



**T.C.
LOKMAN HEKİM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZUN AYAK
ANTROPOMETRİSİ VE POSTURAL STABİLİTEYE ETKİSİ**

Fzt. Hülya GÜMÜŞ

ŞUBAT, 2023

**T.C.
LOKMAN HEKİM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZUN AYAK
ANTROPOMETRİSİ VE POSTURAL STABİLİTEYE ETKİSİ**

Fzt. Hülya GÜMÜŞ

Prof. Dr. Nilgün BEK

ŞUBAT, 2023

ONAY SAYFASI

Tez Başlığı : Adolesan İdiyopatik Skolyozun Ayak Antropometrisi ve Postüral Stabiliteye Etkisi

Tezi Hazırlayan: Fzt. Hülya GÜMÜŞ

Tez Savunma Tarihi: 16.02.2023

İmza :

Üye (Jüri Başkanı) : Prof. Dr. A. Ayşe KARADUMAN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Lokman Hekim Üniversitesi

Bu tez, tarafımdan incelenmiş ve yüksek lisans tezi olarak uygun bulunmuştur.

İmza :

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Nilgün BEK

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Lokman Hekim Üniversitesi

Bu tez, tarafımdan incelenmiş ve yüksek lisans tezi olarak uygun bulunmuştur.

İmza :

Üye : Doç. Dr. Gözde YAĞCI

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Hacettepe Üniversitesi

Bu tez, tarafımdan incelenmiş ve yüksek lisans tezi olarak uygun bulunmuştur.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Sulhiye YILDIZ

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Lokman Hekim Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm.

Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

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

(X) Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir. (Bu seçenekte teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

() Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını istemiyorum (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) (Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.)

() Tezimin/Raporumun..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

() Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

... / ... /

İmza

Hülya GÜMÜŞ

ETİK BEYAN

LOKMAN HEKİM ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, tez çalışmamda bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları bilimsel etik kurallar gözeterek ifade ettiğimi ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim (..../..../.....).

Hülya GÜMÜŞ

İmza

ÖZET

ADOLESAN İDİYO PATİK SKOLYOZUN AYAK ANTROPOMETRİSİ VE POSTURAL STABİLİTEYE ETKİSİ

Hülya GÜMÜŞ

Yüksek Lisans Tezi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Danışmanı Prof. Dr. Nilgün BEK

Ankara, Şubat, 2023

Bu çalışma, adolesan idiyopatik skolyozun (AİS) ayak antropometrisi ve postural stabiliteye ilişkisini incelemek ve sağlıklı kontroller ile ölçüm sonuçları karşılaştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmaya yaşları 10- 18 arasında değişen 19 kız, 7 erkek olmak üzere 26 AİS tanılı olgu, 24 kız, 2 erkek 26 sağlıklı kontrol dahil edildi. Çalışmaya katılan tüm olguların demografik bilgiler kapsamında yaş, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi (VKİ) kaydedildi.

AİS' li olguların skolyoza özel değerlendirmelerde menarş yaşı, korse kullanımı, tabanlık kullanımı, tanı alınan yaş, aile öyküsü, ağrı varlığı olgunun kendisinden, vertebral eğrilik yönü, majör eğrilik sayısı, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı ve Risser evreleri tanı koyan hekimden alınarak kaydedildi. Bilateral ayak uzunlukları ve alt ekstremité uzunlukları; ağırlıksız ve ağırlıklı pozisyonda naviküler yükseklik testi, subtalar açı ve metatarsal genişlik ölçümü yapıldı. Tüm olguların ayak bileği dorsi ve plantar fleksiyon ve subtalar eklem inversiyon ve eversiyon açıları kaydedildi. Sırt ekstansör kaslarının enduransı Modifiye Biering Sorenson Testi ile, gastroknemius kasın esnekliği Lunge test ile, abdominal kas kuvveti Sit- Ups test ile alt ekstremité kas kuvveti Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi ile değerlendirildi. Ayak postürü değerlendirmesi için Ayak Postur İndeksi (API), yaşam kalitesi değerlendirmesi için Japon Skolyoz Anketi (SJ- 27), stabilite limiti ve postural stabiliteyi değerlendirmek için ise C- MİLL Motek' s kullanıldı. AİS' li olguların boy uzunluğu sağlıklı olgulara göre daha yüksekti ($p=0,019$). AİS' li olguların tüm alt ekstremité antropometrik ölçümleri sağlıklı olgulara göre yüksek bulundu ($p<0,05$). AİS' li olguların sol ayak ağırlıksız metatarsal genişliği ($p=0,012$) ve sol ayak naviküler düşme ($p=0,000$) miktarı sağlıklı olgulara göre daha fazlaydı. Sağlıklı olguların tüm yönlerdeki eklem hareket açıklıkları AİS' li olgulara göre daha genişti ($p<0,005$). Fonksiyonel testlerde sağlıklı olguların abdominal kas kuvveti ($p=0,001$) ve 6 Dakika Yürüme mesafesi ($p=0,048$) AİS' li olgulara göre daha yüksekti. AİS' li grupta hem sağ ($p=0,007$) hem sol ayak ($p=0,000$) pronasyon postüründeydi ve API değerleri daha yüksekti. Mediolateral stabilite limiti AİS' li grupta daha yüksekti ($p=0,023$) postural stabilite gruplar arası anlamlı fvd göstermedi. Yaşam kalitesi değerlendirmesinde her iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0,068$).

AİS' li bireylerde yapılan skolyozla ilgili parametrelerin postüral stabilite üzerine yapılan korelasyon analizine göre; yaş, boy uzunluğu, VKİ, Cobb açısı arttıkça; gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruştaki postüral stabilitenin azaldığı bulundu. AİS' te skolyozla ilgili parametreler ve fonksiyonel test ölçümleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; yaş arttıkça abdominal kas enduransında da artış olduğu (Sit- Ups) görüldü. Sol ayak gastroknemius kas esnekliği ölçümünün gövde rotasyon açısı ve Cobb açısı ile ilişkili olduğu bulundu. Gövde rotasyon açısı arttıkça sol ayak gastroknemius esnekliğinin azaldığı, Cobb açısı arttıkça sol gastroknemius kas esnekliğinin arttığı bulundu.

Anahtar Kelimeler : Adolesan idiyopatik skolyoz, Ayak antropometrisi, Postural stabilite, Yaşam kalitesi

ABSTRACT

EFFECT OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS ON FOOT ANTHROPOMETRIC AND POSTURAL STABILITY

Hülya GÜMÜŞ

Master Thesis

Health Sciences Institute

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Thesis Supervisor Prof. Nilgun BEK, Ph.D.

Ankara, February, 2023

This study was conducted to examine the relationship of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) to foot anthropometry and postural stability and to compare measurement results with healthy controls. Twenty-six patients with AIS, 24 women, 2 men, 19 women and 7 men, aged between 10 and 18, and 26 healthy controls were included in the study. Age, height, body mass index (BMI) of all subjects included in the study were recorded within the scope of demographic information. In the scoliosis-specific evaluations of patients with AIS, age at menarche, corset use, insoles use, age at diagnosis, family history, presence of pain, vertebral curvature direction, number of major curvatures, Cobb angle, trunk rotation angle and Risser stages were recorded from the diagnosing physician. . Bilateral foot lengths and lower extremity lengths; Navicular height test, subtalar angle and metatarsal width were measured in unweighted and weighted positions. Ankle dorsi and plantar flexion and subtalar joint inversion and eversion angles were recorded in all cases. The endurance of the back extensor muscles was evaluated with the Modified Biering Sorenson Test, the flexibility of the gastrocnemius muscle was evaluated with the Lunge test, the abdominal muscle strength was evaluated with the Sit-Ups test, and the lower extremity muscle strength was evaluated with the Double Leg Horizontal Jump Test. Foot Posture Index (API) was used to evaluate foot posture, Japanese Scoliosis Questionnaire (SJ- 27) was used to evaluate quality of life, and C-MILL Motek's was used to evaluate limit of stability and postural stability. The height of the patients with AIS was higher than the healthy patients ($p=0.019$). All lower extremity anthropometric measurements of patients with AIS were found to be higher than healthy subjects ($p<0.05$). The left foot unweighted metatarsal width ($p=0.012$) and left foot navicular drop ($p=0.000$) were higher in patients with AIS than in healthy subjects. The joint ranges of motion in all directions of healthy subjects were wider than those with AIS ($p<0.05$). In functional tests, abdominal muscle strength ($p=0.001$) and 6-minute walking distance ($p=0.048$) were higher in healthy subjects than in patients with AIS. In the group with AIS, both the right ($p=0.007$) and the left foot ($p=0.000$) were in pronation posture and API values were higher. Mediolateral stability limit was higher in the group with AIS ($p=0.023$), and there was no significant difference between the postural stability groups. No significant difference was observed between the two groups in the assessment of quality of life ($p>0.068$). According to the correlation analysis of scoliosis-related parameters on postural stability in individuals with AIS; as age, height, BMI, Cobb angle increase; Postural stability with eyes open, eyes closed and tandem stance decreased. When the relationship between scoliosis-related parameters and functional test measurements in AIS is examined; It was observed that with increasing age, there was an increase in abdominal muscle endurance (Sit-Ups). It was found that the measurement of left foot gastrocnemius muscle flexibility was associated with trunk rotation angle and Cobb angle. It was found that the flexibility of the left foot gastrocnemius decreased as the trunk rotation angle increased, and the flexibility of the left gastrocnemius muscle increased as the Cobb angle increased.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, Foot anthropometry, Postural stability, quality of life

