedir (146). Kas hacmi ve kas kalitesi (yağ infiltrasyonu) değerlendirilmesi için elektromiyografi veya MRG kullanılan çalışmalarda; omurga kaslarının, eğrinin apeksinin konveks tarafında daha güçlü ve büyük olduğu gösterilmiştir. AİS'li bireylerin paravertebral kaslarını değerlendiren başka bir çalışmada, konveks taraftaki kas hacminin konkav tarafa göre daha büyük olduğu, yağ oranının ise konkav tarafta anlamlı derecede daha yüksek olduğu gösterilmiştir (147, 148). Ayrıca, quadratus lumborum ve erektör spinal kaslarının uzun aktivasyon süresi sergilediği ve omurgayı stabilize etmek için konveks taraftaki spinal kaslar arasında ko-kontraksiyon gösterdiği bildirilmiştir (149).

Abdominal kas zayıflığının, spinal segmentlere yeterli desteği sağlayamayacağı için skolyozun buna bağlı gelişebileceği ileri sürülmektedir. Yakın zamanda yayınlanan makalelerde, spinal eğriliği olan bireylerde sağlıklılara kıyasla abdominal kasların morfolojisindeki değişiklikler doğrulanmıştır. Bu değişiklikler, gözlemlenen kas hipertrofisini veya atrofisini yansıtabilir (150, 151). Kas morfolojisinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan ultrasonografi ile yapılan çalışmada; AİS'li bireylerin transversus abdominis, internal ve eksternal oblik kasları incelenmiştir. Sonuçta, AİS'li hastalarda sadece transversus abdominis kasının daha fazla asimetri sergilediği gözlemlenmiştir (151).

2.5. Omurga Stabilizasyonundaki Önemli Anatomik Yapılar

Omurga stabilizasyonunun sağlanması kaslar, ligamentler ve kemik yapıların uyum içinde çalışması ile oluşmaktadır (152).

Ligamentler ve Kemik Yapılar

Omurganın arkasındaki kemik yapılar zigapofizyel eklemleri, pedikülleri, laminayı ve pars interartikularisi içerir. Bu yapıların fleksibilitesi azdır ve lumbal fleksiyon ve ekstansiyon sırasında artan düzeyde yüklenmeye maruz kalmaktadırlar. Omurganın ligamentleri supraspinöz, intertransvers ve interspinöz ligamentleri; ligamentum flavumu, anterior ve posterior longitudinal ligamenti içermektedir (153).

Stabilizör Kaslar

Omurganın stabilitesinin ve hareketin kontrolünün en önemli elemanları kaslardır. Stabilizör kaslar; gövdenin stabiliteyi bozan hareketlerinde, önceden kasılıp belirli bir tonusu koruyarak instabil durumu engellerler. Nötral pozisyonun ve stabilizasyonun amacı ligament, tendon ve eklem gerginliğini azaltmak, intervertebral disklere ve faset eklemlere binen yükün dengeli dağılımını ve fonksiyonel stabiliteyi sağlamaktır (154). Gövde stabilizasyondan sorumlu kaslar; derin, orta ve dış tabaka kaslar olarak üç grup altında toplanmaktadır. Bu kaslar Tablo 2.4.'de gösterilmiştir (155).

Tablo 2.4. Kolumna vertebralis kasları.

Derin tabaka kaslar	Orta tabaka kaslar	Dış tabaka kaslar
<i>İntervertebral disk, bağlar ve vertebralara yapışan küçük kas grupları</i>	<i>Multifidus kası</i> <i>Quadratus lumborum kası</i> <i>Transversus abdominis kası</i> <i>Psoas kası</i>	<i>Erektör spina kasları</i> <i>Eksternal oblik kaslar</i> <i>İnternal oblik kaslar</i> <i>Rektus abdominus kası</i>

Spinal stabilitede rol oynayan en derindeki ve en küçük lokal spinal kaslar multifidus, interspinal kaslar ve intertransvers kaslardır. Lomber multifidus, rotator ve interspinal kaslar vertebralara tutunan fakat segmental düzeyde rol oynayan kaslardır. Derin postvertebral kaslar, harekete göre eksternal yükleri ayarlamaktan sorumlu olup,

omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerinde aktif duruma geçerler (156).

Orta tabakada yer alan stabilize edici kaslar, bir veya iki vertebrayı çaprazlayan kısa kaslardır. Bu özellikleri nedeniyle spinal eklemlerdeki küçük kayma ve tilt hareketlerini kontrol ederler. Özellikle intervertebral disk ve bağlardaki yaralanmayı takiben oluşan, anormal eklem hareketlerinin kontrol edilmesinde de rol oynarlar (155). Transversus abdominis, internal oblik ve multifidus kasları ayakta ve spinal hareketler boyunca aktiftirler (152).

En dış tabakada yer alan kaslar daha uzun ve büyük olanlardır. Uzun yerleşimleri sebebiyle omurgadaki büyük çaplı hareketleri oluştururlar ve bütün omurga postürünü kontrol ederler. Bu kaslar, abdominal ve lumbal bölgede güç oluşturmakla görevli kaslardır (155). Sırt bölgesindeki yüzeysel kaslar ise erektör spinal kasları çevreler ve fiziksel aktiviteler sırasında, gövde hareketlerinde önemli fonksiyona ve destekleyici role sahiptirler. Ayrıca anterior ve lateral abdominaler ile gluteal kaslar da gövde hareketlerinin kontrolünde ve omurgayı desteklemede rol oynarlar. Sonuçta tüm bu kaslar omurganın stabilitesini sağlamakta, ekstrinsik destek vermekte ve hareketin kontrolüne destek olmaktadır. Kasların yanı sıra, bu yapıların sinerjik olarak aktive olmalarını sağlayan önemli yapılardan biri de torakolumbal fasyadır (157). Aşağıda bu kaslar ve gövde stabilitesindeki görevleri anlatılmaktadır:

Erektör Spina Kası

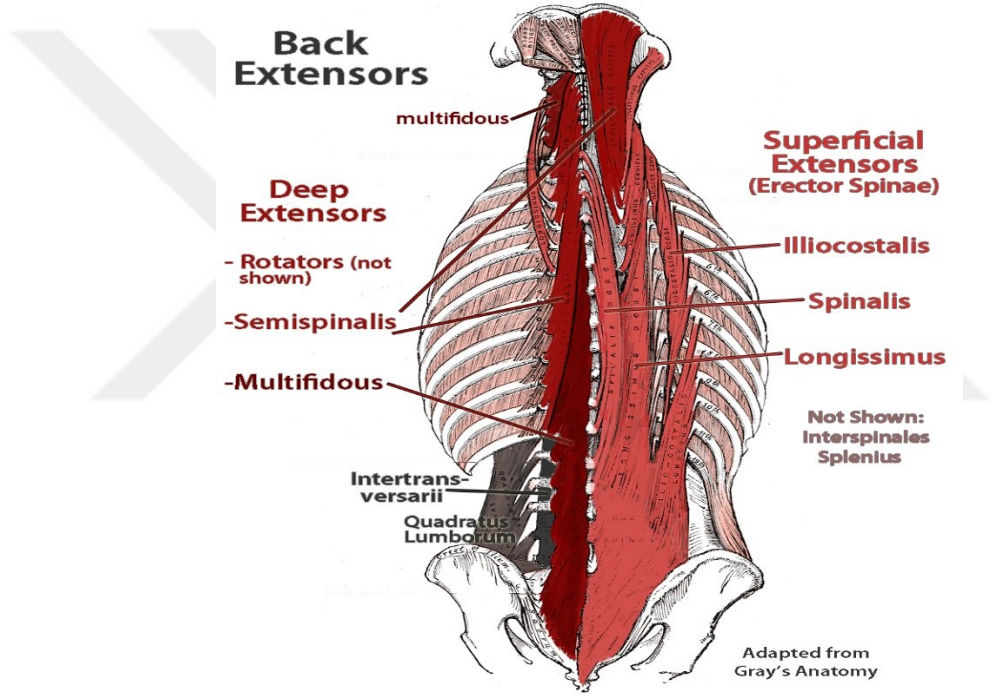
Fasyanın hemen altında yer alan erektör spina kası sakrum, iliak kemik, lumbal spinöz çıkıntı ve supraspinöz ligamente sıkıca yapışır. Lumbal bölgede bu kas üç kolon oluşturmaktadır; en dışta iliokostalis, ortada longissimus, içte spinalis (Şekil 2.5). Bu kasların görevi lumbal bölge ekstansiyon ve lateral fleksiyonu sağlamaktır (157).

Erektör spina kaslarının altında transvers spinal kasları yer almaktadır. Bu grupta üç kastan meydana gelmektedir; semispinalis, multifidus, rotatörler (Şekil 2.5). Bunların görevi lumbal bölgeyi ekstansiyon ve ters tarafa doğru rotasyon yapmaktır. Yine bu bölgede yer alan çok küçük olan interspinalis ve intertransversalis kasları da

lumbal bölgede segmenter olarak çalışarak ekstansör ve lateral fleksör olarak görev yapmaktadır (157).

Multifidus Kası

Sakrumun arka tarafından spinöz ve transvers katlantılar arasında kalın ve dolgun bir kitle şeklindedir. C4'e kadar tüm vertebraların transvers çıkıntılarında başlar, genellikle üç segment geçer ve spinöz çıkıntıya yapışır. İki taraflı kasıldığında omurgayı arka tarafa yönlendirir, tek taraflı kasıldığında gövdenin karşı tarafa rotasyonunu sağlamaktadır (158).



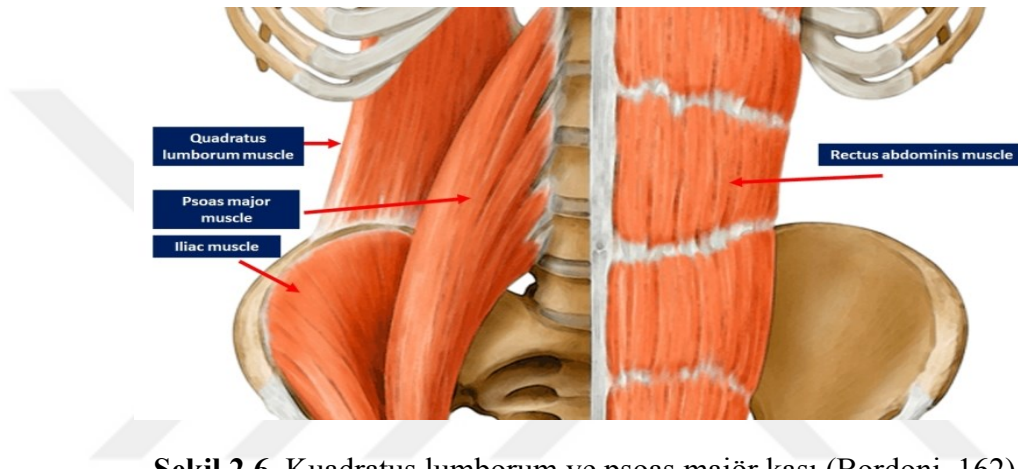
Şekil 2.5. Erektör spina ve multifidus kası (Human, 159).

Kuadratus Lumborum Kası

Erektör spina kasının derininde uzanır. İliolumbal ligamentten ve iliak kristanın yanından başlar, son kostanın inferior kısmında ve ilk 4 lumbal vertebra transvers çıkıntısında sonlanır. Lateral fleksiyonu sağladığı gibi lumbal ekstansör olarak da görev yapmakta ve disfonksiyonunda tek taraflı kısılma ya da zayıflık oluşabilir (160).

İliopsoas Kası

Abdominal boşluğun arkasında yer alır ve kuadratus lumborumun önünde torakolumbal omurganın transvers çıkıntılarında ve intervertebral disklerinden çıkıp femura yapışır (161) (Şekil 2.6). Psoas, iliakusla beraber kalçanın majör fleksörüdür. Ayrıca kalçanın dış rotasyonuna da yardım etmektedir. Omurganın fleksiyonuna yardımcıdır ve bu aktivite aynı anda olan kalça ve omurga fleksiyonu içinde gereklidir. Psoas kası gerginken lumbal lordozu artırır ve kalça üzerinde hareket edildiğinde lumbal omurgadaki yüklenmeyi arttırabilir (160).



Şekil 2.6. Kuadratus lumborum ve psoas majör kası (Bordoni, 162).

Rektus Abdominis Kası

Pubis krestinden başlar ve 5-7. kosta kıkırdaklarında sonlanır. Kasıldığında gövdeyi öne eğer, pelvisin ön tarafını yukarı kaldırır.

İnternal Oblik Kası

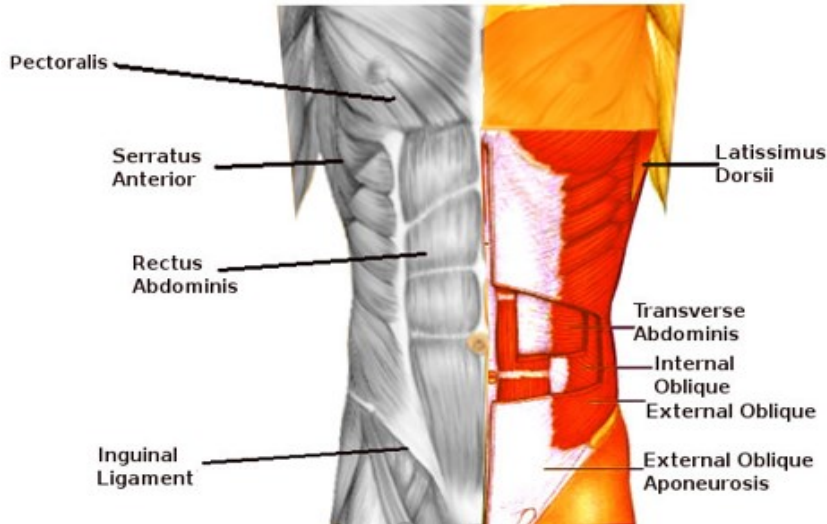
İnguinal ligamentin lateralinden ve krista iliakanın ön 2/3'ünden başlar, 3. ve 4. kosta kıkırdaklarında sonlanır. Bilateral kasıldığında omurgada fleksiyon oluşturur ve ayrıca bacak hareketleri sırasında pelvisin fiksasyonunu sağlar. Unilateral kontraksiyonu ise gövdeye lateral fleksiyon yaptırır. Gövde stabilizasyondaki rolü, transversus abdominise benzer olarak abdominal visseraya destek olmak ve intraabdominal basıncın oluşturulmasını sağlamaktır.

Eksternal Oblik Kası

Kosta 5.-12.'nin dış yüzeylerinden başlayan lifleri linea albada sonlanmaktadır. İnternal ve eksternal oblik kaslar tek taraflı kasıldığında gövdeyi yana, iki taraflı kasıldığında öne eğmektedir. Eksternal oblik kasının lateral lifleri bilateral kontrakte olduğunda, vertebral kolon fleksiyona gelir ve abdomeni komprese etmektedir. Unilateral kontrakte olduğunda ise, vertebral kolonda lateral fleksiyon ve rotasyon oluşmaktadır (163, 164).

Transversus Abdominus Kası

Lumbal bölge etrafında çember gibi döner ve en sonunda torakolumbal fasyaya yapışmaktadır. Transversus abdominus kası gövde hareketinin başlangıcında ilk olarak aktive olan abdominal kastır (Şekil 2.7), intraabdominal basıncın sağlanmasında temel rol oynayarak korse gibi bir yapı oluşturmaktadır (152). Transversus abdominus, bilateral olarak kasıldığında abdominal duvarı içeri yönde çeker, bu da abdominal kavitede basıncın ve torakolumbal fasyanın geriliminin artmasına neden olmaktadır. Böylece, lumbal omurgada stabilite artar. Sonuç olarak, abdominal hacmin kontrolü, respirasyona katkı, gövde ekstansiyon ve rotasyonu gibi fonksiyonlara sahiptir (165).



Şekil 2.7. Transversus abdominus ve abdominal kaslar (Seeras, 166).

Torakolumbal Fasya

Torakolumbal fasya, gövdenin derin kasları ile erektör spina kasları arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır. Lumbal bölgede belirgin olan bu fasya yukarıda serratus posterior superiorun derinindedir ve 3 tabakadan oluşur. Torakal bölgede ince bir tabaka halinde olan bu fasya, yüzeysel sırt kasları ile derin sırt kaslarını birbirinden ayırır. Torakolumbal fasyanın lumbal parçası, krsta iliaka ve 12. kosta arasındaki boşlukta yerleşmiştir. Yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üç katmandan oluşmuştur. Kuadratus lumborum kasını örten derin katman, transvers çıkıntılara bantlar biçiminde yapışır. Orta katman transvers çıkıntıların uçlarından başlar, erektör spinaların önünde, kuadratus lumborumun arkasında yer alır. Yüzeysel fasya derin sırt kaslarını örter ve spinöz çıkıntılara tutunur. Torakolumbal fasyanın önemi, lateralde karın kaslarına yapışması ve öne eğilmiş gövdenin doğrulmasında oynadığı rolden kaynaklanmaktadır. Omurga, pelvis ve bacaklar arasındaki yük transferine katkıda bulunur (157).

Torakolumbal fasya, transversus abdominus ve internal oblik kasların kasılması aracılığıyla farklı bir etki oluşturur. Bu kaslar ile gerilen fasya, lumbal bölgenin stabilitesini bozan, dejenerasyon sürecini hızlandıran translasyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlar, bu bölgeye makaslama güçlerini azaltır. Torakolumbal fasyanın bir diğer görevi de gövde ekstansiyonuna katkıda bulunmaktır. Ekstansör kaslardan özellikle multifidus, hareket segmentinin dinamik kontrolünde çok önemlidir (152).