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden bu yana mesleğine ve enerjisine hayran olduğum, lisansüstü eğitimim süresinde benimle hep ilgilenip bilgi ve tecrübelerini büyük bir özveriyle paylaşan, akademik ve klinik tecrübeleri ile bizlere ışık tutan, sosyal hayatımda da desteğini her daim hissettiğim, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum, benim için bir danışmandan çok daha fazlasını ifade eden çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Nilgün BEK' e,

Tezimin planlanması ve yazılması süresince engin fikir ve tecrübelerini aktaran, tezimin tamamlanmasında büyük emeği olan, her daim yanımda olduğunu hissettiğim, mesleğine ve kişiliğine sonsuz saygı ve sevgi duyduğum sevgili hocam Prof. Dr. A. Ayşe KARADUMAN' a,

Skolyoz ve birçok mesleki bilgi konusunda bana yol gösteren, tezimin tamamlanması süresince desteğini hissettiren ve motive eden sevgili Uzm. Dr. Gülseren KAYALAR' a,

Benim ikinci ailem olarak gördüğüm, birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, destekleri ve ilgileriyle hep yanımda ve yardımcı olan koordinatörümüz Merve SAĞLAM' a, kurum müdürümüz Salih NAZLI' ya ve tüm MİA Tıp Merkezi çalışan ve hastalarına,

Tezimin planlanması, yürütülmesi ve yazılması süresince yardımlarını esirgemeyen, hastalarımı en az benim kadar ilgilenerek yokluğumu aratmayan ve beni yalnız bırakmayan Fzt. Elif ÖZEL ve diğer tüm fizyoterapist arkadaşlarıma,

Üniversite yıllarımdan beri attığımız her adımda birbirimizin destekçisi olmaya söz verdiğim, her zorluğu beraber yaşadığım, her mutluluğu beraber karşıladığım, motivasyonumun düşmesine bir an bile izin vermeden beni hep destekleyen canım kadim dostum Şule ERKAYA' ya,

Bu günlere gelmem de en büyük katkıyı yapan, destek ve ilgilerini asla esirgemeyen, hayatım boyunca aldığım her kararda hiç sorgulamadan beni maddi ve manevi destekleyen, sorunlarımla başa çıkamayacağımı düşündüğümde bana ne kadar güçlü olduğumu hatırlatan, haklarını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim canım annem Fatma GÜMÜŞ, babam Mehmet GÜMÜŞ, ablam Şerife YAĞAN, abim İbrahim YAĞAN ve kardeşim İrem GÜMÜŞ' e,

Aldığım her karar ve çıktığım her yolda en büyük destekçim olan, sevgisi ve ilgisini çok uzaklardan bile hissettiren, bu günlere gelmemde büyük emeği olan, düşüğümde kaldıran, yorulduğumda motive eden, yıllar geçtikçe güçlenen sevgisi ile yaşam enerjimi artıran canım nişanım İsa Can KARADURMUŞ' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYAN	iv
ÖZET.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
RESİMLER/ GRAFİKLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Vertebral Kolon	3
2.2. Skolyoz	3
2.3. İdiyopatik Skolyoz	4
2.3.1. İnfantil (0-3 yaş)	4
2.3.2. Juvenil (3-10 yaş)	5
2.3.3. Adolesan (10-18 yaş)	5
2.3.4. Erişkin (18 yaş ve üstü).....	5
2.4. Adolesan İdiyopatik Skolyoz.....	5
2.4.1. Epidemiyoloji	6
2.4.2. Progresyon.....	6
2.4.3. Etiyoloji.....	8
2.4.4. Prevelansı	8
2.5. Omurga Stabilitesi ve Ayak.....	9
2.6. AİS ve Postural Stabilite	11
2.7. AİS ve Yaşam Kalitesi	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. Bireyler	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Demografik Bilgiler	14
3.2.2. Skolyoza Ait Değerlendirmeler	14

3.2.3. Antropometrik Ölçümler	15
3.2.4. Ayak Biyomekanik Değerlendirme	16
3.2.5. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü	18
3.2.6. Gastroknemius Esnekliği (Lunge Test)	19
3.2.7. Abdominal Kas Kuvveti (Sit- Ups Test).....	20
3.2.8. Sırt Ekstansör Kas Enduransı (Modifiye Biering- Sorenson Test).....	20
3.2.9. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti (Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi)	21
3.2.10. Fonksiyonel Kapasite Testi (6 Dakika Yürüme Testi)	22
3.2.11. Ayak Postür İndeksi (API)	23
3.2.12. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi (Japon Skolyoz Anketi (SJ-27))	24
3.2.13. Denge Değerlendirmesi (<i>CMİLL- Motek's</i>)	24
3.3. İstatistiksel Analiz	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. AİS' li ve Sağlıklı Olguların Demografik ve Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması	27
4.2. Alt Ekstremitte Antropometrik Ölçümlerin Karşılaştırılması	30
4.3. Ayak Biyomekanik Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması	31
4.4. Ayak Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması	34
4.5. Fonksiyonel Testlerin Karşılaştırılması.....	35
4.6. Ayak Postür İndeksi Sonuçları Karşılaştırılması	36
4.7. Stabilite Limiti ve Postüral Stabilitenin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	37
4.8. Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	38
4.9. Skolyozla İlgili Parametreler ile Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümleri Arasındaki İlişki	38
4.10. Skolyozla İlgili Parametreler ile Fonksiyonel Test Ölçümleri Arasındaki İlişki	41
4.11. Skolyozla İlgili Parametreler ile Postural Stabilite Arasındaki İlişki	43
4.12. Kontrol Grubu Demografik Özellikler ve Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişki	45
5. TARTIŞMA.....	48
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	64
7. KAYNAKÇA.....	67
EKLER.....	82

EK 1. Etik Kurul Onayı.....	82
EK 2. Aydınlatılmış Onam Formları	83
EK 3. Değerlendirme Formu	87
EK 4. Ayak Postür İndeksi.....	89
EK 5. Japon Skolyoz Anketi (SJ- 27)	90
EK 6. Orijinallik Çıktısı	91
ÖZGEÇMİŞ	92



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Amerikan Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society–SRS) Sınıflaması	4
Tablo 2. Cobb Açısına Göre Dağılım ve Kız Erkek Oranları	6
Tablo 3. Eğrilik Derecelerine Göre Risser Evreleri ve Oranları	7
Tablo 4. Progresyon Risk Faktörleri	8
Tablo 5. Korelasyon Katsayısının Değerlendirilmesi	26
Tablo 6. AİS li ve Sağlıklı Olguların Demografik ve Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması	28
Tablo 7. AİS Tanılı Olguların Skolyoza Ait Değerlendirme Sonuçları	30
Tablo 8. Grupların Alt Ekstremitte Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	31
Tablo 9. Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları	32
Tablo 10. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları	35
Tablo 11. Fonksiyonel Test Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları	36
Tablo 12. Ayak Postür İndeksi Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları	37
Tablo 13. Stabilitate Limiti ve Postüral Stabilitate Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları	37
Tablo 14. Japon Skolyoz Anketi ile Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	38
Tablo 15. Çalışma Grubu İçin Skolyozla İlgili Parametreler ile Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	40
Tablo 16. AİS Tanılı Olgularda Skolyozla İlgili Parametreler ile Fonksiyonel Test Ölçümleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	42
Tablo 17. Çalışma Grubu İçin Skolyozla İlgili Parametreler ile Postural Stabilitate Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	44
Tablo 18. Sağlıklı Olguların Demografik Özellikleri ve Ölçüm Parametreleri Arasındaki İlişki	46

RESİMLER/ GRAFİKLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1. Skolyoza Ait Değerlendirmeler (a. Adam's Test, b. Gövde rotasyon açısının ölçülmesi)	15
Resim 2. SİAS- Medial Malleol Uzunluk Ölçümü, Umblikus- Medial Malleol Uzunluk Ölçümü	16
Resim 3. Naviküler Düşme Testi (a. Ağırksız ölçüm, b. Ağırlıklı ölçüm)	17
Resim 4. Subtalar Açı Ölçümü	18
Resim 5. Eklem Hareket Açıklığının Ölçülmesi	19
Resim 6. <i>Lunge Test</i> ile Gastroknemius Kası Esnekliğinin Ölçülmesi	19
Resim 7. <i>Sit- Ups Testi</i> ile Abdominal Kas Kuvveti Değerlendirmesi	20
Resim 8. Sırt Ekstansör Kas Endüransının Değerlendirilmesi (Modifiye Biering- Sorenson Testi)	21
Resim 9. Çift Ayak Sıçrama Testi	22
Resim 10. 6 Dakika Yürüme Testinin Uygulanması	23
Resim 11. Stabilite Limitinin Değerlendirilmesi	25
Resim 12. Postural Salınımın Değerlendirmesi (a. Gözler açık, b. Gözler kapalı, c. Tandem duruş, d. Tek ayak üzerinde duruş)	25
Grafik 1. Korse kullanımının dağılımı	29
Grafik 2. Majör eğrilik sayısının dağılımı	29
Grafik 3. Adam's test sonucunun dağılımı	29
Grafik 4. Aile öyküsü varlığının dağılımı	29
Grafik 5. Ağrı varlığının dağılımı	30
Grafik 6. Tabanlık kullanımının dağılımı	30
Grafik 7. Ağırksız ve Ağırlıklı Metatarsal Genişliklerin AİS' li ve Sağlıklı Olgulara Göre Dağılımı	33
Grafik 8. Ağırlıklı ve Ağırksız Subtalar Açının AİS' li ve Sağlıklı Olgulara Göre Dağılımı	34

KISALTMALAR LİSTESİ

AİS	: Adolesan İdiyopatik Skolyoz
API	: Ayak Postur İndeksi
COP	: Basınç Merkezi
İS	: İdiyopatik Skolyoz
MLA	: Medial Longitudinal Ark
SİAS	: Spina İliaca Anterior Superior
SJ- 27	: Japon Skolyoz Anketi
SRS	: Skolyoz Araştırma Derneği
TrA	: Transversus Abdominis
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
vd	: Ve diğerleri

1. GİRİŞ

Adolesan idiyopatik skolyoz (AİS), çocuklarda en sık görülen idiyopatik skolyoz tipi olan 11-18 yaş civarında erken yaşlarda ortaya çıkan üç boyutlu bir omurga deformitesidir. Prevelansı dünya çapında %0.47 ile %5.20 arasında olduğu bildirilmiştir (Konieczny vd., 2013). AİS tanısı almış bireyler, skolyoz tanılarının yaklaşık %80' ini oluşturmaktadır (Negrini vd., 2018, Karavidas ve vd., 2019). AİS vücut dizilimini, omurgayı ve yumuşak doku yapılarını etkileyerek postüral bozukluk, kozmetik gövde deformitesi, spinal kolonun esnekliğinin azalması, omurga kasları özelliklerinde değişiklik ve sırt ağrısı gibi fiziksel sorunlara yol açmakta ve ağır vakalarda solunum fonksiyonunda azalma da görülebilmektedir (Miller vd., 1999). AİS tanılı bireylerde kas iskelet sistemindeki değişimlerin yanında nörolojik sistemde de değişimlerden söz edilmiştir. Nörolojik değişimler içinde vestibüler sistemin etkilenimi ile denge kontrolünde yetersizlik ve proprioseptif değişimler olduğu ileri sürülmüştür (Atalay vd., 2017). Denge; oturma, ayakta duruş veya yürüyüş gibi günlük yaşam aktivitelerinde vücudun ağırlık merkezinin destek yüzeyinin kabul edilebilir sınırları içerisinde tutulabilmesi olup, çok yönlü duyuşal, motor ve biyomekanik bileşenleri içeren karmaşık bir süreç olarak tanımlanmıştır (Al Abdul Wahab vd., 2015). Denge kontrolünün sağlanması ve sürdürülmesi için insan vücudundaki kas, bağ ve tendonlardan gelen proprioseptif uyarılar büyük önem taşımaktadır. Proprioepsiyon, insan vücudunun pozisyon, hareket ve efor algısını sağlayan sensorimotor fonksiyonun komponentidir ve AİS' te kas iskelet sisteminde meydana gelen biyomekanik değişiklikler bu sensorimotor fonksiyonun etkileyerek denge kontrolünde yetersizliğe neden olabileceği bildirilmiştir (Atalay vd., 2017, Hadley vd., 1999).

Dengenin sağlanması ve sürdürülmesi için vücut segmentleri arasında doğru ve düzgün yerleşmiş bir biyomekaniğe ihtiyaç vardır. Vücudun en distal noktasında yer alan ayağın biyomekaniği bu noktada önem kazanmaktadır. Sağlıklı bir yük dağılımı, ayağın stabilizasyon ve mobilizasyon görevini birlikte yerine getirmesi ile mümkündür. Yük dağılımında eşitsizliğe neden olabilecek faktörler vücudun kinematik zincirini bozmaktadır. Kinematik zincirde destek tabanı görevi gören ayakta, en küçük değişimler tüm vücudun dinamik dengesini etkileyebilmektedir (Hadley vd., 1999).

Literatürde, AİS' li bireylerde postural stabilite ve denge çalışmaları mevcuttur fakat kanıt düzeyi yüksek çalışmalara ihtiyacın olduğu bildirilmiştir (Chen, 1998, Simmoneau vd., 2006). Ayak antropometrisindeki değişimlerin skolyozun nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu sorusu literatürde halen araştırılması gereken konular arasında yer almaktadır. Çalışmalar incelendiğinde ayak antropometrisindeki değişimleri ve postural stabiliteyi birlikte araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, adolesan idiyopatik skolyozun ayak antropometrisi ve postural stabiliteye etkisini araştırmaktır. Ayrıca AİS' li bireyler ve sağlıklı kontrolleri bağımlı değişkenler açısından karşılaştırmak ve ölçülen parametreler açısından ilişkileri incelemektir.

Bu kapsamda çalışma hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir;

H1: Adolesan idiyopatik skolyoz tanısı olan ve olmayan bireylerde, ayağın antropometrik ve biyomekanik parametreleri farklıdır.

H2: Adolesan idiyopatik skolyoz tanısı olan ve olmayan bireylerde, stabilite limiti ve postural stabilite parametreleri farklıdır.

H3: Adolesan idiyopatik skolyoz tanısı olan ve olmayan bireylerde, yaşam kalitesi verileri farklıdır.

H4: Adolesan idiyopatik skolyoz tanılı bireylerde skolyoz ile ilgili parametreler ile, ayağın antropometrik parametreleri, postural stabilitesi ve yaşam kalitesi verileri arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vertebral Kolon

Vertebral kolon 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral, 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşmaktadır. Temel görevi, baş ve gövdenin ağırlığını alt ekstremitelere aktarmak ve medulla spinalisi korumaktır. Vertebralar arası eklem yarı oynar eklemdir ve farklı seviyelerde hareket genişliği farklılık gösterir. Bunlar dışında baş, kosta ve koksiks ile de eklem yaparlar.

Vertebral kolon anteriordan bakıldığında düz bir sütun görünümündeyken, omurganın frontal plandaki konvavitesi lordoz, konveksitelerine kifoz ismi verilmiştir.(Yıldırım, 2005). Frontal planda; servikal lordoz C1- T2 arasında açıklığı 30°- 50°, torakal kifoz T2- T12 arasında açıklığı 20°- 50°, lomber lordoz T12- S1 arasında açıklığı 40°-80° ve sakral kifoz S2- S5 arasında açıklığı 40°- 60° olan fizyolojik eğriliklere sahiptir (Moore vd., 1999).

2.2. Skolyoz

Skolyoz, omurganın frontal planda lateral deviasyon, sagittal plandaki fizyolojik eğriliklerdeki azalma veya artma, transvers planda aksiyel rotasyon ile karakterizedir. Skolyoz teşhisi için, omurga vertikal hattının 10 dereceden fazla deviasyonu gerekir (Kotwicki, 2008).

Amerikan Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society–SRS) 1973 yılında günümüzde de hala geçerli olan en geniş sınıflamayı yapmış ve skolyozu yapısal olan ve olmayan skolyoz olmak üzere ikiye ayırmıştır (Lowe vd., 2006) (**Tablo 1**).

Tablo 1. Amerikan Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society–SRS) Sınıflaması

YAPISAL SKOLYOZ	YAPISAL OLMAYAN SKOLYOZ
1. İdiyopatik Skolyoz	1. Postüral Skolyoz
2. Nöromüsküler Skolyoz	2. Histerik Skolyoz
3. Konjenital Skolyoz	3. Sinir Kökü İritasyonuna Bağlı Skolyoz
4. Nörofibramotozis	4. İnflamatuvar Nedenli Skolyoz (örn. Apandisit)
5. Mezenşiml Hastalıklar	5. Alt Ekstremit Eşitsizliğine Bağlı Skolyoz
6. Romatoid Hastalıklar	6. Kalça Eklem Kontraktürlerine Bağlı Skolyoz
7. Travmatik	
8. Ekstra Spinal Kontraktürler	
9. Osteokondrodistrofi	
10. Kemik Enfeksiyonu	
11. Metabolik Hastalıklar	
12. Tümörler	

2.3. İdiyopatik Skolyoz

Kleinberg, 1922 yılında spinal deformiteye neden olan spesifik bir hastalık nedeninin bulunmadığı tüm skolyoz olguları için ‘İdiyopatik Skolyoz’ terimi tanımlamıştır. İdiyopatik skolyoz (İS) bilinmeyen bir etyolojiye sahip olmasına rağmen, literatürde ilişkili olabileceği risk faktörleri bildirilmiştir (Dayer vd., 2013). Bunların arasında aile hikayesi ile ilişkili genetik faktörler, nörolojik faktörler, kemiksel büyüme ve gelişim anomalileri, metabolik ve hormonal disfonksiyon gibi durumlar yer almaktadır (Wang vd., 2011).