2.6. AİS ve Yorgunluk

Yorgunluk; konsantre olma zorluğu, azalan dayanıklılık, kaygı, bozulmuş uyku düzeni, sosyal etkileşimlerdeki kısıtlanmalar ve enerji yokluğu ile karakterizedir. Yorgunluk temel olarak fiziksel aktiviteler, iş ve ev işlerini gerçekleştirme ve sosyal olarak etkileşimde bulunma becerisine engel olmakta ve kişinin yaşam kalitesini etkilemektedir (167).

Literatürde genellikle yorgunluk, farklı hastalık grupları üzerinde araştırılmıştır (167, 168). Kanser tedavisi gören çocuk ve adölesanların katıldığı çalışmada, yorgunluk ve depresyon ile bozulmuş yaşam kalitesi ve fiziksel

disfonksiyon arasında güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada, düşük fiziksel aktivite seviyesinin, yüksek yorgunluk seviyeleri ile ilişkili olduğu saptanmıştır (168). Çünkü fiziksel olarak hareketsizlik, kas katabolizmasını ve atrofiyi tetiklediği için fonksiyonel kapasitede ve kassal endurans azalmaya yol açabileceğinden, yorgunluğu hızlandırabilmektedir (169).

Kas yorgunluğu, sırt ağrıları için risk faktörü olan paraspinal kasların daha kısa izometrik tutma süresi (dayanıklılığı) ile sonuçlanmaktadır (170). Uzun süredir devam eden düşük fiziksel ve spor aktivitesi, sırt ağrısı ve kas atrofisinin gelişmesine neden olmaktadır. Atrofik bir sırt kası, yorulabilir. Sırt ağrısından dolayı, yorgunluk ve azalmış iyileşme nedeniyle değişen kas aktivasyon paterni, omurgayı daha fazla hasara karşı duyarlı hale getirebilmektedir (170, 171). Lumbal disk herniasyonu çalışmalarında, hastaların sağlıklı kişilere göre daha yorgun ve daha kısa endurans sürelerine sahip olduğu bulunmuştur (172, 173). Skolyozlu adölesanlarda da kas imbalansı sebebiyle gövde kaslarının düşük enduransı yorgunluğu meydana getirebilir (11).

2.7. AİS ve Yaşam Kalitesi

Omurga deformitelerine bağlı olarak oluşan yaşam kalitesi sorunları ve engellilik durumu skolyozlu hastaların tedavisinde göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlardır (123). Gövdenin estetik profilinin etkisi en şiddetli eğrilerde tipik olmasına rağmen, tüm skolyotik hastaların yaşam kalitelerini etkilemektedir (133). AİS'li hastaların yaşam kalitesini etkileyen birçok faktör olup, gövde kas enduransının yetersiz olması, ağrının oluşması, respiratuar disfonksiyonu, omurga hareketlerinin azalması ve dejeneratif değişikliklerin gelişimi başlıca olanlardır. Bunun yanı sıra yaşam kalitesi, estetik olarak kendini algılama ve görünümünden de önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu yüzden görülebilir deformitenin düzeltilmesi yaşam kalitesinin iyileştirmesi açısından oldukça gerekli bulunmaktadır (6).

Literatürde sağlıklı bireylerin fiziksel aktivite, yaşam tarzı ve psikososyal değerlendirmelerini kapsayan çalışmada, azalmış sırt kaslarının enduransına bağlı yaşam tarzı değişkenleri, hem yetişkinlerde hem de adölesanlarda günlük fiziksel

aktiviteyi azaltmayı ve özellikle adölesanlarda bilgisayar kullanma süresini arttırmayı içermektedir (174, 175). Daha düşük algılanan öz-yeterlik ve öz-algılama gibi psikososyal faktörler yaşam kalitelerini etkileyerek; artan davranışsal sorunların yanı sıra sırt kaslarının enduransının azalması ile de ilişkilendirilmiştir (175).

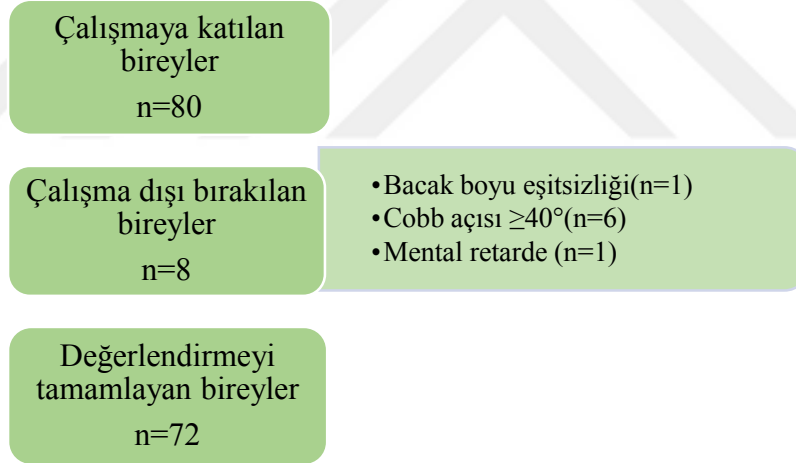
Oturma pozisyonu, sağlıklı adölesanlarda sırt ağrısında önemli bir faktördür ve uzun vadede televizyon izlemek ve uygunsuz okul mobilyalarında oturmak gibi aktivitelerdeki hareketsizlik ve pasif duruşa bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Düşük sırt kaslarının enduransı ile gevşek oturma pozisyonu ilişkili bulunmuştur. Bu temelde, alışılmış yığılmış oturma pozisyonunun sırt kaslarının zayıflamasına yol açabileceği varsayılmıştır. Tersine, azalmış sırt kaslarının enduransının dik oturmayı daha zor hale getirebileceği ve yaşam kalitesini azaltacağı düşünülmektedir (176).

Skolyozda da asimetric duruşa bağlı oluşan kas kuvvet dengesizliği ve gövde kas enduransındaki azalmaya bağlı olarak omurga stabilizasyonunun yeterli sağlanamaması, adölesanın günlük yaşam aktivitelerini ve sporsal faaliyetlerini etkilemektedir. Sonuç olarak; günlük aktiviteleri yapabilme sürelerinin kısalması, sporsal faaliyetlerin kısıtlanması, yorgunluğun meydana gelmesi, sırt ağrılarının oluşması ve düzgün postürü koruyamama gibi nedenlerden dolayı yaşam kaliteleri etkilenmektedir (17, 177).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi

Çalışmaya, Ankara Memorial Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği' ne Nisan 2018 – Eylül 2018 tarihleri arasında, “*idiopatik skolyoz*” tanısı konularak tedaviye yönlendirilen ve dahil edilme kriterlerine uyan 72 gönüllü birey dahil edildi (Şekil 3.1). Araştırmaya katılan tüm hasta ve ailelerine; çalışmanın içeriği ve uygulanma biçimi, katılımcı hakları ve kullanılacak olan anketler hakkında bilgi verilerek, standartları T.C. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurul Komitesi tarafından belirlenmiş olan “Bilgilendirilmiş Onam Formu (Ek-5)” imzalatıldı ve hastalar çalışmaya dahil edildiler. Çalışma için gerekli etik kurul izni, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu’ndan alındı [Etik Kurul Kararı I: karar tarihi: 23.03.2018, karar no: 13 (Ek-6)].



Şekil 3.1. Akış şeması.

3.1.1. Örneklem Büyüklüğü

Adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda gövde kaslarının fonksiyonları ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelediğimiz bu çalışmada, örneklem büyüklüğü belirlenirken gövde ekstansör kas enduransı temel sonuç ölçümü olarak ele alındığında, %80 güç oranıyla 51 bireyin dahil edilmesi öngörüldü. Çalışmamıza 72 AİS’li birey dahil edilerek, çalışmanın %96 güce ulaştığı post-hoc güç analiziyle belirlendi.

3.1.2. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

- AİS tanısı almış olması
- Cobb açısının 10°-40°'ler arasında olması
- Çalışma programına devam edilebilir olması
- Ebeveynlerinin çocuğun çalışmaya katılmasına izin vermesi
- Çocuğun skolyozunu etkileyecek herhangi bir başka tedavi almamış olması
- 10-18 yaşları arasında olması
- Mental olarak koopere olabilmesi

3.1.3. Araştırmaya Dahil Olmama Kriterleri

- Omurga cerrahisi geçirmiş olması
- Herhangi bir mental probleminin bulunması
- Skolyozun idiopatik olmayıp farklı nedenlerle ortaya çıkmış olması (nörojenik, bacak kısıklığı nedenleri gibi)
- Skolyoza nörolojik, musküler, romatizmal ya da ortopedik hastalıkların eşlik ediyor olması

3.2. Olguların Değerlendirilmesi

Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden tüm bireylere aşağıdaki ölçüm ve değerlendirme yöntemleri uygulandı.

- I. Bireylerin kişisel ve klinik bilgileri ‘*Hasta Değerlendirme Formu*’ (Ek-1) ile,
- II. Bireylerin gövde kas enduransı; McGill Gövde Kas Endurans Testleri ile, gövde kaslarının gücü ise Sit-ups testi ve Modifiye Push-ups testi ve derin gövde kas kuvveti ise Stabilizer Basınçlı Biofeedback Ünitesi (SBBÜ) ile,
- III. Bireylerin yorgunluk düzeyinin değerlendirilmesi için ‘*Yorgunluk Şiddet Ölçeği*’ (Ek-2) ile,
- IV. Bireylerin yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için ‘*SRS-22 Skolyoz Hasta Anketi*’ (Ek-3) ile değerlendirildi.

3.2.1. Hasta Değerlendirme Formu

Dahil edilme kriterlerine uyan AİS’li hastaların kişisel ve klinik bilgileri tarafımızdan hazırlanan “*Hasta Değerlendirme Formu*”nda toplandı (Ek-1).

3.2.1.1. Demografik Bilgilerin Alınması

Çalışmaya katılan AİS’li bireylerden yaş, cinsiyet, menarş yaşı, boy, vücut ağırlığı, tam aldığı yaş, ailede skolyozlu birey bulunup bulunmadığı sözel olarak alındı ve kaydedildi.

3.2.1.2. Postürün Değerlendirilmesi

Postür değerlendirilmeleri önden, arkadan ve lateralden olmak üzere; omuz seviyeleri, skapulanın pozisyonu, baş ve boynun pozisyonu, göğüs kafesi, hump varlığı, omurganın lateral fleksiyonu, torasik kifoz, lomber lordoz, pelvis ve kalçanın duruşu, diz (varus, valgus, rekurvatum, tibial torsiyon) ve ayak (pes planus, pes kavus, kalkaneovalgus) patolojilerine bakılarak var olan deformateler kaydedildi (130).

3.2.1.3. Kas Kısılıklarının Değerlendirilmesi

Değerlendirmede esas olarak 3 kas grubuna kısılık testi yapılarak, normal veya kısa şeklinde nitelendirildi. Bunlar: lumbal ekstansörler, hamstringler, kalça fleksör kaslarıdır.

Lumbal ekstansörlere kısılık testi: Bireyler, bacaklar ekstansiyonda olacak şekilde sırt üstü pozisyonda, her iki kalçasını ve dizlerini fleksiyona getirerek göğsüne doğru ittiğinde dizlerin göğse olan uzaklığına göre kısa veya normal şeklinde değerlendirildi (130).

Hamstring kaslarına kısılık testi: Bireylerin, bacaklar ekstansiyonda olacak şekilde sırt üstü pozisyonda; test edilecek bacağın topuğundan tutulup, diğer dizin ekstansiyon pozisyonu korunarak, 85°-90° kalça fleksiyonuna gelip gelmediğine göre kısılığın olup olmadığına karar verildi (130).

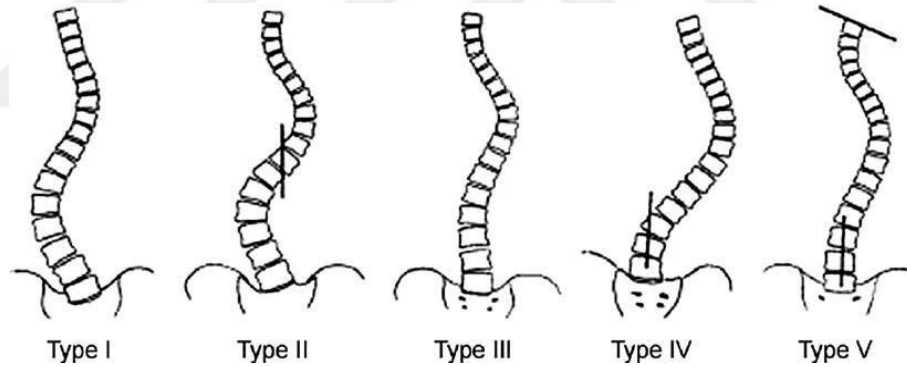
Kalça fleksörlerine kısalık testi: Kalça ve dizler ekstansiyonda sırtüstü pozisyonda iken; bir bacak diz fleksiyonda olacak şekilde göğüse doğru itildiğinde, test edilen bacağın yataktan kalkmaması ve kalçanın ekstansiyonunu korumasına göre normal veya kısa şeklinde kısalığına karar verildi (130).

3.2.1.4. Skolyoz Sınıflaması

Çalışmamızda AIS’li bireylerin spinal eğrilikleri King-Moe ve Schroth sınıflandırılmasına göre değerlendirildi ve kaydedildi.

King Sınıflaması

King ve meslektaşları, gerekli spinal füzyon derecesine göre farklı eğrilik paternlerini sınıflandırdılar. Bu sınıflama, ölçülen Cobb açılarının spinal deformitenin bütüncül düşünülmesi yardımıyla şematize edilmiştir (Şekil 3.2) (178). Buna göre omurga eğrileri 5 tipe ayrılmaktadır:

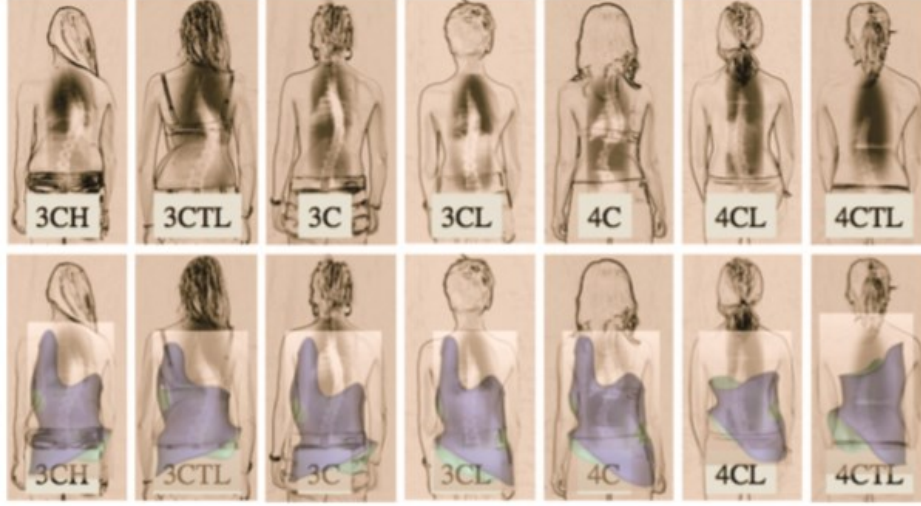


Şekil 3.2. King-Moe sınıflamasına göre eğrilik şekilleri (King, 178).

- Tip 1 eğrilerde, lumbar ve torasik çift eğri mevcuttur, lumbar eğri daha büyük ve rijittir.
- Tip 2 eğrilerde, lumbar ve torasik çift eğri mevcuttur, torasik eğri daha büyük ve rijittir.
- Tip 3 eğrilerde, tek primer torasik eğri mevcuttur, lumbar eğri yoktur.
- Tip 4’te uzun torasik eğri mevcuttur.
- Tip 5’te çift torasik eğri mevcuttur (178).

Lehnert-Schroth Sınıflaması

Konservatif yönetim için tasarlanan Lehnert-Schroth (fonksiyonel üçlü eğri ve fonksiyonel dördü eğri) sınıflandırılması çalışmamızda adölesanların omurga eğrilik paternini değerlendirmek için kullanıldı (Şekil 3.3) (179).



Şekil 3.3. Lehnert-Schroth sınıflandırması (Lenhert- Schroth, 208).

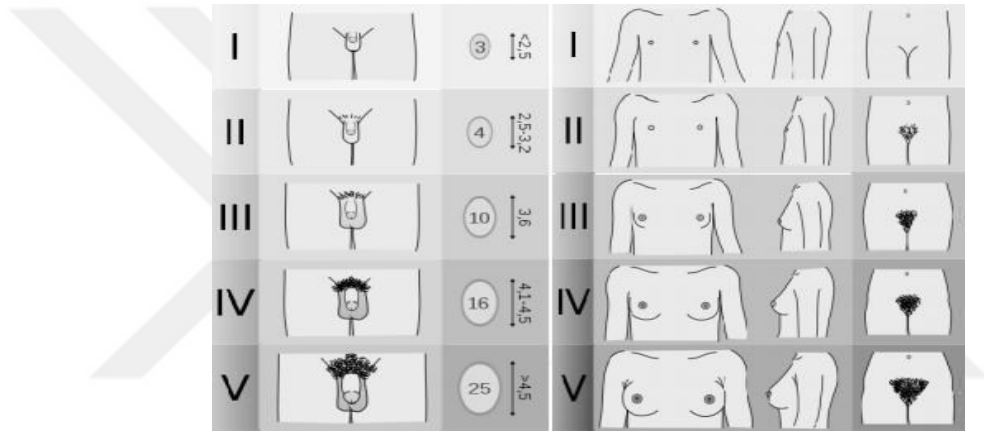
Soldan sağa doğru: 3CH (majör torakal 3'lü eğri- kalça belirgin), 3CTL (majör torakolomber 3'lü eğri), 3C (major torakal 3'lü eğri), 3CL (major lomber 3'lü eğri), 4C (çift major torakolomber 4'lü eğri), 4CL (major lomber 4'lü eğri), 4CTL (major torakolomber 4'lü eğri) şeklinde ifade edilir (179).

3.2.1.5. Ölçüm Yöntemleri

Risser bulgusu: İskelet matürasyonu, iliak kanat apofizinin kemikleşme miktarı ile değerlendirilir. Buna "Risser Evrelemesi" denir. Risser bulgusu, ön-arka planda çekilmiş pelvis grafisinde tanımlanmıştır. İliak kanat apofizi dışta içe doğru ossifiye olmaktadır. Buna göre iliak kanat dört eşit kadrana ayrılmaktadır. Risser 0'da hiç ossifikasyon görülmemektedir. Risser 4'de kadrانların dördünde de apofiz kemikleşmesi görülmektedir. Risser 5 apofizin iliak krista ile kaynaşmasıdır (180). Skolyozun ilerleme potansiyeli hastanın büyüme hızı ve iskelet gelişimi ile direkt orantılıdır. Gelişim durduğunda açığa bağlı olarak skolyozun ilerleme hızı da yavaşlamakta ve durmaktadır. Bu nedenle iskelet sistemi matüritesini saptamak,

oluşabilecek ani açı artışlarını öngörmek açısından önemlidir (181). Bu amaçla çalışmada, bireylerin kemik yaşı belirlenmede Risser bulgusunu değerlendirdik.

Tanner Evrelemesi: Tanner evrelemesi, memenin büyüklüğü, genital bölgeler ve pubik kılların gelişimi gibi dış birincil ve ikincil cinsiyet özelliklerine dayanarak çocuk gelişiminin fiziksel ölçümlerini tanımlamaktadır (Şekil 3.4). Tanner evrelemesi çocukların, adolesanların ve erişkinlerin fiziksel gelişimlerini belirlemede kullanılan, 1-5 arasında skorlamaya sahip bir skaladır. Çalışmamızda çocukların Tanner evrelemeleri göğüs ve genital organ gelişimi ile tüylenme oranlarına göre değerlendirilmiştir (182, 183).



Şekil 3.4. Tanner evrelemesi (Marshall, 182-183).

Radyolojik Değerlendirme: Skolyoz hastalarını değerlendirmede en çok kullanılan radyografi ayakta, 2 metre mesafeden çekilen postero-anterior (PA) ve lateral skolyoz grafileridir (184). PA ve lateral skolyoz grafileri alt servikal omurgayı, her iki omuz eklemi, tüm torakolumbal omurgayı, pelvisi ve her iki femur başını içermelidir. Doğru çekilmiş bir PA grafi ile eğrilik paterni, omurga ve gövdenin dengesi, skolyoz tipi, iskelet matüritesi değerlendirilebilir. Meme dokusunun maruz kaldığı radyasyonu azaltmak amacıyla antero-posterior (AP) skolyoz grafileri yerine PA skolyoz grafileri tercih edilmektedir (184, 185). Spinal deformitenin açısal büyüklüğü Cobb tekniği ile ölçülmektedir (Şekil 3.5). Cobb açısı, AP grafide eğriliğin konkav tarafında intervertebral aralıkların genişlemeye başladığı seviyelerde üst uçtaki vertebranın üst kenardan ve alt uçtaki vertebranın alt kenardan paralel olarak

Çizilen çizgilerden inen dikmelerin birbirini kestiği yerde arada kalan dar aıdır (186). Çalışmamızda hastaların tanı aldıkları radyografileri değerlendirilmeye alındı.



şekil 3.5. Cobb açısının lümü.

Gibozitenin Değerlendirilmesi: Adams ne eğilme testi, skolyoz tanısı koymada pratik bir testtir. Bu test için hastadan her iki elini birleştirip, sırtı yere paralel olacak şekilde aşağı doğru sarkması istenir. Yandan veya arkadan sırtta oluşan gibozite incelendi. Skolyometre ile; gövde rotasyon açısının ölçümü yapıldı ve gibozitenin en fazla olduğu noktada, yer düzlemine göre derecesi kaydedildi. Bu eğrilik 10°'den fazla ise radyolojik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (şekil 3.6). Cobb açısı miktarı ile gövde rotasyon derecesi doğru orantılıdır (135, 136).



şekil 3.6. Skolyometre ile gövde rotasyon açısının lümü.

Bacak boyu uzunluk farkı: Alt ekstremitelerin uzunlukları supin pozisyonda değerlendirildi. Spina iliaca anterior superior ile medial malleol arasındaki mesafe 150 cm'lik bir mezura yardımıyla ölçüldü. Sağ ve sol bacak boyu arasındaki uzunluk farkı tespit edildi. Skolyozun pelviste oluşturduğu tilt ve rotasyondan kaynaklanmayıp, gerçek kemik uzunluğu farklılığı olan çocuklar çalışma dışı bırakıldı (130).

Esneklik ölçümleri: Otur-uzan testi ile değerlendirildi. Hasta, dizleri ekstansiyonda uzun otururken, ayaklar sabit bir objeye dayanarak, dizlerini bükmeden öne doğru eğilerek elleri ile ayaklarına uzanmaya çalışır. Bu pozisyonda, el parmakları ile ayakların dayandığı obje arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek obje yüzeyinden önceki değerler negatif, sonraki değerler ise pozitif olarak cm cinsinden kaydedildi (187).

3.2.1.6. Kozmetik Defektin Değerlendirilmesi

Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, idiopatik skolyozlu olan hastalarda fiziksel deformiteyi değerlendirmek amacı ile geliştirilmiş bir skaladır. Bu ölçek spinal deformite, kostal gibozite, lumbal çıkıntı, torasik deformite, gövde denge bozukluğu, omuz asimetrisi, skapular asimetri şeklinde deformiteye ait 5 farklı figürün gösterildiği 7 ayrı bölümü içerir. Deformitenin şiddetine göre 5 seviye, 1'den (minimum) 5'e (maksimum) kadar skorlanmıştır. Sonuçlar 7 yanıtın toplamı ile ifade edilir. Önceki çalışmalar, skalanın mükemmel iç tutarlılığa ve skolyotik eğrilerin radyolojik büyüklüğü ile yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermiştir (188, 189). Çalışmamızda fizyoterapist tarafından kullanılan görsel değerlendirme skalası ile hastalarımızın omurga deformiteleri değerlendirildi (EK-4).

3.2.2. Gövde kaslarının değerlendirilmesi

Bireylerin gövde enduransı; McGill Gövde Kas Endurans Testi, gövde kaslarının gücü; "Sit-ups" testi, "Modifiye Push-ups" testi ile, derin gövde kas kuvveti; Stabilizer Basınçlı Biofeedback Ünitesi (SBBÜ) ile değerlendirildi. Gövde kaslarının endurans testlerinde ölçümler kronometre kullanılarak yapıldı ve sonuç sn cinsinden kayıt edildi. Testler, hastanın pozisyonu bozulduğunda veya hasta testi devam ettiremeyeceğini söylediğinde sonlandırıldı (190, 191). Gövde kaslarının güç

testlerinde ise, hastaların her bir testi 30 sn. boyunca kaç kez yapabildikleri kayıt edildi (192).

Derin Gövde Kasların Değerlendirilmesi:

Derin gövde kaslarının kasılma kuvvetinin ölçümü "*Stabilizer Basınçlı Biofeedback Ünitesi*" (Chattanooga Stabilizer, ABD) ile yapıldı. Testten önce her bir olguya sırt üstü ve quadripedal pozisyonda Transversus Abdominus kasını korse yöntemi ile nasıl kasacağı öğretildi. Olgular bir manometreye bağlı (Stabilizer, Chattanooga) hava ile şişirilmiş yastığın üzerine yüzüstü yatırıldı. Olgulara yastığı abdominal bölgenin alt kısmına yerleştirerek, dizler düz, omurga düzgün ve gevşek, baş rahatça yerleşmiş olarak yatmaları söylendi. Manometrenin basıncı 70 mmHg'ya ayarlandıktan sonra olgulara nefesi tutmadan, yavaşça abdominal korse tekniği ile Transversus Abdominus kasını kasma ve bu kasılmayı 5 sn koruması istendi (Şekil 3.7). Dört defa kendiliğinden tekrar ve öğrenmeyi takiben 30 sn. dinlendirildi, performansı 10 sn 3 tekrar olacak şekilde yaptırıldı, üç ölçüm kayıt edilip, ortalaması alındı (193).

(a)



(b)



Şekil 3.7. (a) Biofeedback basınç ünitesi (b) Derin gövde kas kuvvetinin stabilizer ile ölçümü.

Gövde fleksörleri endurans testi: Olgular gövde 60°, dizler ve kalça 90° fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde pozisyonlandı. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist ayak ucundan destek vererek ayakları yerde sabitledi. 60°'lik gövde fleksiyonu bozulduğunda test sonlandırıldı ve bu pozisyonu koruduğu süre sn cinsinden kayıt edildi (Şekil 3.8) (190, 191).



Şekil 3.8. Gövde fleksörleri endurans testi.

Modifiye “Biering-Sorensen” testi: Bu test ile gövde ekstansörlerinin enduransı değerlendirildi. Olgular yüz üstü pozisyonda, pelvis, kalçalar ve dizler yatakta olacak şekilde pozisyonlandı. Olgulardan üst gövdelerini masanın kenarından düz bir şekilde öne doğru uzatmaları istendi ve bu pozisyonu koruduğu süre sn cinsinden kayıt edildi (Şekil 3.9) (190, 191).

(a)



(b)



Şekil 3.9. (a) Modifiye Biering-Sorensen testi başlangıç pozisyonu
(b) Modifiye Biering-Sorensen testi.

Lateral köprü testi: Test sırasında, olgulardan yan yatarak, vücutlarını önkolları ve ayak parmakları üzerinde kaldırmaları ve bu pozisyonu korumaları istendi ve pozisyonu koruduğu süre sn cinsinden kayıt edildi. Test her iki tarafta yapıldı (Şekil 3.10) (190, 191).

(a)



(b)



Şekil 3.10. (a) Lateral köprü testi başlangıç pozisyonu (b) Lateral köprü testi.

“Sit-ups” testi: Dizler fleksiyon pozisyonunda, ayaklar stabilize edilmişken olgudan gövde fleksiyonu yapması istendi (Şekil 3.11). Test sırasında, hastaların 30 sn boyunca kaç kez yapabildikleri kayıt edildi (192).

(a)

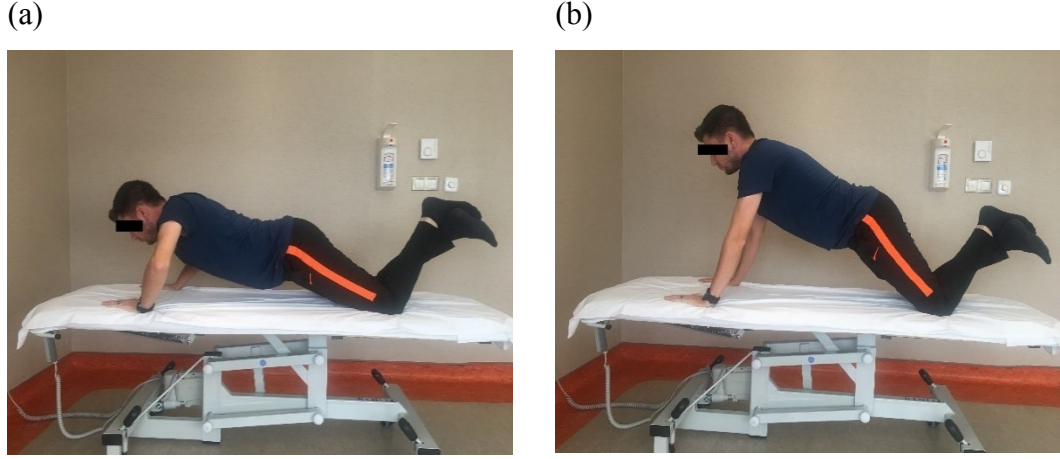


(b)



Şekil 3.11. (a) Sit-ups testi başlangıç pozisyonu (b) Sit-ups testi.

Modifiye “Push-ups” testi: Olgular yüzükoyun dizler yerde, bacaklar fleksiyonda, gövde zeminde, dirsekler fleksiyonda ve gövde yanında olacak şekilde pozisyonlandı. Bu pozisyondan dirsekler tam ekstansiyona gelecek şekilde baş, omuzlar ve gövdeyi yerden kaldırmaları istendi (Şekil 3.12). Test sırasında, hastaların 30 sn boyunca kaç kez yapabildikleri kayıt edildi (192).



Şekil 3.12. (a) Modifiye Push-ups testi başlangıç pozisyonu (b) Modifiye Push-ups testi.

3.2.3. Yorgunluk Düzeyinin Değerlendirilmesi

Bireylerin yorgunluk düzeyleri “Yorgunluk Şiddet Ölçeği” (YŞÖ) ile değerlendirildi. Yorgunluğun şiddetini ölçmek amacı ile geliştirilmiş olan ölçeğin güvenilirliği ve geçerliliği yüksek olup günlük aktiviteler üzerine yorgunluğun genel etkisini değerlendirir. Ölçek ile son 1 ay içerisindeki yorgunluğun şiddeti sorgulanmaktadır. Ölçek 9 sorudan oluşmakta ve her soru 7 puan üzerinden derecelendirilmektedir. YŞÖ puanı, 9 ile 63 puan arasında olabilmekte ve total skor dokuz bölümün ortalama değeridir. Yüksek skorlar yorgunluğu göstermekte, ≥ 4 puan yorgunluğun varlığına işaret etmektedir (Ek-2) (194).

3.2.4. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Skolyoz ve tedavisi, özellikle en çok etkilenen adolesan yaş grubunda, görünüm ve fiziksel aktivite üzerindeki etkisinden dolayı hastanın yaşam kalitesini etkileyebilir. Skolyoz araştırma derneği, skolyoz tedavisi gören hastalarda yaşam kalitesi sorunlarının önemini fark etmiş ve hastaların kendi durumları ve tedaviden memnunluk algısını değerlendirmek için bir anket tasarlamıştır (195). Bu anket “*Scoliosis Research Society-22*” (SRS-22) olup, çalışmamızda da yaşam kalitesini değerlendirmek için kullandı. Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Alanay ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (196). SRS-22 anketi, 5 alanı kapsayan 22 soru içermektedir;

- Ağrı (1, 2, 8, 11, 17 numaralı sorular),
- Genel vücut imajı (4, 6, 10, 14, 19 numaralı sorular),
- Omurga fonksiyonları (5, 9, 12, 15, 18 numaralı sorular),
- Ruh sağlığı (3, 7, 13, 16, 20 numaralı sorular),
- Tedaviden tatmin (21, 22 numaralı sorular)

Her cevap için verilen puanlar 1 (en kötü) ile 5 (en iyi) puan arasında ve 2'den 10'a kadar puan alabileceği alt ölçeklerden tedaviden memnuniyet hariç her alanda kişi 5'ten 25'e kadar puan alabilir. Skorlama her bir bölümden alınan total puanın, o bölümdeki soru sayısına bölünmesiyle elde edilir. Bununla birlikte, her bir alanın yanı sıra toplam puan, tüm madde cevaplarının ortalaması olarak ifade edilir ve bu nedenle, daha iyi bir sonucu gösteren daha yüksek puan 0'dan 5'e kadardır. Puanlama sonucunda, skorun yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını, düşük olması azaldığını göstermektedir (196).

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada yer alan verilerin istatistiksel değerlendirmesinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 21 istatistik programı kullanıldı.

Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadıklarının tanımlanmaları için görsel (histogram, olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolomogrov-Smirnov/ Shapiro-Wilk's test) kullanılarak incelendi. Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama \pm standart sapma ($ort \pm s$), normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca (min-maks: minimum-maksimum), kategorik değişkenler frekans ve yüzde (%) tanımlayıcı istatistikleri ile gösterildi. Katılımcılarda değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla; normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için Pearson korelasyon analizi, en az biri normal dağılım göstermeyen değişkenler için Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel hata düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi. Çalışmada korelasyon derecesi korelasyon katsayısına göre yorumlandı (Tablo 3.1) (197).

Tablo 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi.

Korelasyon Katsayısı	Anlamlılık
0.05-0.30	Düşük korelasyon
0.30-0.40	Düşük ile orta derece arası korelasyon
0.40-0.60	Orta derecede korelasyon
0.60-0.70	İyi derecede korelasyon
0.70-0.75	Çok iyi derecede korelasyon
0.75-1.00	Mükemmel korelasyon

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Tanımlayıcı Bulguları

Çalışmaya dahil edilen 72 AİS'li bireyin yaş ortalaması 13.64 ± 1.92 yıldır (10-18 yıl). AİS'li kızların %77.94'ünde (n=53) menarşın olduğu ve %22.06'sında (n=15) menarşın olmadığı gözlemlendi. AİS'li bireylerin cinsiyete göre dağılımına baktığımızda %94.4'ü (n=68) kadın ve %5.6'sının (n=4) erkek olduğu görüldü. Çalışmaya katılan bireylerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin demografik özellikleri (n=72).

Değişkenler	Ortalama \pm S	Min-maks
Yaş (yıl)	13.64 ± 1.92	10-18
Boy (cm)	162.07 ± 9.25	141-180
Kilo (kg)	50.38 ± 10.08	30-71
VKİ (kg/m ²)	19.09 ± 3.08	14.42-30.73
Menarş yaşı (yıl)	12.30 ± 1.12	10-15
Cinsiyet	n(%)	
Kadın	68(94.4)	
Erkek	4(5.6)	

X \pm SS=Ortalama \pm Standart Sapma, min=minimum, maks=maksimum, VKİ: Vücut Kütle İndeksi.