İdiyopatik skolyozun yaşa göre olan sınıflaması ilk tanı alınan yaşa göre yapılmaktadır. Bu sınıflamada infantil (0- 3 yaş), juvenil (3- 10 yaş), adolesan (10- 18 yaş) ve erişkin (18 yaş ve üstü) olmak üzere 4 kategoride sınıflama yapılmıştır (Yılmaz vd., 2018).

2.3.1. İnfantil (0-3 yaş)

İnfantil skolyoz %1 oranında, 0-3 yaş aralığında nadir görülen bir tiptir. Erkek çocuklarda görülme sıklığı kızlara nazaran daha fazladır. Yapılan çalışmalar sonucu bildirilen en sık majör eğrilik sol torakal eğriliktir. Pelvisteki asimetri ve servikal bölgedeki lateral fleksiyon belirgindir ve büyüdükçe kendiliğinden düzelme gösterebilir.

2.3.2. Juvenil (3-10 yaşı)

3-9 yaşları arasında görülür ve tüm idiyopatik skolyozluların %11-16'sını oluşturur. 4-6 yaş arasında kız erkek dağılımı eşit iken, 7-10 yaş arasında kızlarda daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmalarda sıklıkla görülen eğrilik sağ torasik eğriliktir. Genellikle Cobb açısı 20°-25° olan eğrilikler korse ile takip edilirken ve eğrilik 40° ve üzerinde ise cerrahi tedavi düşünülmektedir.

2.3.3. Adolesan (10-18 yaşı)

Puberteye yakın gelişen skolyoz vakaları için “geç başlangıçlı skolyoz” veya “adolesan skolyoz” tanımı daha çok göze çarpmaktadır. Bu grup idiyopatik skolyozların %80-90'ı bu dönemde ortaya çıkar (Helenius vd., 2018).

2.3.4. Erişkin (18 yaş ve üstü)

Erişkin skolyozu, çocukluk çağındaki skolyozdan kaynaklanabilen veya dejeneratif değişikliklerden kaynaklı ortaya çıkabilen geniş bir deformite spektrumunu tanımlamaktadır. Erişkin skolyozu çocukluk skolyozundan farklı epidemiyolojik, etiyolojik ve semptomatik paternlere sahiptir. Bu nedenle erişkin skolyozuna yaklaşım çocukluk skolyozundan farklılık göstermektedir. Skolyozlu çocukta bakımın temel amacı, deformitenin ilerlemesinin sonuçlarından kaçınmaktır (Karadeniz, 2015).

2.4. Adolesan İdiyopatik Skolyoz

Adolesan idiyopatik skolyoz (AİS), 10 yaşından kemik maturasyonu tamamlanana kadar adolesanlarda görülen, omurganın 3 düzlemde meydana gelen yapısal bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (Choudhry vd., 2016). Tutulan segmentlerin lateral deviasyonu ve aksiyal rotasyonu ile birlikte görülen, torasik omurgada yerleştiğinde ise belirgin lordoz (hipokifoz) ile beraber olan bir spinal kolon deformitesidir (Acaroğlu vd., 2017).

Skolyoz Araştırma Derneği'ne (SRS) göre AİS tanısı, 10°'den daha büyük Cobb açısı ve buna transvers düzlemde vertebral rotasyonun da eşlik etmesi ile konulmaktadır (Negrini vd., 2018). Skolyozu sebep olacak faktörün çok çeşitli olması ve nedeni tam olarak bilinmemesi nedeniyle idiyopatik skolyoz olarak

isimlendirilmiştir (El-Hawary vd., 2015). AİS, %0,47- 5.2'lik bir oranla skolyoz tiplerinin içinde en çok görülen skolyoz tipidir (Konieczny vd., 2013).

Tedavi edilmediğinde toraks kapasitesini, fonksiyonel biyomekaniğini, egzersiz kapasitesini, genel kondisyonu ve günlük yaşam aktivitelerini sınırlandıran ve yaşam kalitesini oldukça düşüren ciddi gövde deformitelerine yol açabilir (Grivas, 2008, Xiong, 1994).

2.4.1. Epidemiyoloji

Spinal eğriliğin küçük olduğu hastalarda kız erkek yaygınlığının eşit olduğu düşünülse de daha büyük açılı ciddi eğriliklerde kızlarda daha yaygın görülmektedir (Konieczny vd., 2013, Grauers vd., 2016). Cobb açısının 10°-20° arasında olduğu eğriliklerde kız/erkek oranı 1/ 1, 20°-30° arasında olanlarda bu oran 5,4/ 1, 30° ve üzerinde olanlarda ise 7/ 1 olarak gösterilmiştir (Lowe vd., 2000) (**Tablo 2**)

Tablo 2. Cobb Açısına Göre Dağılım ve Kız Erkek Oranları

Cobb Açısı (°)	Dağılım (%)	K/E Oran
11°- 20°	1,5- 3	1,4 / 1
21°- 40°	0,2- 0,5	2,8- 5,4 / 1
>40°	0,04- 0,3	7,2 / 1

Teşhis edilen olguların yaklaşık %10' u konservatif tedavi gerektirirken ve yaklaşık %0,1- 0,3' ü cerrahi gerektirmektedir (Lonstein, 2006).

Türkiye' de AİS ile ilgili yapılan epidemiyolojik bir çalışmada 10- 15 yaş grubundaki 3175 (1538 kız, 1637 erkek) çocuk incelenmiştir. Türkiye' de AİS prevelans oranı bu çalışmaya göre %0,47 olarak belirtilmiştir (Cilli, 2009).

2.4.2. Progresyon

İdiyopatik skolyozun ve eğriliğin doğal seyri tam olarak bilinmemekle birlikte birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bunlar arasında ilk tanı alınan yaş, Cobb açısı, kızlar için menarş yaşı, pubertal gelişim değerlendiren Tanner ve kemik gelişimini değerlendiren Risser evresine göre belirlenmektedir. Sıklıkla büyüme plaklarının geliştiği 6.- 24. ay, 5- 8. yaş ve 11.- 14. yaşlar arasında erkek çocuklar en hızlı büyüme dönemindedirler. Bu dönem, idiyopatik skolyozda en belirgin progresif periyottur. Spinal eğriliğin ilerlemesi kız çocuklarda puberte

döneminde olduğu bildirilmiştir. Pubertal büyüme döneminin yaklaşık olarak üçte ikisinden sonra kızlarda menstruasyon görülür ve skolyoz progresyonunun göreceli olarak yavaşladığı söylenmektedir. Fizyolojik olarak normal kabul edilen menarş sonrası 1,5 yıl sonra iskelet maturitesi tamamlanmasıdır. Spinal büyüme tamamlandığında skolyozun progresyon riski daha azalır (Mehlman vd., 2020).

Risser derecesi (0- 5) iliak apofizin gelişimini derecelendirerek iskelet büyümesi hakkında tahminde bulunulmasını sağlar. Kemik maturasyonu ne kadar az ise progresyon riski de o kadar yüksektir. İliak apofiz, iliak krest boyunca anterolateralden posteromediale doğru kapanmaya başlar. Risser derecelerinde 0 ossifikasyon (kemikleşme) olmadığını, 1. derece %25 ossifikasyonu, 2. derece %26-50 ossifikasyonu, 3. derece %51-75 ossifikasyonu ve 4.derece %76-100 ossifikasyonu gösterirken; 5. derece apofizin gelişimini tamamlayarak tamamen kemikleştığını gösterir (Reem vd., 2009).

Tablo 3. Eğrilik Derecelerine Göre Risser Evreleri ve Oranları (Horne vd., 2014)

Eğrilik Derecesi	Risser Evre 0 – 1	Risser Evre 2-4
5°– 19°	%22	%1,6
20°- 29°	%68	%23

Günümüzde skolyozun ayırıcı tanısı, değişiklikleri tespit etme ve izleminde altın standart ayakta frontal ve lateral planda çekilen tüm omurga grafisi olup kişiye özel olan tedavinin takibi süresince sistematik olarak alınır. Eğrinin büyüklüğü en iyi omurganın standart posteroanterior ayakta radyografisinden elde edilen Cobb açısı ile belirlenir. Eğriliğin yeri ve paterni de skolyozun progresyon riskini etkileyen faktörlerdendir. Çift eğriliklerin tek eğriliklere göre; torakal eğriliklerin, lumbal eğriliklere göre daha fazla progresyon riskine sahip olduğu bildirilmektedir (Grivas vd., 2006). AIS’ in progresyonu ile ilgili risk faktörleri Tablo 4’ de gösterilmiştir (Altaf, 2013).