Bireylerin kemik maturasyon seviyesi Risser'e göre 0-5 arasında dağılım göstermekte olup olguların 20'si (%27.8) Risser 0 çoğunlukta idi. Bireylerin fiziksel gelişimini gösteren Tanner bulgularına baktığımızda ise 1-5 arasında dağılım göstermekte olup katılanların 24'ü (%33.3) Tanner 4 çoğunlukta idi. Bireylerin Risser'e göre kemik maturasyon seviyesi ve Tanner bulgusuna göre dağılımları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Bireylerin risser sınıflamaları ve tanner bulguları.

Risser sınıflaması	n(%)
Risser 0	20(27.8)
Risser 1	6(8.3)
Risser 2	15(20.8)
Risser 3	13(18.1)
Risser 4	11(15.3)
Risser 5	7(9.7)
Tanner bulgusu	n(%)
Tanner 1	2(2.8)
Tanner 2	19(26.4)
Tanner 3	17(23.6)
Tanner 4	24(33.3)
Tanner 5	10(13.9)

King'e göre eğri tiplerine bakıldığında, bireylerin 28'i (%38.7) King 2 çoğunluktadır. Çalışmamızda adölesanların omurga eğrilik paternini değerlendirmek için kullanılan Lehnert-Schroth (fonksiyonel üçlü eğri ve fonksiyonel dördü eğri) sınıflandırılmasına göre olguların 17'si (%23.6) 3C (major torakal 3'lü eğri)'ye sahiptir. Hastaların Schroth ve King sınıflamasına göre skolyoz tiplerinin dağılımları Tablo 4.3.'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Bireylerin skolyoz sınıflamaları.

King sınıflaması	n(%)
King 1	24(33.2)
King 2	28(38.7)
King 3	7(9.6)
King 4	13(18.5)
Schroth sınıflaması	n(%)
3CH	3(4.2)
3CTL	16(22.2)
3C	17(23.6)
3CL	14(19.4)
4C	4(5.6)
4CL	7(9.7)
4CTL	11(15.3)

Çalışmamızda yer alan AIS'li olguların ortalama Cobb açısı $22.17^{\circ} \pm 9.37^{\circ}$, torakal rotasyon açısı $7.13^{\circ} \pm 3.34^{\circ}$ ve lumbal rotasyon açısı $4.42^{\circ} \pm 1.73^{\circ}$ dür. Eğri tiplerine göre ayırdığımızda 17'si (%23.6) çift majör torakolumbal (Cobb ort: $19.00^{\circ} \pm 9.30^{\circ}$), 33'ü (%45.9) majör torakal (Cobb ort: $21.93^{\circ} \pm 9.43^{\circ}$) ve 22'si (%30.5) majör lumbal (Cobb ort: $21.44^{\circ} \pm 8.39^{\circ}$) eğriliğe sahiptir. Bireylerin Cobb ve gövde rotasyon açısı değerleri Tablo 4.4.'de yer almaktadır.

Tablo 4.4. Bireylerin Cobb ve gövde rotasyon açısı değerleri.

Gövde rotasyon açısı (°)	Ortalama±S
<i>Torakal</i>	7.13±3.34
<i>Lumbal</i>	4.42±1.73
Cobb (°)	22.17±9.37

X±SS=Ortalama ± Standart Sapma.

4.2. Bireylerin Beden İmaj Algısı ile İlgili Verileri

Fizyoterapist tarafından algılanan kozmetik deformiteyi değerlendiren Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası'na göre katılımcıların beden imajı algı skorları Tablo 4.5.'te, beden imaj algıları ile Cobb ve gövde rotasyon açısı değerleri arasındaki ilişki ise Tablo 4.6.'da yer almaktadır.

Tablo 4.5. Bireylerin beden imaj algısı verileri.

Beden imaj algısı	Ortalama±S
Vücut eğrisi	2.26±0.44
Kaburga çıkıntısı	2.06±0.58
Bel çıkıntısı	1.46±0.50
Baş kaburgalar leğen	2.11±0.39
Baş ve leğen kemiği	1.94±0.53
Omuz seviyesi	2.04±0.52
Kürek kemiği	2.36±0.54
Total skor	12.19±2.13

X±SS=Ortalama ± Standart Sapma.

Çalışmamızda bireylerin omurga eğriliği objektif olarak ölçülen Cobb açısı ($p < 0.001$), torakal ve lumbal gövde rotasyon açısı değerleri ($p < 0.05$) ile fizyoterapist

tarafından sübjektif olarak algılanan kozmetik deformite skorları arasında anlamlı düzeyde korelasyon olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.6. Maksimum Cobb ve rotasyon açısı ile beden imaj algısı arasındaki ilişki.

		Cobb açısı (n: 72)	Rotasyon(T) (n:72)	Rotasyon (L) (n:72)
Beden İmaj Algısı	r	0.429	0.359	0.277
	p	<0.001*	0.002*	0.018*

T: Torakal, L: lumbal, * = p<0.05.

4.3. Bireylerin Gövde Kaslarının Fonksiyonları ve Yorgunluk Düzeyi ile İlgili Verileri

Bu çalışmada AİS’li bireylerin gövde kaslarının enduransları; gövdenin fleksör kasları için 32.22±14.35 sn, ekstansör kasları için 36.50±18.47 sn, sağ lateral için 57.98±26.70 sn ve sol lateral için 52.29±24.19 sn; gövde kaslarının güç testlerinden Sit-ups için 15.88±4.11(tekrar/30sn), Push-ups ise 15.88±4.11(tekrar/30sn) olarak bulundu. Çalışmaya katılan AİS’li bireylerin Yorgunluk Şiddet Ölçeği Skalası (YŞÖ) ile değerlendirilen bireylerin %66.6’sının (n=48) yorgunluk düzeyleri yüksek olduğu belirlendi. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ve yorgunluk düzeyi ile ilgili elde edilen veriler Tablo 4.7.’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ve yorgunluk düzeyi ile ilgili verileri.

Gövde kas enduransı (sn)		Ortalama ±S
Lateral gövde kasları	Sağ	57.98±26.70
	Sol	52.29±24.19
Ekstansör gövde kasları		36.50±18.47
Fleksör gövde kasları		32.22±14.35
Derin gövde kas kuvveti (mm/Hg)		Ortalama ±S
Derin abdominaller (mm/Hg)		66.10±1.82
Gövde kas gücü (tekrar/30 sn)		Ortalama ±S
Push-ups (tekrar/30 sn)		15.49±4.77
Sit-ups (tekrar/30 sn)		15.88±4.11
Yorgunluk düzeyi		Ortalama ±S
YŞÖ skoru		38.74±11.51

X±SS=Ortalama ± Standart Sapma, YŞÖ: Yorgunluk Şiddet Ölçeği.

4.4. Bireylerin Gövde Kaslarının Fonksiyonu ile Yorgunluk Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

AİS’li bireylerde gövde kas endurans testlerinden sağ lateral köprü ($r:-0.283$, $p<0.05$) ve gövde kas gücü testlerinden modifiye Push-ups ($r:-0.268$, $p<0.05$) sonuçlarının yorgunluk şiddeti ile negatif yönde ilişkili olduğu görüldü. Diğer gövde kas endurans ve güç testleri ve derin gövde kas kuvveti ile yorgunluk düzeyi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$). Bireylerin gövde kas fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi arasındaki ilişki Tablo 4.8.’de yer almaktadır.

Tablo 4.7. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi arasındaki ilişki.

Yorgunluk şiddet ölçeği	Gövde kas enduransı(sn)				Derin gövde kas kuvveti (mm/Hg)	Gövde kas gücü (tekrar/30 sn)		
	Sağ lateral gövde kasları	Sol lateral gövde kasları	Ektansör gövde kasları	Fleksör gövde kasları	Derin abdominaler (mm/hg)	Push-ups	Sit-ups	
YŞÖ skoru	r	-0.283	-0.199	-0.200	-0.026	0.050	-0.268	-0.140
	p	0.016*	0.093	0.092	0.831	0.679	0.023*	0.240

YŞÖ: Yorgunluk Şiddet Ölçeği, * = $p<0.05$.

4.5. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Verileri

Çalışmamızda, SRS-22 yaşam kalitesi ölçeğine göre olgularımızın yaşam kalitesi total skorunu, minimum 2.68 maksimum 4.73 olmak üzere, 3.99 ± 0.46 ortalama değerinde, yükseğe yakın orta düzeyde olduğu tespit edildi. AİS’li bireylerin maksimum Cobb açısı ile yaşam kalitesi arasında anlamlı düzeyde korelasyon olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Skolyoza özgü yaşam kalitesi ölçeği SRS-22’nin alt gruplarından elde edilen veriler Tablo 4.9.’da, yaşam kalitesi ile Cobb açısı değerleri arasındaki ilişki ise Tablo 4.10.’da sunulmuştur.

Tablo 4.8. Bireylerin yaşam kalitesi ile ilgili verileri.

SRS-22	Ortalama \pm S
Omurga Fonksiyon	4.66 \pm 0.44
Ağrı	4.16 \pm 0.71
Beden imajı	3.47 \pm 0.61
Ruh sağlığı	3.62 \pm 0.72
Tedaviden tatmin	4.17 \pm 0.77
Total skor	3.99 \pm 0.46

X \pm SS=Ortalama \pm Standart Sapma, SRS-22: Yaşam Kalitesi Ölçeği.

Tablo 4.9. Bireylerin Maksimum Cobb açısı ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki.

SRS-22	Cobb açısı	p
Omurga Fonksiyon	r= -0.321	0.006*
Ağrı	r= -0.310	0.008*
Beden imajı	r= -0.201	0.090
Ruh sağlığı	r= -0.332	0.004*
Tedaviden tatmin	r= -0.268	0.023*
Total skor	r= -0.425	<0.001*

SRS-22: Yaşam Kalitesi Ölçeği, * = p<0.05.

4.6. Bireylerin Gövde Kaslarının Fonksiyonu ile Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bireylerin gövde kas endurans testlerinden sağ lateral köprü (r:-0.393, p<0.05) ve sol lateral köprü (r:-0.350, p<0.05) testi ile yaşam kalitesi arasında pozitif yönde ilişkili olduğu saptandı. Diğer gövde kas endurans ve güç testleri ve derin gövde kaslarının kuvveti ile yaşam kalitesi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı (p>0.05). Bireylerin gövde kas fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki Tablo 4.11.'de yer almaktadır.

Tablo 4.10. Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki.

SRS-22		Gövde kas enduransı(sn)				Derin gövde kas kuvveti (mm/Hg)	Gövde kas gücü(tekrar/30 sn)	
		Sağ lateral gövde kasları	Sol lateral gövde kasları	Ekstansör gövde kasları	Fleksör gövde kasları	Derin abdominaller (mm/hg)	Push-ups	Sit-ups
Omurga fonksiyon	r	0.290	0.254	0.148	0.176	0.100	0.163	0.254
	p	0.014*	0.031*	0.213	0.139	0.404	0.171	0.031*
Ağrı	r	0.210	0.205	0.196	0.149	-0.049	0.043	0.082
	p	0.077	0.083	0.099	0.213	0.684	0.720	0.491
Beden imajı	r	0.393	0.358	0.287	0.104	0.047	0.342	0.191
	p	0.001*	0.002*	0.014*	0.385	0.697	0.003*	0.108
Ruh sağlığı	r	0.256	0.246	0.021	0.130	0.003	0.048	0.086
	p	0.03*	0.037*	0.861	0.276	0.982	0.691	0.475
Tedaviden tatmin	r	0.076	0.007	-0.029	0.102	0.023	0.006	0.063
	p	0.527	0.953	0.811	0.393	0.849	0.958	0.599
Total skor	r	0.393	0.350	0.193	0.182	0.012	0.193	0.182
	p	0.001*	0.003*	0.104	0.127	0.918	0.104	0.125

SRS-22: Yaşam Kalitesi Ölçeği, * = p<0.05.

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, AİS'li bireylerin gövde kaslarının fonksiyonları ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi saptamak ve sonuçları literatür ışığında tartışmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre gövde kas fonksiyonu düşük olan AİS'li bireylerin yorgunluk düzeylerinde artış olduğu ve yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Bu bireylerde gövde kaslarının fonksiyonları artırılarak yorgunluk düzeyinin azalması ve yaşam kalitesinin artması beklenmektedir.

Tokyo'da yapılan çalışmanın sonucunda AİS prevalansı bireyin cinsiyeti ve yaşı ile bağlantılı bulunmuştur. AİS, kızlarda erkeklere göre daha yaygındır ve kızların erkek çocuklara göre tahmin edilen yaygınlık oranı 1.5 ile 11 arasında değişmektedir (198). Örneğin, Hong Kong kohort çalışması adölesan dönemindeki AİS'li bireylerde, hastalık şiddeti için; $\geq 10^\circ$ spinal eğriler için 2.7, $\geq 20^\circ$ spinal eğriler için 4.5, $\geq 40^\circ$ tedavi gerektiren spinal eğriler için 8.4 olan cinsiyet oranlarının kızlarda erkeklerden daha yaygın olduğunu tespit etmiştir (199).

Literatürde, AİS'in kızları ağırlıklı olarak etkilediğine ve bu hastaların etkilenmemiş kızlara göre farklı büyüme paternine sahip olduklarına dair çeşitli raporlar bulunmaktadır (200, 201). Japonya'da, $\geq 15^\circ$ eğriliğe sahip 13 ile 14 yaş aralığındaki bireylerin oluşturduğu çalışmada, erkeklerin %0.3'ünün ve kızların %1.8'inin AİS olduğu belirlenmiştir (202). Kızlarda büyüme ve cinsel olgunluk, menarş ve yaşla ilişkili genlerin polimorfizmine bağlı kalıtsal faktörlerden etkilendiği bulunmuştur (203). Literatürle uyumlu olarak çalışmamıza katılan 72 AİS'li bireyin %94.4'ünü (n=68) kızlar, %5.6'sını (n=4) erkekler oluşturmaktadır.

Omurga eğriliği genellikle torakal seviyede bulunmakta ve bu bölgede genellikle sağ konveks eğri içermektedir (28). Çalışmamıza katılan bireylerin %66.6'sı sağ torakal eğriliğe sahip olması, literatürdeki bulgularla benzer olduğunu göstermektedir.

Güvendik'in (204) adölesan idiopatik skolyozlu ve sağlıklı çocuklarda denge ve postür parametrelerinin karşılaştırılması olarak incelediği çalışmada; olguların lumbal ekstansörler, hamstringler, gastro-soleus, kalça fleksörleri ve pektoral kas gruplarına yapılan kısalık testinde sağlıklı olgularda kısalık tespit edilmezken; AİS'li olguların 2'sinde lumbal ekstansörlerde, 8'inde hamstringlerde, 3'ünde kalça fleksörlerinde, 1'inde pektoralerde kısalık tespit edilmiştir. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda, olguların lumbal ekstansörler, hamstringler, kalça fleksörleri gruplarına yapılan kısalık testinde; AİS'li olguların 6'sında (%8.3) lumbal ekstansörlerde, 47'sinde (%65.3) hamstringlerde, 8'inde (%11.1) kalça fleksörlerinde kısalık tespit edilmiştir. AİS'li olguların 40'ı (%55.6) negatif değerler almıştır. Ayrıca AİS'li olguların alt ekstremitte uzunluk ölçümlerinde ekstremitte eşitsizliği tespit edilmemiştir.

Etiyolojisinin tam olarak anlaşılmadığı AİS'in, mekanik, hormonal, metabolik, antropometrik, nöromüsküler, büyüme ve genetik anormallikler gibi çeşitli faktörler arasındaki karmaşık etkileşimle ilişkili olduğu düşünülmektedir (205, 206). AİS ile eklem hiper mobilitesi ve esnekliği, gecikmiş menarş ve düşük vücut kütle indeksi (VKİ) arasında bir bağlantı olduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır (207). AİS hastalarında düşük vücut ağırlığı ve artan vücut boyunun antropometriyi değiştirdiği bilinmektedir. Bu tür anormal antropometrik özellikler, AİS patogenezi ile ilişkilendirilmektedir. Anormal spinal büyümenin vücut gelişimi, klinik sonuçlar ve bu hastaların beslenme durumları üzerinde etkileri olabileceğinden, VKİ ve skolyoz arasındaki ilişkiyi incelemek önemlidir (208). Watanabe ve arkadaşları (58), AİS'li hastalarının genel popülasyondan daha düşük VKİ'si (<18.5 kg/m²) olduğunu bildirmiştir. Smith ve arkadaşları (209), genel olarak daha düşük VKİ değerine sahip olmasının yanı sıra, AİS'li hastaların %25'inin anoreksik aralıkta VKİ skorlarına sahip olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte düşük VKİ'nin, AİS ile ilişkili olabilecek bir yeme bozukluğu, aşırı egzersiz, azalan kemik kütlesi ve/veya hormonal dengesizliklerin göstergesi olabileceğini söylemiştir. Bu bulguların aksine bizim çalışmamıza katılan AİS'li bireylerin VKİ'leri (19.9 kg/m²) düşük değildi. Zapata ve arkadaşlarının (210) yaptıkları çalışmada, bel ağrısı olan 17 AİS'li haftalık denetimli spinal stabilizasyon egzersizlerini yapan grubun VKİ'leri (22.7 kg/m²) ve 17 AİS'li ev egzersizi olarak devam eden grubun VKİ'leri (20.9 kg/m²) çalışmamıza benzer değerlerdeydi. Core stabilizasyon egzersizlerinin AİS'li hastaların Cobb açısı ve lumbal kas kuvveti üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılan çalışmada, AİS'li 14

bireyin VKİ'leri (20.45 kg/m²) ile sağlıklı 15 bireyin (20.68 kg/m²) VKİ'lerinin benzer olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızdaki AİS'li bireylerin VKİ sonuçları bu çalışmalar ile uyum göstermektedir (211).