Tablo 4. Progresyon Risk Faktörleri

Risk Faktörleri	Progresyon Seyri
Yaş	Başlangıç yaşı ne kadar küçükse progresyon o kadar fazladır.
Cinsiyet	Progresyon kızlarda daha fazla görülür.
Menarş	Geç menarş progresyon riskini artırır
İskelet Maturitesi	İskelet maturasyonu tamamlanmaya başladıkça progresyon hızı düşer.
Eğriliğin Paterni	Çift majör eğriliklerde progresyon hızı fazladır.
Eğriliğin Derecesi	Yüksek eğrilik derecelerinde progresyon yüksektir.
Eğriliğin Apeksi	Torakal apeksli eğriliklerde progresyon yüksektir.

2.4.3. Etiyoloji

AİS' in başlangıcını ve ilerlemesini içeren etiyoloji ile yapılan çalışmalar sonucu farklı teoriler ortaya çıkmıştır. AİS etiyoloji ile ilgili güncel literatür çoğunlukla genetik faktörlere odaklanırken diğer faktörler arasında mezenkimal kök hücreler, kas ve kontraktıl doku bozuklukları, gelişimsel dengesizlikler, omurga biyomekaniği, anormal vestibüler ve propriyoseptif sistem, hormonal düzensizlikler, biyokimyasal değişimler, çevre ve yaşam tarzı gibi çeşitli teoriler ileri sürülmüştür (Yue vd., 2020, Miller, 1999, Miller, 2002).

AİS etiyolojisinde asimetrik yüklenmeye dikkat çeken önemli bir teori Hueter- Volkmann yasasıdır. Bu yasa, epifizyal büyümenin mekanik açıklamasıdır ve artan mekanik kompresyonun büyümeyi geciktirdiğini, azalan yüklenmenin ise hızlandırdığını ifade etmektedir (Stokes, 2002). Spinal eğriliğin konkav tarafında kompresif kuvvetin artması ile büyümeyi yavaşlatarak kısır bir döngü oluşturmaktadır (Latalski vd., 2017).

2.4.4. Prevalansı

AİS' in prevalansı %0,47- 5,2 aralığındadır ancak genel popülasyonun %2- 3'ü daha çok kabul edilmektedir. Cobb açısı, cinsiyet ve eğrilik tipine göre AİS' in prevalansı da değişiklik göstermektedir. Cobb açısına göre 10°'den fazla olan eğrilikler için 1,5- 3, 20°'den fazla olan eğrilikler için 0,3- 0,5, 40° üzeri olan eğrilikler için ise %0,04- 0,3 olarak bildirilmiştir (Konieczny vd., 2013). AİS görülme sıklığı cinsiyete göre farklılık göstermekte, yaşın ve Cobb açısının

artmasıyla birlikte kızlarda görülme sıklığı artmaktadır. 10°-20° eğriliklerde AİS' in kızlarda erkeklere göre görülme oranı 1,4: 1, 20°- 30° arasında kızların erkeklere oranı 5,4: 1, 30°'nin üzerindeki eğriliklerde 7,2: 1'dir (Lonstein, 2006, Parents vd., 2005). Farklı eğri tiplerinin genel yaygınlığında torasik eğriler en sık görülmekte (%48), bunu torakolumbal/ lumbal eğriler (%40) izlemektedir. Çift eğriler (%9) ve çift torasik eğriler (%3) daha az sıklıkta görülmektedir (Suh vd., 2011).

2.5. Omurga Stabilitesi ve Ayak

Skolyoza postüral değişiklikler, ayakta durma sırasındaki stabilite ve yürüyüş varyasyonları eşlik eder ve tedavi edilmediğinde özellikle daha büyük eğriliğe sahip bireylerde ağrı ve yaşam kalitesinde düşmeye sebep olabilir. Skolyoz üç boyutta omurga biyomekaniğini etkilediği için omurga hareketliliği ve vücut duruşunda ki değişiklikler nedeniyle her adımda değişen hareket paternlerine neden olur. Deformasyona uğrayan omurga gövde dengesinin korunmasına yardımcı olmak için vücut kütle merkezini değiştirir ve yürüyüş sırasında asimetri fazla olmak üzere anormalliklerine yol açar. Yapılan birkaç çalışmada da tedavi edilmeyen AİS' li hastalar ile sağlıklı katılımcılar arasında farklı yürüyüş kalıpları geliştiği belirtilmiştir (Daryabor vd., 2017, Mallau vd., 2007, H-J Park vd., 2016).

Alt ekstremité uzunluk farkı olan veya pelvik rotasyona sahip AİS' li hastalar, pelvisi frontal düzlemde stabil tutabilmek için yürüyüş sırasında farklı mekanizmalar geliştirirler. Bu mekanizmanın en göze çarpanı duruş sırasında diz eklemlerinde meydana gelen asimetrik fleksiyon, uzun olan ekstremitenin topuk kalkışının erken olmasıdır.

AİS' li hastalarda normal kontrollere göre sagittal, frontal ve transvers planlarda pelvis eklem hareket açıklıklarının düşük, ayak bileği plantar fleksiyonu ve kalça fleksiyonu da normal kontrollerle göre anlamlı derecede azaldığı bildirilmiştir. Bu bulguların açıklaması spinal deformasyonun rijitliği, pelvik kasların iki taraflı gecikmiş aktivasyonu, frontal düzlemde asimetri nedeniyle vücut dengesi koruma reaksiyonu ve kasların yanlış hizalanmasıdır. Ayrıca pelvis hareketinde meydana gelen azalma, AİS toraks ve pelvik koordinasyonunda bozulmasına sebep olabilir. Hastalarda kalça ve pelvik harekette azalma, yürüme sırasında enerji sarfının arttığını, adımlama paterninde ve yer reaksiyon kuvvetlerinde asimetri görüldüğü bildirilmiştir. Spinal deformitenin etkilediği bir nokta da pelvisteki mediolateral

kuvvetin azalmasıdır. Pelviste azalan mediolateral kuvvet, toraksta da mediolateral dengeyi bozar ve pelvik momenti dengelemek için özgün bir postüral ayarlama geliştirir.

AİS' li hastalarda asimetrik yürüyüş, spinal deformitenin neden olduğu postural kontrol stratejilerindeki değişikliklere ve somatosensoriyal değişikliklere bağlı olabilir.

Yürüyüş sırasında, insanlar her adımında ağırlık merkezinin yerini değiştirir. Frontal düzlemdeki dizilim ne kadar sağlıklıysa yürüme sırasındaki biyomekaniği korur ve enerji sarfını minimalde tutar. Enerji tüketimini kontrol eden temel belirleyici sistem budur. Yürüme sırasındaki artmış enerji tüketimi lumbo-pelvik ve pelvik-femoral kasların aktivasyonundaki gecikmesinden kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalar AİS' li bireyler ve sağlıklı kontroller arasında enerji tüketiminde fark olmadığını bildirseler de literatürde AİS' li bireylerde kas gücünün azaldığını bunun sonucunda da enerji tüketiminin arttığını sonucuna ilişkin çalışmalarda mevcuttur. Enerji tüketimi ile ilgili kanıt düzeyi daha yüksek çalışmalara ihtiyacın olduğu ve deformitenin ciddiyeti enerji tüketimi ile ilgili çalışmalarda göz ardı edilmemelidir.

AİS ve ayak ile ilgili basınç ve morfolojik çalışmaların literatürdeki sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Skolyoz deformitesinin yürüyüş parametreleri ve yürüme sırasındaki enerji harcaması üzerindeki etkisini araştıran 33 çalışmayı incelenmiştir. Sonucunda ayak uzunluğunun aksine, ayak genişliği, topuk genişliği, kemer uzunluğu, 1-5 metatars genişliği, ayak bileği dorsifleksiyonu ve plantar fleksiyonu değerlendiren bir çalışmada sağlıklı grup ve hafif şiddetli skolyozlu kişiler arasında fark olmadığını bildirdi. Yapılan morfolojik çalışmalarda Ayak Postür İndeksi (API) ciddi eğriliği olanlar ile kontrol grubu arasına anlamlı bir fark olduğunu, orta ve ileri derece eğriliğe sahip olanlar için daha düşük ayak kemerlerine sahip olma ve ayak duruşunun pronasyon eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

AİS ile ilgili yapılan pedobarografik çalışmalar basınç merkezi (*Centre of Pressure- COP*) yörüngesinin sağlıklılara göre farklı olduğunu göstermiştir (Baker vd., 2016). Dengesiz plantar basınç dağılımı ile yürüyüş sırasında vücut bölümleri arasında konumsal ilişkide değişiklikler olabilir bu da spinal deformiteyi şiddetlendirebilir (Zhu, 2021).

Ayrıca literatür, AİS' in yürüme hızında, kadansında ve adım uzunluğunda etkilenim olduğunu öne sürmektedir (Mallau vd., 2007, H-J Park vd., 2016). Kanıt düzeyi yüksek çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir (Zhu, 2021).

2.6. AİS ve Postural Stabilite

Skolyotik eğrilik, vücut dizilimini etkileyerek tüm vücut postüral kontrolünün ve yürüme paternlerinin değişmesine yol açar (Wiernicka vd., 2019).

Postural stabilite, uzayda statik vücut hizalamasını sürdürme ve statik süregelen streslerin etkisiyle kaybedilen vücut dengesini geri kazanma yeteneği olarak kabul edilir. Skolyoz nedeniyle meydana gelen vücut morfolojisindeki 3 boyutlu deformasyonun, postürün sensorimotor kontrolünü olumsuz etkileyebileceği ve postüral denge yeteneklerini azaltabileceği belirtilmiştir. Adolesan dönemde meydana gelen vücut morfolojisindeki değişimler, omurganın sagittal düzlemdeki büyüme atağı, spinal eğriliğin fizyolojik sınırlarını bozarak şekil değişikliğine neden olabilir. Hastanın başının, omuzlarının, omurgasının, pelvisinin, bacaklarının ve ayaklarının üç boyutlu bir düzlemdeki konumu da değişerek denge reseptörlerinin bilgi girişini daha fazla etkileyerek denge bozukluğunu şiddetlendirebilir (Catan vd., 2020).

Skolyozun etiyolojisi arasında postüral stabliteden kaynaklanabileceği hipotezi de öne sürülmüştür. Postüral stabilite üzerine yapılan çalışmalarda skolyozlu bireyler ile sağlıklı kontroller arasında değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Skolyoz hastalarında azalmış yürüme hızının bazı olası açıklamaları arasında gövde hareketi asimetrisi, azalmış denge kontrolü veya AİS hastalarının denge güçlüğüne tepki olarak kullandıkları adaptif strateji, hareketin artan enerji maliyeti ve bunun sonucunda yürüme döngüsünün etkinliğinin azalması olabileceği bildirilmiştir (Daryabor vd., 2017).

İdiyopatik skolyozda, vertebral maturite tamamlanana kadar periferden gelen proprioseptif uyarılar, iç kulaktaki semisirküler kanallar ve vizüel afferentler postüral refleks mekanizmaların oluşumu için yetersiz olduğu, beyin sapındaki denge merkezinde meydana gelen problemlerin vertebral yer değiştirme ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (Hawasli vd., 2014).

Vestibüler sistemde meydana gelen problemler propriosepsiyon, başın gövdeye göre konumu (stabilizasyonu) ve postüral kontrol ile ilgili fonksiyonları

önemli miktarda değiştirebilir. Değişen bu pozisyon algısı kaslar uzanım ve aktivasyon asimetrisi yaratarak skolyoza neden olabilir.

AİS' li bireylerde vestibüler sisteme yönelik yapılan çalışmalar, vestibüler kortekste kalınlıkların farklı olduğu bildirilmiştir (Lambert vd., 2009). Postural kontrolün sağlanmasına temel yapılardan birisi olan otolit sistemin, AİS' li bireylerde sağlıklı kontrollere göre uyarılma eşiğinin daha yüksek olduğu belirtilmiş (Pollak vd., 2013), yine bu bireylerde, vestibüler sinyallerin kognitif entegrasyonunda değişimler olduğu saptanmıştır (Simoneau vd., 2012).

2.7. AİS ve Yaşam Kalitesi

Spinal kolon deformitelerine bağlı gelişen yaşam kalitesi ile ilgili problemler skolyozlu bireylerde değerlendirme ve tedavi basamaklarında dikkate alınması gereken en önemli unsurlardan biridir (Negrini vd., 2006). Omurga deformitesinin şiddeti arttıkça günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma ve yaşam kalitesinde azalma beklenmektedir. AİS' li hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen birçok faktör yer alır. Yaşam kalitesinde azalmaya neden olan en önemli neden kozmetik görüntüde bozulmalar ve estetik algıdaki azalmadır. Diğer faktörler ise; antigravite kas enduransının zayıf olması, kas iskelet veya nörolojik ağrıların eşlik etmesi, respiratuar etkilenim sonucu solunumsal problemler, spinal mobilitede azalma ve asimetrik yüklenme veya aşırı kullanım nedeniyle oluşabilecek dejeneratif değişikliklerdir (Smith vd., 2010).

Yürüme, statik ayakta durma ve oturma sırasında AİS tanılı bireylerin ağırlık aktarımı simetrik değildir. Asimetrik duruş, kas kuvvet dengesizlikleri omurganın stabilizasyon ve mobilizasyonunda yetersizliğe yol açar. Stabilizasyonu yetersiz olan bir omurga gevşek bir duruş sergiler. Gevşek duruş gövde kaslarının enduransında zayıflamaya neden olur ve dik duruş postürünün sürdürülebilirliğini azaltır. Bu da AİS' li bireylerin sosyal, sportif faaliyetlere katılımını ve yaşam kalitesini etkilemektedir. (O'Sullivan vd., 2011, Ko vd., 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Lokman Hekim Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 18.08.2022 tarihinde, 2022/119 sayılı etik kurul kararı ve 2022/129 karar numarası ile onaylandı.

3.1. Bireyler

Bu araştırma Ağustos 2022- Ocak 2023 tarihleri arasında Özel MİA Tıp Merkezine başvuran, çalışma için gönüllü AIS tanılı hastalardan ve sağlıklı kontrol grubundan oluşturuldu.

Örneklem büyüklüğü hesaplaması için Lokman Hekim Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalına başvuruldu ve dahil edilecek birey sayısı $\alpha=0.05$ ve $\beta=0.80$ 'de (%80,75 güç için) G*Power sürüm 3.1.9.7 ile 26 AIS' li, 26 sağlıklı kontrol grubu olarak belirlendi. Çalışmaya katılacak bütün bireyler ve ebeveynleri çalışmanın içeriği, süresi, yapılacak değerlendirmeler ile ilgili olarak yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi. Çalışmaya katılmaya gönüllü olduklarına dair bireylerden ve ebeveynlerinden imzalı onam formu alındı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri;

- Profesyonel tıbbi ekip tarafından klinik ve radyolojik yöntemlerle en az 1 yıl önce AIS teşhisi almış olmak,
- 10-18 yaş arasında olmak,
- Cobb açısının 45° altında olması,
- Yardım almadan normal şekilde yürüyebilir, talimatları anlayabilir ve uygulayabilir olmak,
- Daha önce tabanlık desteği kullanmamış olan bireyler çalışmaya dahil edildi.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri;

- 18 yaş üzeri ve idiyopatik olmayan skolyoz teşhisi olanlar,
- Doğuştan veya sonradan var olan kas-iskelet sistemi deformiteleri, sinir sistemi deformiteleri ve bulaşıcı, travmatik ve psikiyatrik hastalıklar olanlar,
- Cobb açısı 45° üzeri olan bireyler,
- Tabanlık desteği kullananlar çalışmadan hariç tutuldu.

Kontrol Grubu Dahil Edilme Kriterleri;

- 10-18 yaş aralığında olmak,
- Skolyoz tanısı almış olmamak,
- Doğuştan veya sonradan var olan kas-iskelet sistemi deformiteleri, sinir sistemi deformiteleri ve bulaşıcı, travmatik ve psikiyatrik hastalıklara sahip olmamak,
- Yardım almadan normal şekilde yürüyebilir, talimatları anlayabilir ve uygulayabilir durumda olan bireyler kontrol grubuna dahil edildi.

3.2. Yöntem

Bireylerin değerlendirmeleri öncesinde, çalışmamıza katılan bireylerin 18 yaşından küçük olması nedeniyle onam formu hem birey hem de ebeveyn tarafından dolduruldu. Çalışmamızın değerlendirmeleri ve anketleri ile yüz yüze gerçekleştirildi. Çalışma grubunun skolyoza ait değerlendirmeleri tanı koyan hekimden ve muayene kayıtlarından alınarak kaydedildi. Çalışmanın tüm değerlendirmeleri aynı araştırmacı (Fzt. Hülya Gümüş) tarafından gerçekleştirildi. Tüm değerlendirmeler ortalama 35 dakika sürdü. Kontrol grubu, kliniğe başvuran hasta yakınlarından kontrol grubuna dahil olma kriterlerini karşılayan bireylerden oluşturuldu.

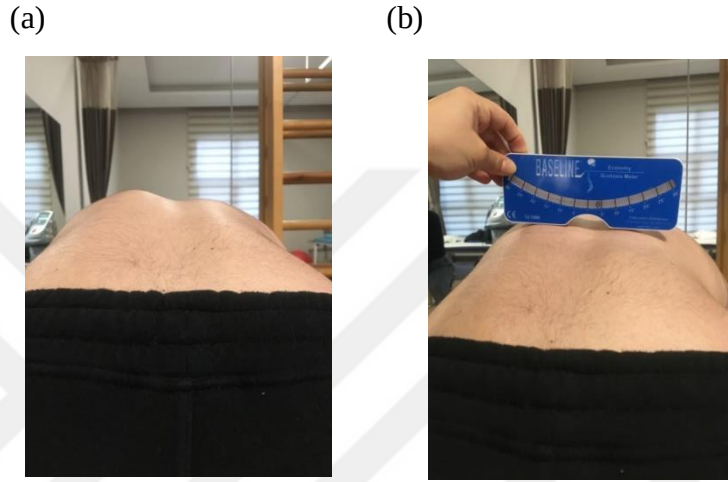
3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmamıza katılan bireylere demografik bilgiler kısmında isim- soyisim, cinsiyet, yaş (yıl), vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm), VKI (kg/m^2), kız bireyler için menarş yaşı (yıl), alt ekstremitte dominant taraf, özgeçmiş bilgileri ve sevdikleri sportif aktiviteler sorgulandı.