Literatürde idiyopatik skolyozda eğri ilerlemesi ile ilişkili görülen faktörler; yaş, cinsiyet, menarşa ulaşıp ulaşılmadığına göre belirlenen olgunluk, eğrinin büyüklüğü ve Risser işareti olarak belirlenmiştir (125, 211). Lonstein ve arkadaşları (125), Cobb açısının 5°-29° ölçüldüğü 727 idiyopatik skolyozlu bireyi inceleyerek, iskelet büyümesi sonlanana veya eğri ilerleyene kadar takip etmiştir. Hastaların 169'unda (%23.2) eğrinin ilerlemesi gözlenmiştir. Eğri ilerlemesi insidansının; eğrinin şekli ve büyüklüğü, hastanın yaşı, Risser işareti ve hastanın menarş durumu ile ilişkili olduğu bulunmuştur. On iki ile on sekiz aylık takip süresinden sonra ve özellikle menarş sonrası, progresyon insidansı daha düşük bulunmuş ve bu nedenle daha az sıklıkta değerlendirmeler gerekli görülmüştür. Watanabe ve arkadaşlarının (58), AİS ile yaşam tarzı faktörleri ve fiziksel aktiviteler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarında, katılan 2.600 bireyin omurgasının ayakta radyografi sonuçlarına göre $\geq 15^\circ$ eğriye sahip olan 1.802 öğrenci skolyoz grubu, geri kalan kısım kontrol grubuna ayrılmıştır ve kız öğrencilerinin ortalama menarş yaşlarının 13.5 yıl olduğunu bildirmişlerdir. İdiyopatik skolyozda Sanders Olgunluk Ölçeği (SMS) ile Risser aşamaları ve menarş arasındaki ilişkiyi incelemek ve Risser'in SMS'i tahmin etmek için kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek için Neal ve arkadaşlarının (212) yaptığı çalışmada, 432 AİS'li bireyin ortalama menarş yaşının 12.3 yıl olduğu belirtilmiştir. Çalışmamıza katılan bireylerin menarş yaşları da ortalama 12.3 yıldır. Çalışmamızdaki kızların menarş yaşları literatür ile uyum göstermektedir.

Omurga deformitesi ile ilişkili estetik kaygı, adölesanlarda ve genç erişkinlerde baskın bir sorun oluşturmaktadır. Psikososyal zorluklarla AİS arasındaki en önemli bağlantıyı beden imajı sunmaktadır (188). AİS'de başarılı tedavi sonuçları için önemli bir faktör olan kozmetik görüntüyü değerlendirmek gerekmektedir. Yaş ortalaması 13.7 olan 40 AİS'li bireyde, beden algısı ve benlik saygısının, yaşam kalitesi ve tedaviye gösterilen uyuma etkisini araştıran çalışmada, olguların Cobb açısı arttıkça beden imaj algısının olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir (213). Literatüre uyumlu olarak çalışmamızda da bireylerin Cobb, torakal ve lumbal gövde rotasyon

açısı değerlerinin artışı ile beraber vücut imajının olumsuz etkilendiği bulundu. Cobb ve gövde rotasyon açısının artmasıyla beraber oluşan kozmetik defekt bireyi rahatsız etmekte ve zayıf vücut imajını oluşturmaktadır. Bu durum, adölesanların özellikle okula uyumsuzluk ve akranları ile ilişkilerinde sıkıntı yaşamasına sebep olmaktadır. Bu yüzden skolyoz nedenli düşük beden imaj algısı engellenmeli, bu yönde adölesanlara psikolojik destek sağlanmalıdır.

Kas enduransı ve genel vücut enduransı, egzersiz ile arttırılabilir veya korunabilir. Endurans günlük yaşam aktiviteleri sırasında hareketlerin tekrarlı yapılması ve fonksiyonel aktivite düzeyinin devam ettirilmesi için gereklidir (152). Tedavi edilmeyen AİS; pulmoner kapasitesiyi, fonksiyonel biyomekaniği, egzersiz kapasitesini, kassal enduransı, genel kondisyonu ve çalışma kabiliyetini sınırlandıran ciddi gövde deformitelerine yol açabilmektedir (28).

İdiyopatik skolyozun gelişiminde, postural kontrol sistemlerinde meydana gelen normal sapma üzerinde durulmakta ve vücut postüral stabilizasyonunun da bu nedenle değiştiği belirtilmektedir (214). Önceki çalışmalar, idiyopatik skolyozun omurga eğriliği, gövde dengesi ve kas aktivitesi üzerine etkilerini araştırmıştır (11, 144). Omurga deformitesi ile ilişkili postural değişim, denge problemlerine yol açmakta ve ayakta dururken postural stabilitenin azalmasına sebep olabilmektedir (214). Gövdenin derin ve yüzeysel kasları, omurganın nötral pozisyonunun farkında olunması ve güvenli postürün korunmasında önemlidir. AİS hastalarının torakal, lumbal ve abdominal gövde kaslarında elektromiyografi (EMG) sinyalleri ölçülerek yapılan çalışmada, lumbal bölgenin konveks tarafında daha büyük kas aktivitesi bulunmuştur (215). Konveks taraftaki asimetric kas aktivitesinin, artan Cobb açısı ve kifoz ile ilişkili olduğu söylenmiştir (216). Önceki çalışmalar da, daha büyük kas aktivitesinin konveks tarafta sıklıkla gözleendiğini gösterilmiştir (216, 217). Mahaudens ve arkadaşları (217) yaptıkları çalışmada, quadratus lumborum ve erektör spina kaslarının, omurgayı stabilize etmek için uzun aktivasyon süresi gerçekleştirdiğini ve konveks taraftaki spinal kaslar ile ko-kontraksiyon gösterdiğini bildirmiştir. Guth and Abbink (218) ise, AİS hastalarında erektör spinanın uzun süreli aktivitesini keşfetmiş ve bu anormal kas aktivitesinin, yapısal omurga deformitesine neden olduğunu açıklamıştır.

Derin gövde kasları (transversus abdominus ve multifidus) postüral stabiliteyi sürdürmede önemli bir rol oynamaktadır (145). Bu kasların aktivasyonu, ağırlık merkezindeki değişiklikleri en aza indirmektedir (144). Sağlıklı bireylerde, bir ekstremitenin hareket etmesi esnasında multifidusun derin lifleri ve transversus abdominus, intervertebral hareketi kontrol etmek için ilk aktive olan kas grubudur. Transversus abdominusun ekstremite hareketinin başlaması için kor kaslarını stabilize ederken aktivite olması, lumbal omurganın ve sakroiliak eklemlerin sağlam duruşunu arttırmaktadır (152). Tüm bu sebeplerden dolayı çalışmamızda gövde kaslarının fonksiyonlarını değerlendirmeye aldık.

Literatürde, adölesan çağda gövde kas enduransını değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Dejanovic ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 15 ve 18 yaşları arasındaki 194 sağlıklı adölesanı (n=178 erkek ve n=116 kadın) dört yaş grubuna ayırarak gövde kaslarının enduransını değerlendirilmiştir. Erkeklerde lateral gövde kas enduransının kadınlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur (219). Gövde kaslarının enduransını değerlendirdiği başka bir çalışmada, 7 ve 14 yaşları arasındaki 753 (n=394 erkek ve n=359 kız) sağlıklı adölesanı 8 yaş grubuna ayırmıştır. Kızların gövde ekstansiyon ve fleksiyonu için ortalama endurans sürelerinin erkek çocuklardan daha yüksek olduğunu bulmuştur (220). Gövdenin kassal enduransındaki yetersizliğin sırt problemleriyle ilişkili olduğu ve fiziksel performansı etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır (219, 220).

Öztürk'ün (221) yaptığı çalışmada, posterior enstrümantasyon füzyon cerrahisi geçirmiş 20 AIS'li bireyin gövde kas enduranslarını, 20 sağlıklı birey ile karşılaştırmıştır. AIS'li bireylerin, sağlıklı bireylere göre ekstansör gövde kas enduransını yaklaşık olarak %50, fleksör gövde kas enduransını ise yaklaşık %71 daha az bulmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda genellikle AIS'li hastalarda Biering-Sorensen testi kullanılarak, uygulanan egzersizin sırt kaslarının dayanıklılığı üzerindeki sonucu değerlendirilmiştir. Schreiber ve arkadaşları (17) çalışmalarında, başlangıç, 3 ve 6 aylık müdahalelerin sonucunda; 23 AIS'li (yaş ortalaması: 13.5 yıl) bireyin katıldığı Schroth egzersizleri ve standart tedavi alan grubun Biering-Sorensen test sonucu sırasıyla 117.38 sn-149.63 sn-154.10 sn, 24 AIS'linin (yaş ortalaması: 13.5 yıl) oluşturduğu standart tedavi alan grupta ise 120.96 sn-125.77 sn-132.09 sn bulmuşlardır. Zapata ve arkadaşları (210) ise, spinal stabilizasyon egzersizlerini, bel

ağrısı mevcut olan 17 AİS'li bireye haftalık egzersiz programı olarak, diğer 17 AİS'li bireye ise sadece bir kere gösterilip ev egzersizi olarak 8 hafta devam etmesini istemişlerdir. Sonuçta sırt kaslarının enduransı her iki grupta da artmış olup, haftalık denetimli stabilizasyon egzersizi yapan bireylerde artış miktarı (41.1sn-89.1sn) daha fazla bulunmuştur. Çalışmamıza dahil edilen AİS'li bireylerin literatürdeki çalışmalarla kıyasla ekstansör gövde kas enduranslarının ortalama değeri daha düşük bulundu. Omurga stabilizasyonundaki önemli role sahip olan gövde kas enduransını arttırmaya yönelik kişiye özel egzersizlerin rehabilitasyon programları içerisine eklenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Skolyozda omurganın stabilitesini arttırmak, omurga eğriliğini düzeltmek ve fonksiyonel kapasiteyi arttırmak için terapötik egzersiz programları gerekli bulunmuştur (222, 223). Terapötik egzersizin AİS tanılı hastalar üzerindeki etkilerini belirleyen çalışmada; terapötik egzersiz semptomlarının, Cobb açısını, gövde rotasyonunu ve vücut asimetrisini azaltmada ve AİS hastalarının kassal enduransını, solunum fonksiyonunu ve fonksiyonel kapasitesini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca gözlemlenen diğer bir bulgu ise postural sonuç ölçütlerindeki iyileşmedir (224). Kendi kendine düzeltme ve postural kontrol üzerinde bir etkinin meydana gelmesi, skolyozun konkav tarafındaki dokuların gerilmesine ve konveks tarafındaki doku gerginliğinin azaltılmasına yardımcı olabilmektedir. Ek olarak bu egzersizlerle multifidus kası, rotator grup ve transversus abdominus kası vb. gibi omurga stabilizasyonunda yer alan kasların artan aktivasyonu; postural dengeyi ve kas fonksiyonunu geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, kas endurans testlerindeki gelişmeler de bununla ilişkili bulunmuştur (225). Bu sebeplerden dolayı, çalışmamıza katılan skolyozlu adölesanlara düşük ekstansör gövde kas enduransının artırılması için düzenli egzersiz önerildi.

Genel popülasyonda yorgunluk yaygındır; kanser, fibromyalji, multiple skleroz ve parkinson gibi hastalıklarda daha belirgindir (167). Literatürde skolyozlu hastalarda yorgunluk semptomunu değerlendiren çalışmalar oldukça yetersizdir. Prospektif bir çalışmada, İS düzeltilmesi planlanan 70 çocuğun (10-17 yaş arası) preoperatif ziyaretleri sırasında ağrı ve semptom araştırmaları tamamlanarak, nöropatik ağrı semptomları ve Hasta Raporlu Sonuç Ölçüm Sistemi ile yorgunluk, depresyon, fonksiyon, ağrı yerleşimleri ve şiddetinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Çocuklar yorgunluk (%58), depresyon (%37), karın krampı (%39) ve baş ağrısı (%62) dahil olmak üzere birçok somatik semptomların yüksek prevalansını bildirmişlerdir. Bu çalışma, İS ameliyatı olan birçok çocukta bu semptomların preoperatif olarak mevcut olduğunu göstermiştir (226). Literatürde AİS ile ilgili çalışmalarda yorgunluk parametresinin yeterince değerlendirilmemiş olması çalışmamızı öne çıkarmaktadır.

Literatüre uyumlu olarak çalışmamızda, 72 bireyden 48'inin (%66.6) FSS skoru ≥ 4 üzerinde olup yorgunluk düzeyleri yüksek bulundu. Günlük yaşam aktivitelerinde özellikle uzun ders saatleri içerisinde çocuğun dik postürünü koruyamaması, yanlış postürlerde telefon ve bilgisayar kullanımı, omurga eğriliğine bağlı kas dengesizliği gibi birçok faktörün yorgunluk düzeyini arttırdığını söyleyebiliriz. Bununla birlikte AİS'li bireylerde gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, gövde kas endurans testlerinden sağ lateral köprü ve gövde kas gücü testlerinden Modifiye Push-ups sonuçlarının yorgunluk düzeyi ile negatif yönde ilişkili olduğu görüldü. Adölesanlarda yapılan bir çalışmada, gevşek oturma duruşları ile gövde kaslarının (yüzeyel lumbal multifidus ve torasik erektör spina) azalan dayanıklılığı ilişkili bulunmuştur (227). Gövde kaslarının endurans ve gücündeki yetersizlik sonucunda omurga stabilizasyonun sağlanamaması, omurganın fiziksel yükleri karşılamada zorlanması, düzgün postürün devamlılığının bozulması ve omurga dengesinin değişmesine bağlı olarak eforun artmasıyla birlikte yorgunluğun oluştuğunu söyleyebiliriz.

Sağlıklı adölesanlarda, deformite için bilinen bir neden olmaksızın vertebra rotasyonuna bağlı omurganın lateral sapması olarak tanımlanan AİS, önemli ölçüde hastaların yaşam kalitesini etkileyen, karmaşık ve ilerleyici bir durumdur. Tanı anında hastaların çoğu oldukça sağlıklıdır ve genellikle skolyozun doğal seyrinin farkında değildir. Skolyozun doğal öyküsü ve eğri ilerlemesinin; omurgada dejeneratif değişikliklerin oluşmasına, sırt ağrısına, gövde kaslarının enduransında yetersizliğe, fonksiyonel kısıtlamalara ve daha zayıf benlik imajına yol açtığı bilinmektedir (3, 11). Yapılan çalışmalar, bu durumun hastaların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir (3, 228). Bu nedenlerden dolayı, hastaların yaşam kalitesini değerlendirmek önemlidir.

Literatürde AIS'li hastaların azalmış yaşam kalitesi düzeyinden şikayet ettikleri, kendi yaşlılarından sıklıkla daha fazla ağrı, fonksiyon bozukluğu, düşük benlik saygısı ve daha yüksek depresyon oranlarına sahip oldukları saptanmıştır (228, 229). Rushton ve Grevitt (230) tarafından yapılan bir derlemede, etkilenmemiş akranlara kıyasla, AIS hastalarının istatistiksel olarak daha ağırlı ve daha zayıf benlik imajına sahip olduğu bulunmuştur.

Kadın prevelansı göz önünde bulundurulduğunda yapılan çalışmalarda, skolyozlu kızlarda, erkeklere göre olumsuz vücut imajı nedeniyle akranları ile sosyalleşmede sıkıntı yaşadıkları ve zevk aldıkları aktivitelerden vazgeçmenin daha yaygın olduğu belirtilmiştir (231). Başka bir çalışmada, AIS'li kızların erkeklere göre vücut imajını daha rahatsız edici bulduğu ve sağlıklı popülasyonla karşılaştırıldığında ise daha düşük düzeyde mutluluk ve yaşam memnuniyetine sahip oldukları bulunmuştur (232). Ek olarak, Aulisa ve arkadaşları (233), duygu-durum, sosyal ilişkiler, stres, okul aktivitesi, sosyal fonksiyonlar, kişinin kendi sağlık durumunun algısı, duygusal işlevsellik, benlik saygısı, estetik duygusu, canlılık ve ağrı düzeyi gibi alanlarda, erkeklerin kızlara göre daha yüksek puanlar aldığını belirtmişlerdir.

Literatürde Karanki'nin (213) yaptığı çalışmada, AIS'li olguların yaşam kalitesi SRS-22 Skolyoz Hasta Anketi ile değerlendirilmiştir. Buna göre çalışmamıza uyumlu olarak olguların yaşam kalitesi total skoru 4.04 ± 0.45 yüksek olarak bulunmuştur. Adölesan dönemde özellikle erken yaşlarda postür veya skolyoz belirtileri ve semptomlarının algılanmasında, çocuklar henüz yeteri kadar duyarlı olmadıkları için yaşam kalitelerinin yüksek çıktığını düşünüyoruz.

Skolyozun karakteristik işaretleri göğüs deformiteleri, çıkıntılar ve asimetritelerdir. Temel klinik faktör olmasa da, AIS'li hastalar ağrı çekebilir; Cobb'un açısı yükseldiğinde ağrı çekmeye daha meyilli hale gelmektedirler (234). AIS prevalansı üzerine yapılan çalışmalar, hastaların %27 ile %59'unun ağrı çektiğini göstermiştir (234, 235). Bir genellemede ise, idiyopatik skolyoz ile başvuran çoğu adölesan hastanın belirgin bir sırt ağrısı olmadığı belirtilmiştir (236). Çalışmamızda SRS-22 anketinin alt gruplarını incelediğimizde; ağrı (4.16 ± 0.71), omurga fonksiyonları (4.66 ± 0.44) ve tedaviden tatmin skorlarının (4.17 ± 0.77) yüksek olduğu saptandı. Çalışmamıza paralel olarak Karanki'nin (213) çalışmasında da, ağrı

(4.43±0.47), omurga fonksiyonları (4.37±0.65) ve tedaviden tatmin skorlarının (4.41±0.78) yüksek olduğunu görmekteyiz.

Misterska ve arkadaşları (237), konservatif olarak tedavi edilen 36 AIS'li bireyde gövde deformitesi, vücut fonksiyonu, stres düzeyi ve ruh sağlığı algısının zaman içindeki değişimini inceleyen çalışmalarında, yaşam kaliteleri incelendiğinde fonksiyon/aktivite, ağrı, ruh sağlığı ve tedaviden tatmin skorlarının olumlu yönde yüksek olduğunu; beden imajı skorlarının düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Total skorda ise yaşam kalitesini yüksek olarak saptamışlardır. Cheshire ve arkadaşları ise (238), 102 pre-operatif spinal deformiteli adölesan bireyle yaptıkları çalışmada, SRS-22 yaşam kalitesi ölçeğinin, benlik imajı ve ruh sağlığı alanlarının düşük olduğunu bulmuşlardır. Karanki'nin (213) çalışmasında da, beden imajı (3.49±0.64) ve ruh sağlığı skorlarının (3.72±0.61) yükseğe yakın orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Biz de sonuçlarımızı incelediğimizde, çalışmalara paralel olarak olgularımızın beden imajı (3.47±0.61) ve ruh sağlığı skorlarının (3.62±0.72) yükseğe yakın orta düzeyde olduğunu görmekteyiz. Çalışmaya katılan bireylerin Cobb açılarıyla bağlantılı vücut görüntülerinin beden imajını etkilediğini ve adölesan dönemde kozmetik deformitenin, ruhsal sorunlara sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde gerek bireyin yaşı gerekse vücut imajı üzerinde oluşturduğu olumsuz algının yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilediği ve eğri büyüklüğünde azalma elde edildiği takdirde yaşam kalitesinin gelişmekte olduğu bildirilmiştir (213, 228). Buna paralel olarak çalışmamızda da AIS'li bireylerin Cobb açısı arttıkça yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği saptandı. Çalışmamıza katılan adölesanlar ergenlik döneminde olduğu için artan Cobb açısıyla beraber oluşan kozmetik defekt, kas dengesizliği ve omurga disfonksiyonu yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

Çalışmamızda gövde kaslarının fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, sağ ve sol lateral gövde kas enduransı düşük olan bireylerin yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği saptandı. AIS'li bireylerde gövde kaslarının enduransının değerlendirilmesinde lateral köprü testini kullanarak yaşam kalitesi arasındaki ilişkiye bakan ilk çalışmadır. Lateral köprü testinde; quadratus lumborum, abdominal kaslar ve üst ekstremitte fonksiyonu değerlendirildiği için

skolyozlu hastalarda bu kasların yetersiz aktivasyonunun, omurganın fonksiyonunu ve fiziksel kapasiteyi etkilediğini düşünmekteyiz. AİS’li bireylerdeki yaşam kalitesindeki iyileşme, daha iyi bir fiziksel işlevsellik ve belki de daha büyük bir benlik saygısı duygusuyla ilişkili olabilir. Bu bireylerde egzersiz ile birlikte gövde kaslarının enduransını arttırarak yaşam kalitesinin artması beklenebilir. AİS'li hastalarda terapötik egzersiz sonrası gözlemlenen postural iyileşme ile birlikte hastaların beden imajını ve kişisel memnuniyetini etkilemiş olabilecek semptomlardaki azalma sonucunda fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesindeki artış meydana geldiği bildirilmiştir (224). Literatürde gövde kaslarının fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik daha fazla yeni çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın en önemli limitasyonu adölesan bireyin duygusal değişkenliği ve öğrenme zorluğudur. Bu bağlamda uzun takipli, detaylı sorgulayan bir çalışma, daha güvenilir sonuçlar verebilirdi. Bir diğer kısıtlılığımız, gövde kaslarının endurans ve gücünü değerlendiren testlerin izole kas gruplarına yönelik olmamasıydı. Omurga eğriliğine bağlı olarak kas gruplarının tek başına kuvvet ve endurans açısından değerlendirilmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Ek olarak, gövde kaslarının enduransının değerlendirilmesinde egzersiz öncesi ve sonrası olmak üzere, daha uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda;

Bireylerin Cobb, torakal ve lumbal gövde rotasyon açısı değerlerinin artışı ile beraber vücut imajının daha olumsuz etkilendiği saptandı.

Bireylerin %66.6'sının yorgunluk düzeylerinin yüksek olduğu bulundu.

Gövde kaslarının fonksiyonu ile yorgunluk düzeyi arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, sağ latalaral gövde kas endüransı ve ekstansör gövde kas gücü düşük olan AİS'li bireylerin yorgunluk düzeylerinin arttığı saptandı.

Bireylerin yaşam kalitesi total skorunun yükseğe yakın orta düzeyde olduğu tespit edildi. SRS-22 anketinin alt gruplarını incelediğimizde; ağrı, omurga fonksiyonları ve tedaviden tatmin skorlarının yüksek olduğu, beden imajı ve ruh sağlığı skorlarının ise yükseğe yakın orta düzeyde olduğu bulundu.

Gövde kaslarının fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, sağ ve sol lateral gövde kas endüransı düşük olan AİS'li bireylerin yaşam kalitelerinin de olumsuz yönde etkilendiği saptandı.

Bireylerin Cobb açısı arttıkça yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği bulundu.

Omurga eğriliğine bağlı kas değişiklikleri nedeniyle stabilizasyonun sağlanamaması ve postürün korunması için harcanan eforun artmasıyla birlikte yorgunluğun daha çabuk oluştuğunu düşünmekteyiz. Günlük yaşamda skolyozlu bireyde doğru bir duruşun sürdürülmesinin ve eğri türüne bağlı olarak günlük yaşam aktiviteleri boyunca (oturma, ayakta durma veya yürüme gibi) postüral düzenlemelerin detaylandırılmasının oldukça önemli olduğunu düşünüyoruz. Böylece omurga eğriliğinin ilerlemesi ve bireyin yaşam kalitesini etkileyen unsurların azalması sağlanabilir. Bu çalışma ile AİS'li olgularda yorgunluk parametresi ilk defa

değerlendirildi. Gelecekte yapılacak çalışmalarda AİS'e yönelik yorgunluk ölçeğinin geliştirilmesinin literatüre katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Bireylerin gövde kaslarının fonksiyonunun arttırılması sonucunda yorgunluk düzeylerinin azalacağını düşünmekteyiz. Gövde kaslarının fonksiyonun gelişmesi ile fiziksel kapasitenin artması ve bireyin harcadığı enerji miktarının azalmasıyla beraber yorgunluk durumunun azalabileceği kanısındayız.

Cobb açısındaki artışla birlikte beden imaj algısındaki olumsuzluğun, adölesanda ruhsal sorunların oluşmasına neden olarak yaşam kalitesini etkilediğini düşünmekteyiz. Bu yüzden adölesan dönemdeki bireylerin daha hassas ve kırılgan olduğu göz önünde bulundurularak, detaylı sorgulanan ve daha uzun takipli çalışmalar yapılmalıdır. Ebeveynlerin psikososyal problemler için uyarılması ve uygun psikolojik destek yaklaşımlarıyla çocukların psikolojik durumların iyileştirilmesinin sonucunda yaşam kalitesi düzeyinin artacağını düşünmekteyiz. Adölesanların psikolojik durumu, değerlendirdiğimiz parametreler arasında yoktu ancak daha sonra yapılacak çalışmalarda bu değerlendirmenin eklenmesinin faydalı olacağı öngörüsündeyiz.

AİS'li bireylerin yaşam kalitesindeki bozulmanın ana nedenlerinden biri olan estetiği arttırıp, omurga stabilizasyonundan sorumlu gövde kaslarının fonksiyonunu iyileştirilerek elde edilen postural düzelme sonucunda gelecekteki kaygı ve depresyon durumlarının giderilebileceği kanısındayız. Bu yüzden egzersiz programlarının ve postür eğitimlerinin önemli olduğu kanısındayız.

7. KAYNAKLAR

1. Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*, 2006:1-2.
2. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA*, 2003, 289:559-567.
3. Wick JM, Konze J, Alexander K, Sweeney C. Infantile and juvenile scoliosis: the crooked path to diagnosis and treatment. *AORN J*, 2009, 90:347-376.
4. McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study. *Scoliosis*, 2007:2-9.
5. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*, 2013, 7:3–9.
6. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case–control study-part I. *Spine*, 2003, 28:2078–2085.
7. Ayhan C, Unal E and Yakut Y. Core stabilisation reduces compensatory movement patterns in patients with injury to the arm: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 2014, 28(1):36–47.
8. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*, 2008, (38): 995-1008.
9. Wever D, Veldhuizen A, Klein J, et al. A biomechanical analysis of the vertebral and rib deformities in structural scoliosis. *Eur Spine J*, 1999, 8(4):252–260.
10. Herman R, Mixon J, Fisher A, et al. Idiopathic scoliosis and the central nervous system: a motor control problem. *Spine*, 1985, 10(1):1–14.

11. Danielsson AJ, Romberg K, Nachemson AL. Spinal range of motion, muscle endurance, and back pain and function at least 20 years after fusion or brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case–control study. *Spine*, 2006, 31:275–283.
12. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85(3):86-92.
13. Lederman E. The myth of core stability. *J Bodyw Mov Ther*, 2010, 14:84-98.
14. Thompson A, Kent G. Adjusting to disfigurement: Processes involved in dealing with being visibly different. *Clinical Psychology Review*, 2001, 21(5):663–682.
15. Pruzinsky T, Edgerton MT. *Body-image change in cosmetic plastic surgery*. 2nd ed. New York, Guilford Press, 1990:217-236.
16. Tones M, Moss N, Polly DW. A review of quality of life and psychosocial issues in scoliosis. *Spine*, 2006, 31:3027–3038.
17. Schreiber S, Parent EC, Moez KE, Hedden DM, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis*, 2015, 10:24-36.
18. Hawes MC, O’Brien JP. The transformation of spinal curvature into spinal deformity. *Scoliosis*, 2006, 1(1):3-8.
19. Roach JW. Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*, 1999, 30:353-365.
20. Skaggs DL, Bassett GS. Adolescent idiopathic scoliosis. *Am Fam Physician*, 1996, 53:2327-35.
21. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect*, 2005, 54:529–536.

22. Hoppenfeld S, Lopez RA, Molnar G. Plantar weight-bearing pattern in idiopathic scoliosis. *Spine*, 1991, 16:757-760.
23. Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop*, 1997, 126:43-56.
24. James JJ. Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *J Bone Joint Surg Br*, 1954, 36(1):36-49.
25. Ocaña L, Zhao C, Reed JA, Ebenezer ND, Brice G, Morley T, et al. Assignment of two loci for autosomal dominant adolescent idiopathic scoliosis to chromosomes. *J Med Genet*, 2008, 45(2):87-92.
26. Grivas TB, Wade MH, Negrini S, O'Brien JP, Maruyama T, Hawes MC, Rigo M, Weiss HR, Kotwicki T, Vasiliadis ES, et al. SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today? *Scoliosis*, 2007:2-17.
27. Hefti F. Pathogenesis and biomechanics of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*, 2013, 7:17-24.
28. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*, 2012, 20:3-7.
29. Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 2015, 7:1-20.
30. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*, 2013, 7(1):3-9.
31. El-Hawary R, Akbarnia BA. Early onset scoliosis-time for consensus. *Spine Deform*, 2015, 3(2):105-116.
32. Ylikoski M. Growth and progression of adolescent idiopathic scoliosis in girls. *J Pediatr Orthop*, 2005, 14(5):320-324.

33. Yu SH, Hu HS, Fan ZB, Qiu QY, Li YH. An investigation on the prevalence rate of idiopathic scoliosis for primary and secondary school students in Guangzhou. *Clin Med Eng*, 2014, 21:1359–1360.
34. Wang ZT, Li ZS, Liu CH, Wang WG, Chen Y, Zhao JX, et al. Investigation of scoliosis among school children in Beijing. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2007, 17: 440–442.
35. T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye adölesan idiyopatik skolyoz prevalans araştırması sonuç raporu. shgmarge.saglik.gov.tr, Ankara, 10 Haziran 2018.
36. Longworth B, Fary R, Hopper D. Prevalence and predictors of adolescent idiopathic scoliosis in adolescent ballet dancers. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014, 95(9):1725-1730.
37. Milenkovic S, Zivkovic D, Bubanj S, Bogdanovic Z, Zivkovic M, Stosic D. Frequency of the spinal column postural disorders among elite Serbian swimmers. *Facta Universitatis*, 2012, 10(3):203-209.
38. Czaprowski D, Kotwicki T, Pawłowska P, Stoliński L. Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis*, 2011:6-22.
39. Binns M. Joint laxity in idiopathic adolescent scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*, 1988, 70(3):420-432.
40. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine*, 2000, 25(11):1367-1372.
41. Fadzan M, Bettany-Saltikov J. Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *The Open Orthopaedics Journal*, 2017, 11:1466-1489.
42. Willner S. A study of growth in girls with adolescent idiopathic structural scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*, 1974, 101:129-135.
43. Nordwall A, Willner S. A study of skeletal age and height in girls with idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*, 1975, 110:6-10.

44. Duval BG. *Scoliosis and growth*, 2nd ed. Edinburgh, London, Churchill Livingstone, 1971.
45. Dickson RA, Sevitt EA. Growth and idiopathic scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1982, 64:385-389.
46. Archer IA, Dickson RA. Stature and idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*, 1985, 67(2):185-188.
47. Hershkovich O, Friedlander A, Gordon B, et al. Association between body mass index, body height, and the prevalence of spinal deformities. *Spine J*, 2014, 14(8):1581-1587.
48. Zacharias L, Rand WM. Adolescent growth in height and its relation to menarche in contemporary American girls. *Ann Hum Biol*, 1983, 10(3): 209-222.
49. Warren MP, Brooks-Gunn J, Hamilton LH, Warren LF, Hamilton WG. Scoliosis and fractures in young ballet dancers. *N Engl J Med*, 1986, 314(21):1348-1353.
50. Lee WT, Cheung CS, Tse YK, Chau WW, Qin L, Cheng JC. Persistent osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis—Factors predisposing to generalized osteopenia, a cross-sectional and longitudinal investigation. *Int Congr Ser*, 2007, 1297:25-31.
51. Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihas C, Koufopoulos G. Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. *Scoliosis*, 2006:1-9.
52. Karapanou O, Papadimitriou A. Determinants of menarche. *Reprod Biol Endocrinol*, 2010:108-115.
53. Kaplowitz PB. Link between body fat and the timing of puberty. *Pediatrics*, 2008, 121(3):208-217.
54. Burwell RG, Aujla RK, Kirby AS, et al. Body mass index of girls in health influences menarche and skeletal maturation: A leptin-sympathetic nervous system focus on the trunk with hypothalamic asymmetric dysfunction in the

- pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis? *Stud Health Technol Inform*, 2008, 140 :9-21.
55. Grivas TB, Burwell RG, Mihas C, Vasiliadis ES, Triandaffylopoulos G, Kaspiris A. Relatively lower body mass index is associated with an excess of severe truncal asymmetry in healthy adolescents. Do body fat, leptin, hypothalamus and sympathetic nervous system influence truncal growth asymmetry? *Scoliosis*, 2009: 4-13.
 56. Tam EM, Liu Z, Lam TP, et al. Lower muscle mass and body fat in adolescent idiopathic scoliosis are associated with abnormal leptin bioavailability. *Spine*, 2016, 41(11): 940-946.
 57. Grauers A, Rahman I, Gerdhem P. Heritability of scoliosis. *Eur Spine J*, 2012, 21(6): 1069-1074.
 58. 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.
 59. Tang NL, Yeung HY, Hung VW, et al. Genetic epidemiology and heritability of AIS: A study of 415 Chinese female patients. *J Orthop Res*, 2012, 30(9):1464-1469.
 60. Stokes IA. Mechanical effects on skeletal growth. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2002, 2(3):277-280.
 61. Fleming A, Keynes RJ, Tannahill D. The role of the notochord in vertebral column formation. *J Anat*, 2001, 199:177–180.
 62. Dayer R, Thierry Haumont T, Belaieff W, et al. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *J Child Orthop*, 2013, 7:11–16.
 63. Villemure I, Aubin C, Dansereau J, Labelle H. Simulation of progressive deformities in adolescent idiopathic scoliosis using a biomechanical model integrating vertebral growth modulation. *J Biomech Eng*, 2002, 124(6):784–790.
 64. Ogilvie JW. *Historical aspects of scoliosis*, 3rd ed. Philadelphia, 1995:1-5.