3.2.2. Skolyoza Ait Değerlendirmeler

Bireylerin skolyoza ait değerlendirmeleri kapsamında korse ve tabanlılık kullanımı, skolyoz tanısı aldığı yaş (yıl), skolyoza ait aile öyküsü ve genel ağrı varlığı sorgulandı. Vertebral eğrilik (tek veya çift) ve yönü (sağ, sol) belirlemek için tanı aldığı uzman tarafından antero-posterior grafileri değerlendirilerek belirlendi. Antero-posterior röntgen üzerinde uç vertebra seviyeleri kaydedildi. Üst uç

vertebranın üst uç plağına ve alt uç vertebraanın alt uç plağına dik hatlar çizildi ve bu çizgilerin arasında oluşan açı Cobb açısı (°) olarak kaydedildi. İstenmiş olan pelvis veya el grafileri üzerinden Risser evreleri belirlendi (Risser, 2010). Uzman hekim tarafından yapılan klinik değerlendirmeler sırasında avuç içleri birbirine bakacak şekilde birleştirip öne doğru eğilerek Adam's Test yapıldı (Murrell vd., 1993) ve gibozitenin en fazla olduğu noktada gövde rotasyon açısı ölçümü skolyometre ile derece cinsinden (°) kaydedildi. Murrell ve vd. skolyometrenin güvenilirliğini bildirmişlerdir (**Resim 1**).



Resim 1. Skolyoza Ait Değerlendirmeler (a. Adam's Test, b. Gövde rotasyon açısının ölçülmesi)

3.2.3. Antropometrik Ölçümler

Yapılan çalışmalar minör bacak boyu eşitsizliklerinin frontal düzlemde pelvik oblikliğe neden olduğunu bunun da lomber bölgede skolyoza neden olabileceğini belirtmişlerdir (Raczkowski vd., 2010). Bu nedenle bu çalışmada ayağın antropometrik değerlendirmeleri içeriğinde ayak uzunluğu (cm) ve alt ekstremitelik uzunluk (cm) ölçümü yapılmıştır. Alt ekstremitelik uzunluk ölçümü spina iliaka anterior superior (SİAS)- medial malleol arası, umblikus - medial malleol (cm) arası bilateral ölçüm yapıldı. Ayak uzunluğu için kişi ayakta durur pozisyonda iken topuk ve en uzun parmak işaretlenerek lateralden mezura ile ayak uzunluğu belirlendi (Mazıcıoğlu, 2011).

Alt ekstremitelik uzunluğu için birey sırtüstü yatar pozisyonda iken SİAS' lar palpe edilerek SİAS medial malleol ve umblikus medial malleola kadar olan uzunluk bilateral ölçülüp kaydedildi (Otman vd., 2015). (**Resim 2**)

(a)



(b)



Resim 2. a) SİAS- Medial Malleol Uzunluk Ölçümü, b. Umblikus- Medial Malleol Uzunluk Ölçümü

3.2.4. Ayak Biyomekanik Değerlendirme

Ayağın biyomekanik değerlendirmeleri kapsamında, naviküler yükseklik, subtalar ekleme açısı ve metatarsal genişlik değerlendirmeleri yapıldı. Medial longitudinal ark (MLA) yüksekliği “Navikular Yükseklik Testi” ile arkın fleksibilitesi ise “Naviküler Düşme Testi” ile değerlendirildi.

Naviküler Yükseklik Testi / Naviküler Düşme Testi

Arka ayağın pronasyon miktarını ölçen ve MLA esnekliği hakkında bilgi veren geçerli ve güvenilir bir testtir. Bireyler, her iki ayak çıplak olacak şekilde sandalyede otururken ve ayaklar ağırlıksız pozisyonda yere tam temasta iken, naviküler tüberkül işaretlenerek yere temas eden bir kağıt üzerine navikuler skafoïd çıkıntının yerden yüksekliği işaretlendi. Elde edilen değer “Naviküler Yükseklik” olarak mm cinsinden kaydedildi. Ardından bireyin ayağa kalkması istenerek ayak üzerinde tam ağırlık verdikten sonra naviküler tüberkülün yere olan mesafesi aynı kağıt üzerinde mm cinsinden işaretlendi.

İşaretlenen her iki mesafe arası fark milimetre (mm) cinsinden ölçüldü ve “Naviküler Düşme Testi” sonucu olarak kaydedildi (Morrison vd., 2004) (**Resim 3**).

(a)



(b)



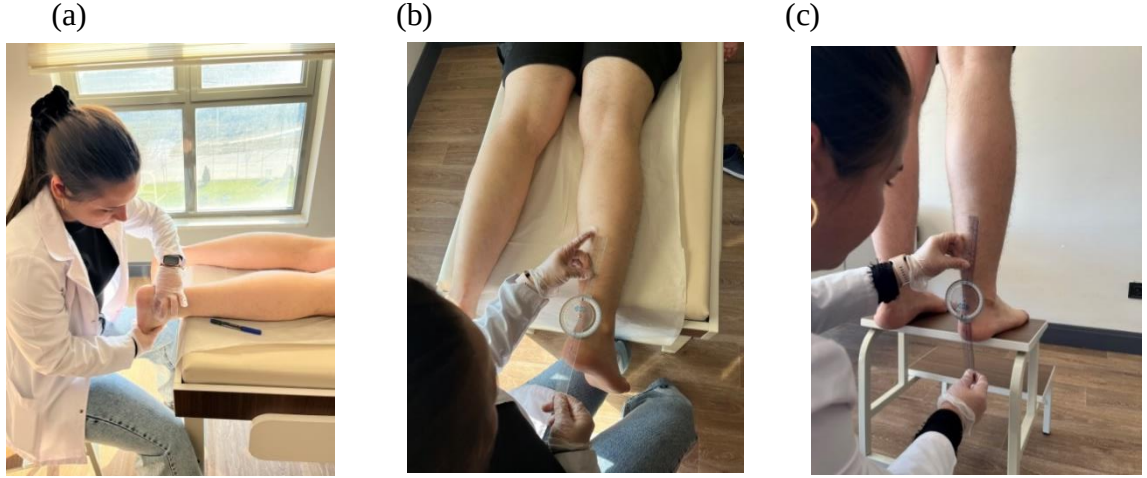
Resim 3. Naviküler Düşme Testi (a. Ağırlıksız ölçüm, b. Ağırlıklı ölçüm)

Subtalar Açı Ölçümü

Subtalar ekleminde pronasyon ve supinasyon hareketleri meydana gelir. Subtalar nötral pozisyon, talus başının medialde ve lateralde aynı oranda palpe edilebildiği pozisyonudur. Subtalar açısı ölçümü yapmadan önce subtalar nötral pozisyondayken kalkaneal hat çizilir. Subtalar açısı talus başının medialde ve lateralde palpe edildiği pozisyonda iken 4. ve 5. metatarslardan hafifçe fleksiyon ve abduksiyonda midtarsal pronasyon sağlanır. Ardından kalkaneal hat çizilir (Uygur vd., 1992, Elveru vd., 1988, Brantingham vd., 2007).

Subtalar açısı yüzüstü yatışta ağırliksız ve ayakta statik duruşta ağırlıklı olarak değerlendirildi. Katılımcı yüzüstü pozisyonlandı bir cetvel yardımıyla aşıl orta noktası, ayak bileği ekleminin posterior izdüşümü, kalkaneus orta hattı işaretlendi. Pivot noktası ayak bileği ekleminin posterior izdüşümü olacak şekilde kalkaneus ve aşıl hatları arasındaki açı gonyometre ile ölçüldü. Ardından katılımcı ayağa kalktı ve her iki ayağa eşit ağırlık verip karşıya bakması istendi ve ölçüm ağırlıklı olarak tekrarlandı. Her iki değerde ayrı ayrı derece (°) kaydedildi.