65. Frontera WR, Skolyoz ve Diğ er Omurga Deformiteleri. İ çinde: Kayalar G, Yılmaz H(editörler). *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 1*. 5.Baskı. Ankara, Gü neş Tıp Kitabevi 2014:883-906.
66. Bunch WH, Patwardhan AG. Scoliosis: Making Clinical Decisions. *St. Lois*, 1989:42-59.
67. Wajchenberg M, Astur N, Kanas M, Martins ED. Adolescent idiopathic scoliosis: current concepts on neurological and muscular etiologies. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 2016:4-11.
68. Grauers E, Gerdhem P. Genetics and pathogenesis of idiopathic scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 2016:11-45.
69. Adams W. *Lateral curvature of the spine, external characters and morbid anatomy. Lectures on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine, 2nd ed.* London, Churchill, 1882.
70. Haderspeck K, Schultz AB. Progression of idiopathic scoliosis: an analysis of muscle actions and body weight influences. *Spine*, 1981, 6:447-455.
71. Beaulieu M, Toulotte C, Gatto L, Rivard CH, Teasdale N, Simoneau M. Et al. Postural imbalance in non-treated adolescent idiopathic scoliosis at different periods of progression. *Eur Spine J*, 2007, 18(1):38-44.
72. Lawton JO, Dickson RA. The experimental basis of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*, 1986, 210:9-17.
73. Ohlen G, Aaro S, Bylund P. He sagittal configuration and mobility of the spine in idiopathic scoliosis. *Spine*, 1988, 13(4):413-416.
74. Millner PA, Dickson RA. Idiopathic scoliosis: Biomechanics and biology. *Eur Spine J*, 1996, 5(6):362-373.
75. Birchall D, Hughes D, Gregson B, Williamson B. Demonstration of vertebral and disc mechanical torsion in adolescent idiopathic scoliosis using three-dimensional MR imaging. *Eur Spine J*, 2005, 14(2):123-129.

76. Guo X, Chau W, Chan Y, Cheng J, Burwell R, Dangerfield P. Relative anterior spinal overgrowth in adolescent idiopathic scoliosis-result of disproportionate endochondralmembranous bone growth? *European Spine Journal*, 2005, 14(9):862-873.
77. Brink RC, Schlosser TP, Colo D, et al. Anterior spinal overgrowth is the result of the scoliotic mechanism and is located in the disc. *Spine*, 2016, 42(11):818-822.
78. Castro FP. Adolescent idiopathic scoliosis, bracing, and the Hueter-Volkman principle. *The Spine Journal*, 2003, 3(3):180-185.
79. Stokes IA, Spence H, Aronsson DD, Kilmer N. Mechanical modulation of vertebral body growth. Implications for scoliosis progression. *Spine*, 1996, 21(10):1162-1167.
80. Stokes IA, Burwell RG, Dangerfield PH. Biomechanical spinal growth modulation and progressive adolescent scoliosis a test of the ‘vicious cycle’ pathogenetic hypothesis. *Scoliosis*, 2006:1-16.
81. Stokes IA, Gardner-Morse M. Muscle activation strategies and symmetry of spinal loading in the lumbar spine with scoliosis. *Spine*, 2004, 29(19):2103-2107.
82. Weiss H, Lehnert-Schroth C, Moramarco M, et al. *Schroth therapy advancements in conservative scoliosis treatment.*, 3rd ed. Saarbrücken, Lambert Academic Publishing, 2015.
83. Gibson PH, Papaioannou T, Kenwright J. The influence on the spine of leg-length discrepancy after femoral fracture. *J Bone Joint Surg Br*, 1983, 65(5):584-587.
84. Papaioannou T, Stokes I, Kenwright J. Scoliosis associated with limb-length inequality. *J Bone Joint Surg Am*, 1982, 64(1):59-62.
85. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch Med Sci*, 2010, 6(3):393-398.

86. Hensinger RN, Cowell HR, MacEwen GD. Orthopedic screening of school age children. *Orthop Rev*, 1985, 4:8-23.
87. Ogilvie JW. Spinal Biomechanics. In: Lonstein J, Bradford D, Winter R, Ogilvie J. (eds). *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*, Philadelphia, 1995:6-22.
88. Mehta MH. Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*, 2005, 87(9):1237-1247.
89. Grivas TB, Savvidou OD. Melatonin the "light of night" in human biology and adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 2007:2-6.
90. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Miyashita Y, Yamada T, Kimura J. Melatonin. A possible role in pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 1996, 21(10):1147-1152.
91. Hilibrand AS, Blakemore LC, Loder RT, et al. The role of melatonin in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 1996, 21(10):1140-1146.
92. Fagan AB, Kennaway DJ, Sutherland AD. Total 24-hour melatonin secretion in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 1998, 23(1):41-56.
93. Moreau A, Wang DS, Forget S, et al. Melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2004, 29(16):1772-1781.
94. Wang WW, Man GC, 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):1710-1714.
95. Anton-Tay F, Martinez I, Tovar R, Benitez-King G. Modulation of the subcellular distribution of calmodulin by melatonin in MDCK cells. *J Pineal Res*, 1998, 24(1):35-42.
96. Lowe T, Lawellin D, Smith D, et al. Platelet calmodulin levels in adolescent idiopathic scoliosis: Do the levels correlate with curve progression and severity? *Spine*, 2002, 27(7):768-775.

97. 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):659-663.
98. Skogland LB, Miller JA. Growth related hormones in idiopathic scoliosis. An endocrine basis for accelerated growth. *Acta Orthop Scand*, 1980, 51(5):779-780.
99. Ohashi M, Hirano T, Watanabe K et al. Bone Mineral Density After Spinal Fusion Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis at a Minimum 20-Year Follow-up. *Spine Deformity*, 2018, 6:170-176.
100. Sun X, Wu T, Liu Z, Zhu Z, Qian B, Zhu F, Ma W, Yu Y, Wang B, Qiu Y. Osteopenia predicts curve progression of adolescent idiopathic scoliosis in girls treated with brace treatment. *J Pediatr Orthop*, 2013, 33:366–371.
101. Raczkowski JW. The concentrations of testosterone and estradiol in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Neuroendocrinol Lett*, 2007, 28(3):302-304.
102. Chu WC, Man GC, Lam WW, et al. A detailed morphologic and functional magnetic resonance imaging study of the craniocervical junction in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2007, 32:1667-74.
103. Chu WC, Lam WW, Chan YL, et al. Relative shortening and functional tethering of spinal cord in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2006, 31:19-25.
104. Chu WC, Man GC, Lam WW, et al. Morphological and functional electrophysiological evidence of relative spinal cord tethering in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2008, 33:673-680.
105. Liu T, Chu WC, Young G, et al. MR analysis of regional brain volume in adolescent idiopathic scoliosis. *J Magn Reson Imaging*, 2008, 27:732-736.
106. Wiener-Vacher SR, Mazda K. Asymmetric otolith vestibulo-ocular responses in children with idiopathic scoliosis. *J Pediatr*, 1998, 132:1028-1032.
107. Yamada K, Yamamoto H, Nakagaura Y, Tezuka A, Tamura T, Kawata S. Etiology of idiopathic scoliosis. *Clin. Orthop*, 1984, 184-190.

108. Mallau S, Bollini G et al. Locomotor skills and balance strategies in adolescents idiopathic scoliosis. *Spine*, 2007, 32(1):14–22.
109. Menger RP, Sin AH. *Scoliosis, Adolescent and Idiopathic. E book*, Treasure Island, 2018 20 Jan.
110. Wynne-Davies R. Familial (idiopathic) scoliosis. *J Bone Joint Surg.*, 1968, 50(1):24–30.
111. Simony A, Carreon LY, Hjmark K, Kyvik KO, Andersen MO. Concordance rates of adolescent idiopathic scoliosis in a Danish twin population. *Spine*, 2016, 41(19):1503-1507.
112. Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins. *Spine*, 1997, 22:2009–2014.
113. Ward K, Ogilvie J, Argyle V, et al. Polygenic inheritance of adolescent idiopathic scoliosis. *Am J Med Genet A*, 2010, 152(5):1178-1188.
114. Wong AH, Gottesman II, Petronis A. Phenotypic differences in genetically identical organisms. *Hum Mol Genet*, 2005, 14(1):11-18.
115. Aguilera O, Fernández AF, Muñoz A, Fraga MF. Epigenetics and environment: A complex relationship. *J Appl Physiol*, 2010, 109(1):243-251.
116. Burwell RG, Dangerfield PH, Moulton A, Grivas TB. Adolescent idiopathic scoliosis, environment, exposome and epigenetics: A molecular perspective of postnatal normal spinal growth and the etiopathogenesis of AIS with consideration of a network approach and possible implications for medical therapy. *Scoliosis*, 2011, 6(1):26-30.
117. Hawes MC, O'Brien JP. Scoliosis and the human genome project. *Stud Health Technol Inform*, 2008, 135:97-111.
118. Pratt WB, Phippen WG. Elevated hair copper level in idiopathic scoliosis: Preliminary observations. *Spine*, 1980, 5(3):230-233.

119. Dastych M, Cienciala J, Krbec M. Changes of selenium, copper, and zinc content in hair and serum of patients with idiopathic scoliosis. *J Orthop Res*, 2008, 26(9):1279-1282.
120. Chlebna-Sokol D, Błaszczyk A, Trafalska E, Grzybowski A. Bone mineralization in children with skeletal system abnormalities in relation to dietary intake of some nutrients. *Przegl Lek*, 2003, 60(6):60-64.
121. Balioglu MB, Aydin C, Kargin D, et al. Vitamin-D measurement in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop B*, 2017, 26(1):48-52.
122. Batista R, Martins DE, Hayashi Li F, Lazaretti-Castro M, Puerta EB, Wajchenberg M. Association between vitamin D serum levels and adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 2014, 9(1):45-48.
123. Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. *Scoliosis*, 2006:1-4.
124. Renshaw TS. Idiopathic scoliosis in children. *Curr Opin Pediatr*, 1993, 5:407-412.
125. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg*, 1984, 66:1061-1071.
126. Greiner KA. Adolescent idiopathic scoliosis: radiologic decision-making. *Am Fam Physician*, 2002, 65(9):1818-1821.
127. Lonstein JE. Natural history and school screening for scoliosis. *Orthop Clin North*, 1988, 19:227-237.
128. Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*, 1999, 30:343-352.
129. Sarwark JF, Kramer A. Pediatric spinal deformity. *Curr Opin Pediatr*, 1998, 10(1):82-86.

130. Otman, SA., Demirel H., Sade A. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 9. Baskı, Ankara, *Güneş Tıp Kitabevleri*, 2016:37-55.
131. Kouwenhoven JW, Castelein RM. The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature. *Spine*, 2008, 33(26):2898-2908.
132. Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Prince F, Rivard CH. Postural characteristics of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*, 2008, 28(2):218-224.
133. Fortin C, Feldman DE, Cheriet F, Gravel D, Gauthier F, Labelle H. Reliability of a quantitative clinical posture assessment tool among persons with idiopathic scoliosis. *Physiotherapy*, 2012, 98(1):64-75.
134. Zabjek KF, Simard G, Leroux MA, Coillard C, Rivard CH. Comparison of the reliability of two 3D acquisition systems used for the study of anthropometric and postural parameters. *Ann Chir*, 1999, 53(8):751-760.
135. Cilli K, Tezeren G, Taş T, Bulut O, Oztürk H, Oztemur Z, et al. School screening for scoliosis in Sivas, Turkey. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2009, 43(5):426–430.
136. Bunnell WP. Outcome of spinal screening. *Spine*, 1993, 18(12):1572–1580.
137. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures*, 1948, 5:261–265.
138. Hawes MC: Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis. *Jama*, 2003, 289(20):26-44.
139. Zmurko MG, Mooney JF, Podeszwa DA, Minster GJ, Mendelow MJ, Guirgues A: Inter- and intraobserver variance of Cobb angle measurements with digital radiographs. *J Surg Orthop Adv*, 2003, 12(4):208-213.
140. Oestreich AE, Young LW, Young Poussaint T. Scoliosis circa 2000: radiologic imaging perspective. *Skeletal Radiol*, 1998, 27:591-605.

141. Houston ME. Gaining weight: the scientific basis of increasing skeletal muscle mass. *Can J Appl Physiol*, 1999, 24:305-316.
142. Rooyackers OE, Nair KS. Hormonal regulation of human muscle protein metabolism. *Annu Rev Nutr*, 1997, 17:457-485.
143. Ferretti G, Antonutto G, Denis c, et al. Th interplay of central and peripheral factors in limiting maximal O2 consumption in man after prolonged bed rest. *J Physiol*, 1997, 501:677-686.
144. McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study. *Scoliosis*, 2007:2-9.
145. Chan Y-L, Cheng JC, Guo X, et al. MRI evaluation of multifidus muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Radiol*, 1999, 29(5):360–363.
146. Wong C, Gosvig K, Sonne-Holm S, et al. The role of the paravertebral muscles in adolescent idiopathic scoliosis evaluated by temporary paralysis. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 2017:12-33.
147. Jiang J, Meng Y, Jin X, Zhang C, Zhao J, Wang C, Gao R, Zhou X. Volumetric and fatty infiltration imbalance of deep paravertebral muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit*, 2017, 23:2089–2095.
148. Zoabli G, Mathieu PA, Aubin CE. Back muscles biometry in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J*, 2007, 7(3):338–344.
149. McGill SM, Grenier S, Kavcic N, et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*, 2003, 13:353–359.
150. Kim DK, Kim CY, Lee BK, Seo D. A comparison of ultrasonography measurement on the abdominal muscle thickness between adolescent idiopathic scoliosis and healthy subjects. *J. Back Musculoskelet. Rehabil*, 2018, 31:65–74.
151. Linek P, Saulicz E, wolny T, Mysliwicz A, Gogola A, et al. Ultrasound evaluation of the symmetry of abdominal muscles in mild adolescent idiopathic scoliosis. *J. Phys*, 2015, 27:465–468.

152. Şendur FÖ. *Tanıdan tedaviye bel ağrıları*. 4. Baskı, İstanbul, Akademi Yayınları, 2013:214-224.
153. Standert CJ, Herring SA. Expert opinion and controversies in sports and musculoskeletal medicine: the diagnosis and treatment of spondylolysis in adolescent athletes. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88(4):537-540.
154. Bogduk N, Twomey LT. *Clinical anatomy of the lumbar spine*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1987.
155. Otman S. *Egzersiz tedavisinde temel prensipler ve yöntemler*. 4. Baskı, Ankara, Pelikan Kitabevi, 2014:215-217.
156. Bogduk N, Twomey LT: *Anatomy and biomechanics of the lumbar spine*. 3rd edn, Edinburgh, Churchill Living-stone, 1997, 172-176.
157. Akı S. *Lumbar vertebra kolonun fonksiyonel anatomisi*. 3. Baskı, İstanbul, Nobel Kitabevleri, 2000, 328-338.
158. Kennedy DJ, Noh MY. The role of core stabilization in lumbosacral radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2011, 22(1):91-103.
159. Human Anatomy System, Multifidus Muscle Anatomy Pike Stretches In Gymnastics What Muscles You May Be Actually. Innerdiagram.com.tr. 24 Haziran 2018.
160. Karataş M. *Lomber omurganın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel biyomekaniği*. İçinde: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 5. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 2016, 161-176.
161. Arıncı K. Elhan A. *Anatomi*. 6. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 2016, 89-160.
162. Bordoni B, Varacallo M. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Quadratus Lumborum*. E-Book, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2018:2-12.
163. Gökmen FG. *Sistemik Anatomi*. 5. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 2017, 131-208.

164. Richardson, C., Jull, Gwendolen, Hodges, P. and Hides, J. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*, United Kingdom, Churchill Livingstone, 2003, 11-123.
165. Tuna N. *Bel Ağrısı Sendromları*. 4. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1994, 1-56.
166. Seeras K, Prakash S. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Anterolateral Abdominal Wall. E Book*, Treasure Island (FL): StatPearlsPublishing; 2018, 2-10.
167. Frandemark A, Jakobsson EU, Törnblom H, et al. Fatigue: a distressing symptom for patients with irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil*, 2017, 29:98-128.
168. YanHoa K, Lia W, Lama KW, Weia X, et al. Relationships among fatigue, physical activity, depressive symptoms, and quality of life in Chinese children and adolescents surviving cancer. *European Journal of Oncology Nursing*, 2019, 38:21–27.
169. Braam KI, Vandijk EM, Veening MA, Bierings MB, et al. Design of the Quality of Life in Motion (QLIM) study: a randomized controlled trial to evaluate the effectiveness and cost-effectiveness of a combined physical exercise and psychosocial training program to improve physical fitness in children with cancer. *BMC Canc.*, 2010, 10(1):6-24.
170. Adams MA, Mannion AF, Dolan P. Personal risk factors for first-time low back pain. *Spine*, 1999, 24:2497–2505.
171. Elfering A, Semmer N, Birkhofer D, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Young investigator award 2001 winner: risk factors for lumbar disc degeneration. A 5-year prospective MRI study in asymptomatic individuals. *Spine*, 2002, 27:125–134.
172. Dederling A, Elfving B, Nemeth G. EMG recovery and ratings after back extensor fatigue in patients with lumbar disc herniation and healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*, 2004, 92:150–159.

173. Dederling A, Oddsson LIE, Harms-Ringdahl K, Nemeth G. Electromyography and ratings of lumbar muscle fatigue using a four-level staircase protocol. *Clin Biomech*, 2002, 17:171–176.
174. Gibbons LE, Videman T, Battie MC. Determinants of isokinetic and psychophysical lifting strength and static back muscle endurance: a study of male monozygotic twins. *Spine*, 1997, 22:2983-2990.
175. Smith AJ, O’Sullivan PB, Campbell A, Straker L. The relationship between back muscle endurance and physical, lifestyle, and psychological factors in adolescents. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 2010, 40:517-523.
176. O’Sullivan PB, Smith AJ, Beales DJ, Strake LM, Association of biopsychosocial factors with degree of slump in sitting posture and self-report of back pain in adolescents: a cross-sectional study. *Physical Therapy*, 2011, 91:470-483.
177. Ko KJ, Kang SJ. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2017, 13(2):244-249.
178. King HA, Moe JHY, Bradford DS, Winter RB: The selection of fusion levels in thoracic IS. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1983, 65:1302-1313.
179. Lenhert-Schroth C. *The Schroth Scoliosis Three Dimensional Treatment*. Norderstedt: Books on Demand GmbH, 2007.
180. Erbil Oğuz ŞE, Erşen Ö. Ergen idiyopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. *TOTBİD*, 2013, 1:73-82.
181. Sanders JO, Browne RH, McConnell SJ, et al. Maturity assessment and curve progression in girls with idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89(1):64-73.
182. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*, 1969, 44:291–303.
183. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child*, 1970, 45:13–23.

184. Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg*, 2014, 24:646-657.
185. Peter O. Newton MFOB, Harry L, et al. *Idiopathic scoliosis*. The Harms Study Group Treatment Guide, China, 2010.
186. Erdem Y, Şentürk S, Keskin F. *Spinal Deformiteler*. Türk Nöroşirürji Derneği, Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Yayınları, Ankara, 2015, 31:271-279.
187. Baltacı, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A., Gerceker, S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*, 2003, 37(1):59-61.
188. Sanders JO, Polly DW, Cats-Baril W, Jones JA, Lenke LG, O'Brien MF, Richards BS, Sucato DJ. Analysis of patient and parent assessment of deformity in idiopathic scoliosis using the Walter- Reed Visual Assessment Scale. *Spine*, 2003, 28:2158-2163.
189. Bago J, Climent JM, Pineda S, Gilperez C. Further evaluation of the Walter Reed Visual Assessment Scale correlation with curve pattern and radiological deformity. *Scoliosis*, 2007:2-12.
190. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1999, 80(8):941-944.
191. Bliss LS, Teeple P. Core stability the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports Journal*, 2005, 4(3):179-183.
192. Baltacı G, Tunay VB, Tuncer A. ve Ergun N. *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*, 4. Baskı, Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve A Yayınları, 2006, 102-105.
193. Von Garnier K, Koveker K, Rackwitz B, Kober U, Wilke S, Ewert T, et al. Reliability of a test measuring transversus abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit. *Physiotherapy*, 2009, 95(1):8-14.

194. Armutlu K, Korkmaz NC, Keser I, Sumbuloglu V, Akbiyik DI, Guney Z, and Karabudak R. The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research*, 2007, 30(1):81-85.
195. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measure. *Spine*, 2000, 25:3186-3191.
196. 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, 30:2464–2468.
197. Hayran M. *Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik*. 2. Baskı, Ankara, Hayran Yayıncılık, 2018.
198. Ueno M, et al. A 5-year epidemiological study on the prevalence rate of idiopathic scoliosis in Tokyo: school screening of more than 250,000 children. *J. Orthop. Sci.*, 2011:1–6.
199. Luk KD, et al. Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study. *Spine*, 2010, 1607–1614.
200. Wilner S. Growth and height of the children with scoliosis. *Acta Orthop Scand.*, 1975, 46:71–83.
201. Siu KCC, Tak KLW, Kit TY, et al. Abnormal peripubertal anthropometric measurements and growth pattern in adolescent idiopathic scoliosis: A study of 598 patients. *Spine*, 2003, 28:2152–2157.
202. Ohtsuka Y, Yamagata M, Arai S, et al. School screening for scoliosis by the Chiba University Medical School screening program. *Spine*, 1988, 13:1251–1257.
203. Suarez F, Rossigol C, Garabedian M. Interactive effect of estradiol and vitamin D receptor gene polymorphisms as a possible determinant of growth in male and female infants. *J Clin Endocrinol Metab.*, 1998, 83:3563–3568.

204. Güvendik İ. Adölesan İdiopatik Skolyozlu ve Sağlıklı Çocuklarda Denge ve Postür Parametrelerinin Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Uzmanlık Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2007.
205. Wang S, Qiu Y, Zhu Z, Ma Z, Xia C, Zhu F. Histomorphological study of the spinal growth plates from the convex side and the concave side in adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Surg Res.*, 2007:2-19.
206. Do T, Fras C, Burke S, Widmann RF, Rawlins B, Boachie-Adjei O. Clinical value of routine preoperative magnetic resonance imaging in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg Am.*, 2001, 83(4):577–579.
207. 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.
208. Tarrant RC, Queally JM, Moore DP, et al. Prevalence and impact of low body mass index on outcomes in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2018, 72:1463–1484.
209. Smith FM, Latchford GJ, Hall RM, Dickson RA. Do chronic medical conditions increase the risk of eating disorder? A cross-sectional investigation of eating pathology in adolescent females with scoliosis and diabetes. *J Adolesc Health.*, 2008, 42(1):58-63.
210. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, et al. Spinal Stabilization Exercise Effectiveness for Low Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomized Trial. *Pediatric Physical Therapy*, 2015, 27(4):396-402.
211. Tan KJ, Moe MM, Vaithinathan R, Wong HK. Curve progression in idiopathic scoliosis: follow-up study to skeletal maturity. *Spine*, 2009, 34(7):697-700.
212. Neal K, Shirley ED, Kiebzak GM. Maturity Indicators and Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*, 2018, 43:(7)406–412.

213. Karanki İ. İdiyopatik Skolyozlu Kız Adölesanlarda Beden Algısı ve Özsaygı Düzeyinin Yaşam Kalitesi ve Tedaviye Gösterilen Uyuma Etkisi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul:Haliç Üniversitesi, 2016.
214. Sahli S, Rebai H, Ghroubi S, Yahia A, et al. The effects of backpack load and carrying method on the balance of adolescent idiopathic scoliosis subjects. *Spine.*, 2013, 13(12):1835-1842.
215. Odermatt D, Mathieu PA, Bequesejour M, Labelle M, and Aubin AC. Electromyography of scoliotic patients treated with a brace. *J Orthop Res.*, 2003, 21(5):931-936.
216. Cheung J, Veldhuizen AG, Halberts JP, Sluiter WJ, and Van Horn JR. Geometric and electromyographic assessments in the evaluation of curve progression in idiopathic scoliosis. *Spine*, 2006, 31(3):322-329.
217. Mahaudens P, Raison M, and Banse X. Effect of long-term orthotic treatment on gait biomechanics in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2014, 14(8):1510-1519.
218. Guth V, Abbink F and Theysohn H. Electromyographic investigations on gait: methods and application in orthopaedics. *Electromyogr Clin Neurophysiol.*, 1979, 19(4):305-323.
219. Dejanovic A, Cambridge EJ, Stuart McGill SM. Isometric torso muscle endurance profiles in adolescents aged 15–18: normative values for age and gender differences. *Ann Hum Biol*, 2014, 41(2):153–158.
220. Dejanovic A, Harvey EP, McGill SM. Changes in torso muscle endurance profiles in children aged 7 to 14 years: reference values. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012, 93(12):2295-2301.
221. Öztürk F. Posteriyor Füzyon Cerrahisi Sonrası Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Bireylerde Gövde Kas Enduransı, Statik Ayakta Durma Dengesi ve Yaşam Kalitesinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortopedik Fizyoterapi ve

- Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2018.
222. Tribus CB. Degenerative lumbar scoliosis: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 2003, 11(3):174–183.
223. Birknes JK, Harrop JS, White AP et al. Adult degenerative scoliosis: A review. *Neurosurgery*, 2008, 63(3):94-103.
224. Laita LC, Cubillo CT, et al. Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review. *Arch Argent Pediatr*, 2018, 116(4):582-589.
225. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther*, 2005, 85(3):209-225.
226. Voepel-Lewis T, Caird MS, Tait AR, et al. A High Preoperative Pain and Symptom Profile Predicts Worse Pain Outcomes for Children After Spine Fusion Surgery. *Anesth Analg*, 2017, 124:1594–1602.
227. Campbell AC, Briggs AM, O’sullivan PB, et al. An Exploration of the Relationship Between Back Muscle Endurance and Familial, Physical, Lifestyle and Psychosocial Factors in Adolescents and Young Adults. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2011, 41(7):486-495.
228. Freidel K, Petermann F, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Weiss HR. Quality of life in Women With Idiopathic Scoliosis. *Spine*, 2002, 27:87-91.
229. Han J, Xu Q, Yang Y, Yao Z, Zhang C. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Intractable rare Dis Res.*, 2015, 4(1):12–16.
230. 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.

231. Gratz RR, Papalia-Finlay D. Psychosocial adaptation to wearing the Milwaukee brace for scoliosis. *Journal of Adolescent Health Care*, 1984, 5(4):237–242.
232. Sapountzi-Krepia DS, Valavanis J, Panteleakis GP, Zangana DT, et al. Perceptions of body image, happiness and satisfaction in adolescents wearing a Boston brace for scoliosis treatment. *Journal of Advanced Nursing*, 2001, 35(5):683–690.
233. Aulisa AG, Guzzanti V, Perisano C, Marzetti E, Specchia A, Galli M, et al. Determination of quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis subjected to conservative treatment. *Scoliosis*, 2010, 5:21–28.
234. Sato T, Hirano T, Ito T, et al. Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: epidemiological study for 43,630 pupils in Niigata City, Japan. *Eur Spine J*, 2011, 20(2):274-279.
235. Theroux J, Le May S, Fortin C, et al. Prevalence and management of back pain in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Pain Res Manag*, 2015, 20(3):153-157.
236. Menger RP, Sin AH. Adolescent and Idiopathic. *Scoliosis*, 2019 Jan 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
237. Misterska E, Glowacki M, Latuszewska J et al. Perception of stress level, trunk appearance, body function and mental health in females with adolescent idiopathic scoliosis treated conservatively: a longitudinal analysis. *Qual Life Res.*, 2013, 22:1633–1645.
238. Cheshire J, Gardner A, Berryman F, et al. Do the SRS-22 self-image and mental health domain scores reflect the degree of asymmetry of the back in adolescent idiopathic scoliosis? *Scoliosis and Spinal Disorders*, 2017, 12-37.

8. EKLER

EK-1. Adölesan İdiopatik Skolyozda Değerlendirme Formu

DEMOGRAFİK BİLGİLER

ADI-SOYADI:

TARİH:

TANI:

TEL:

CİNSİYET:

YAŞ: SKOLYOZUN FARKEDİLDİĞİ YAŞ: MENARŞ YAŞI:

BOY/VÜCUT AĞIRLIĞI:

AİLE ÖYKÜSÜ:

VÜCUT AĞIRLIĞINI TAŞIYAN TARAF: SAĞ / SOL

KALÇA HAREKETLERİNDE KISITLILIK: VAR / YOK

NÖROLOJİK DEFİSİT: VAR / YOK

BAŞ: SAĞA EĞİK SOLA EĞİK NORMAL

GÖĞÜS DEFORMİTESİ: VAR / YOK

KİFOZ: ARTMIŞ / AZALMIŞ / NORMAL

LORDOZ: ARTMIŞ / AZALMIŞ / NORMAL

KALÇA ASİMETRİSİ: VAR / YOK

BACAK BOYU EŞİTSİZLİĞİ: SAĞ:CM SOL:CM

DİZLERDE DEFORMİTE: VAR / YOK

(REKURVATUM / VARUS / VALGUM / TİBİAL TORSİYON)

AYAKLARDA DEFORMİTE: VAR / YOK

(PES PLANUS / PES CAVUS / KALKANEOVALGUS)

OTUR-UZAN TESTİ: CM

KISALIK DEĞERLENDİRMESİ

	SAĞ	SOL
HAMSTRİNG GRUBU		
İLİOPSOAS GRUBU		
SIRT EKSTANSÖRLERİ		

EK-1. (devam) Adölesan İdiopatik Skolyozda Değerlendirme Formu

GÖVDE KASLARININ ENDURANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Gövde kas enduransı (sn)		
Lateral gövde kasları	Sağ Sol	
Posterior gövde kasları		
Anterior gövde kasları		
Derin abdominaller (mm/Hg)		
Gövde kas gücü (tekrar/30 sn)		
Push-ups (tekrar/30 sn)		
Sit-ups (tekrar/30 sn)		

ATR (°)	
<i>Torakal</i>	
<i>Lumbal</i>	
Cobb (°)	
<i>Torakal</i>	
<i>Lumbal</i>	
<i>Torakolumbal</i>	
Tanner bulgusu	
Risser evresi	
Schroth sınıfı	
King eğri tipi	

EK-2. Yorgunluk Şiddet Ölçeği

Bugün de dahil olmak üzere geçen ay içerisinde ne derecede yorgun olduğunuzu öğrenmek istiyoruz. Lütfen tüm ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Size en uygun seçeneğin solundaki parantezin içine çarpı işareti koyunuz.

1. Yorgun olduğumda motivasyonum azalır.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

2. Egzersiz beni yorar.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

3. Kolay yorulurum.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

4. Yorgunluk fiziksel fonksiyonumu etkiler.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

5. Yorgunluk benim için sıklıkla problemlere neden olur.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

6. Yorgunluk fiziksel fonksiyonumu sürdürmemi engeller.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

7. Yorgunluk belirli görev ve sorumluluklarımı yerine getirmeyi etkiler.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

EK-2. (devam) Yorgunluk Şiddet Ölçeği

8. Yorgunluk beni yetersiz bırakan en önemli üç şikayetten birisidir.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum

9. Yorgunluk iş, aile ya da sosyal yaşantımı etkiler.

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Katılmama eğilimindeyim
 4. Kararsızım 5. Katılma eğilimindeyim 6. Katılıyorum 7. Kesinlikle katılıyorum



EK-3. SRS-22 Hasta Anketi

Hasta Adı-Soyadı : _____

Tarih : ___ / ___ / ___

Yaş : ___

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

EK-3. SRS-22 Hasta Anketi

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, Dolatin)
 Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük 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

EK-3. SRS-22 Hasta Anketi

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?

- 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

EK-3. SRS-22 Hasta Anketi

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

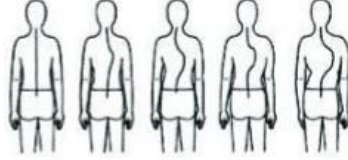
22. Şu anki değerlendirmeniz sonucunda, aynı hastalık için size yine aynı tedavi önerilseydi kabul eder miydiniz?

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

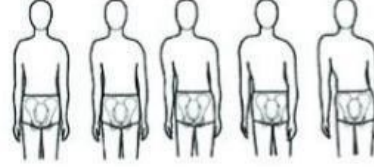
EK-4. Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası

Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası (WRVAS)

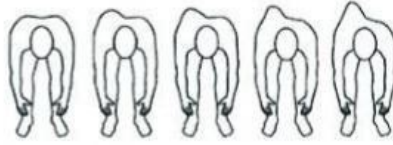
Vücut Eğrisi



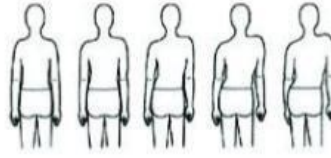
Baş ve Leğen Kemigi



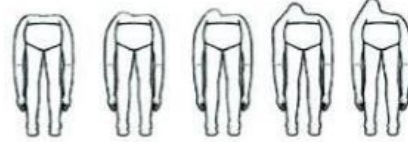
Kaburga Çıkıntısı



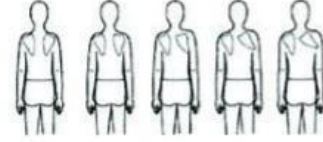
Omuz Seviyesi



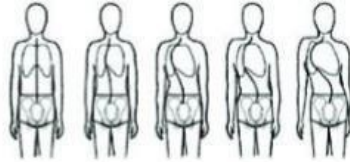
Bel Çıkıntısı



Kürek Kemigi



Baş-Kaburgalar-Leğen Kemigi



EK-5. Bilgilendirilmiş Onam Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi fizyoterapist İlknur ÇALIŞKAN tarafından yürütülen “Adolesan İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Gövde Kaslarının Fonksiyonları ile Yorgunluk Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: Bu çalışmada amacımız, Adolesan İdiyopatik Skolyoz 'lu (AIS) hastalarda gövde kaslarının enduransı ile yorgunluk düzeyi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektir.
- Araştırmanın İçeriği: Bireylerin gövde kaslarının enduransını cihaz (stabilizer) ile, klinik testlerle(gövde fleksiyon endurans testi, gövde ekstansörleri endurans testi, sağ ve sol lateral köprü testi) ile değerlendirilecektir. Yorgunluk düzeyi Yorgunluk Şiddet Ölçeği Skalası ile değerlendirilecektir. Yaşam kalitesi SRS-22 Skolyoz Hasta Anketi ile değerlendirilecektir.
- Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 yıl
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: en az 50
- Araştırmanın Yapılacağı Yerler: Ankara Memorial Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Araştırmacının Adı-Soyadı:.....
İmzası:

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının(Kendiel yazısı ile) Adı-Soyadı:..... İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin; Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....İmzası:

Not: Bu form , iki nüsha halinde düzenlenir. B u nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişi ye verilir , diğeri araştırmacı tarafından saklanır.



EK-6. Etik Kurul Onayı



**ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)
ETİK KURULU
PROJE ONAY BELGESİ**



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi SAĞLIK BİLİMLERİ Fakültesi FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON bölümü öğrencilerinden İLKNUR ÇALIŞKAN'ın "ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZLU HASTALARDA GÖVDE KASLARININ ENDURANSI İLE YORGUNLUK DÜZEYİ VE YAŞAM KALİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ" adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

(Handwritten signature)

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl - Araştırma sıra no)	81
Başvuru formunun Etik Kurulu ulaştığı tarih	09.03.2018
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	23.03.2018/13
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Kütüphanesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BASKANI, BASKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

İMZA		
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Başkan	
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	
Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM	Üye	
Prof. Dr. Selma GÜNEŞ PESCHKE	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Fatma DOĞAN GÜZEL	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Behiül TOKUR	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Şule ÇEKİÇ KAYA	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Birgül ÖZKAN	Üye	

EK-7. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: İlknur ÇALIŞKAN
Doğum tarihi	: 02.09.1988
Doğum yeri	: Çankaya/ANKARA
Medeni hali	: Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara
Tel	: 05079179539
Faks	:
E-mail	: ilknzengin@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Anıttepe Yabancı Dil Ağırlıklı Lise
Lisans	: Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Yüksek lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: 55, YDS
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
-	