Açısal olarak her iki yönde de 5 dereceye kadar olan değerler normal kabul edilmektedir (Pfeiffer vd., 2006, Shih vd., 2011). **(Resim 4)**



Resim 4. Subtalar Açı Ölçümü (a. Kalkaneal hattın belirlenmesi, b. Ağırılıksız subtalar açısı ölçümü, c. Ağırlıklı subtalar açısı ölçümü)

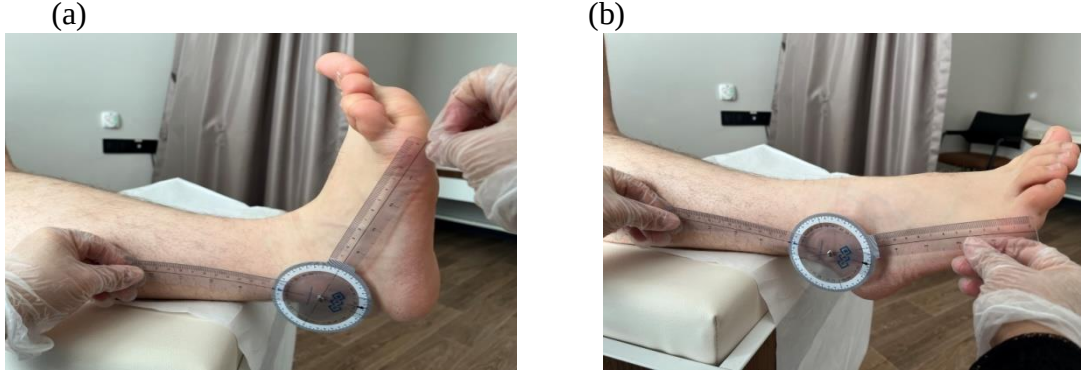
Metatarsal Genişlik Ölçümü

Metatarsal genişlik ölçümü ağırlıklı ve ağırlıksız olmak üzere iki pozisyonda tekrarlandı. Ağırılıksız ölçüm için birey bir tabureye, kalça ve diz eklemleri 90 derece olacak ve ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde oturtuldu. Kaliper yardımıyla I. metatars başı ile V. metatars arası genişlik ölçülerek santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Ağırlıklı pozisyonda ölçüm için katılımcı ayakta en rahat ettiği pozisyonda ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta dururken aynı ölçüm yapıldı ve kaydedildi (Morrison vd., 2005).

3.2.5. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Dorsi ve plantar fleksiyon eklem hareket açıklığı birey sırtüstü yatma pozisyonundayken gonyometrenin pivot noktası lateral malleolde, sabit kol fibula lateral orta çizgisine paralel olacak şekilde, hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip edecek şekilde ölçüm yapıldı.

İnversiyon ve eversiyon hareket açıklığını değerlendirebilmek için hasta yüzüstü pozisyonda diz 90 derece fleksiyonda iken gonyometrik ölçüm yapıldı. Pivot noktası kalkaneusun plantar yüzdeki orta noktası, sabit kol kalkaneus uzun eksenine paralel, hareketli kol ise 1. ve 2. Metatarsların ortasını takip edecek şekilde konumlandı. Ayak bileğinde inversiyon ve eversiyon hareketleri öğretildi. Derece (°) cinsinden kaydedildi ve ölçüm tamamlandı (Otman vd., 2015) **(Resim 5).**



Resim 5. Eklem Hareket Açıklığının Ölçülmesi (a.Dorsi fleksiyon hareket açıklığı ölçümü, b. Plantar fleksiyon hareket açıklığı ölçümü)

3.2.6. Gastroknemius Esnekliği (Lunge Test)

Ayak Yerde Öne Hamle testi (Lunge Test) gastroknemius esnekliğini fonksiyonel değerlendiren bir testtir. Dorsi fleksiyon hareket açıklığı ve ayak bileği mobilitesi ile ilgili de kullanılan geçerli güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir (Hoch ve McKeon, 2011; Bennell vd., 1998). İlk olarak hasta duvar karşısında ayakta pozisyonlandı. Ölçülecek ayağın ikinci parmağı ve topuk ile dizin orta noktası duvara dik olacak şekilde ayarlandı ve ardından hastadan topuğunu yerden kaldırmadan öne hamle yaparak dizini duvara değdirmesi istendi. Hastanın topuğunu kaldırmadan dizini duvara değdirebildiği en uzak mesafe belirlendi ve ikinci parmağın ucu ile duvar arasındaki mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçüldü (Hoch vd., 2011) (**Resim 6**).



Resim 6. Lunge Test ile Gastroknemius Kası Esnekliğinin Ölçülmesi

3.2.7. Abdominal Kas Kuvveti (Sit- Ups Test)

Lomber vertebra disklerine binen yükü azaltmak için birçok mekanizma stabilizasyonun sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu mekanizmalar arasında posterior ligament sistemi, torakolumbal fasya, intraabdominal basınç ve gövde kaslarının aktivasyonu yer alır. Vertebral kolonun stabilizasyonunda en aktif olan kas transversus abdominustur ve derin kas tabakasında yer alır. Rectus abdominus ve eksternal oblik kaslar ise vertebral kolonun primer mobilizatör kaslarıdır. Bu iki kas özellikle derin kas gruplarının stabilizasyonda yetersiz olması durumunda, stabilizasyonun sağlanmasında kritik görev almaktadırlar. Rektus abdominus ve eksternal oblik kasların enduransında azalma spinal instabiliteye ve ağrıya yol açmaktadır (Stokes vd., 2010).

Abdominal kasların gücüne “*Sit- Ups*” testi ile bakılmıştır. Hasta sırtüstü yatış pozisyonunda dizler fleksiyonda, ayaklar ve dizler stabilize edilmişken bireyden gövde fleksiyonu yapması istendi ve 30 sn boyunca kaç tekrar yapabildikleri kayıt edildi (Baltacı vd., 2006) (**Resim 7**).

(a)



(b)



Resim 7. *Sit- Ups Testi* ile Abdominal Kas Kuvveti Değerlendirmesi (a. Başlangıç pozisyonu, b. Bitiş pozisyonu)

3.2.8. Sırt Ekstansör Kas Enduransı (Modifiye Biering- Sorenson Test)

AİS' li bireylerde eğriliğin her iki yanındaki kasların biyomekaniğindeki değişimler nedeniyle ekstansör kas mekanizmasının enduransında da azalma görülebilmektedir. AİS patolojisinde yer alan kas aktivasyon yetersizliği ve asimetrisi nedeniyle vertebral kolonun stabilitesinin sağlanması zorlaşmaktadır (McIntire vd., 2007). Yapılan önceki çalışmalar AİS' le ilişkili değişen kas

fizyolojisini doğrulamış ve derin kas gruplarında (M. Multifidus, derin paraspinal kaslar) aktivasyonunda dengesizlik kaydedilmiştir. Bu dengesizliğin nedeni olarak ise kas atrofisi, kas lif bileşimindeki değişimler ve biyomekanik faktörler olabileceği ileri sürölmüştür. AİS' li bireylerde paravertebral kasları inceleyen bir çalışmada konveks taraf kas hacminin daha büyük olduğu, konkav tarafta ise yağ oranının anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir (Chan vd., 1999, Wong vd., 2017, Jiang vd., 2017).

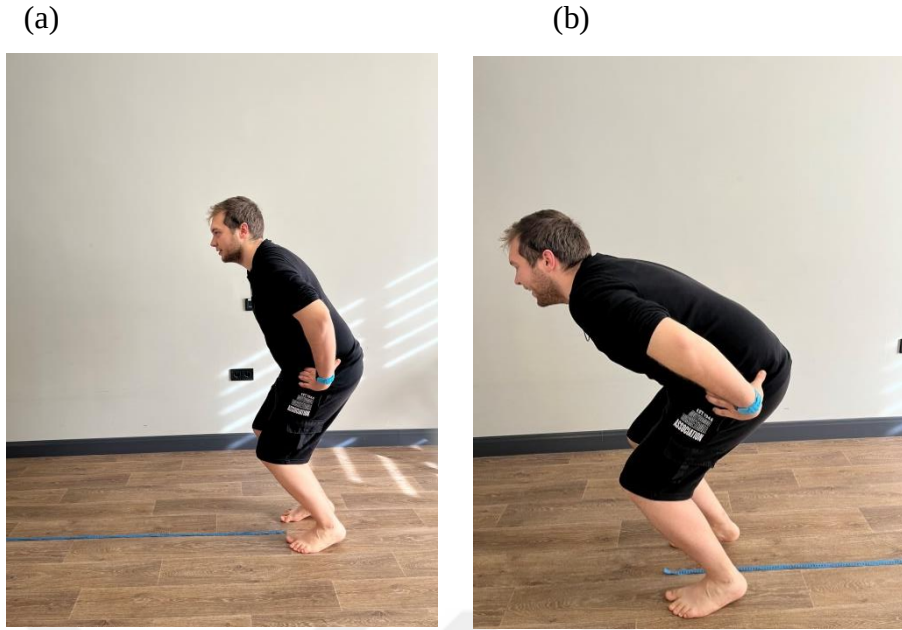
Gövde ekstansör kaslarının enduransı için “*Modifiye Biering-Sorensen*” testi yapılmıştır. Bireyler yüz üstü pozisyonda, pelvis, kalçalar ve dizler yatakta olacak şekilde pozisyonlandı. Olgulardan üst gövdelerini SİAS hizasında masanın kenarından düz bir şekilde öne doğru uzatmaları istendi ve bu pozisyonu koruduğu süre saniye (sn) cinsinden kayıt edilmiştir (McGill vd., 1999) (**Resim 8**).



Resim 8. Sırt Ekstansör Kas Enduransının Değerlendirilmesi (Modifiye Biering-Sorenson Testi)

3.2.9. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti (Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi)

Alt ekstremitenin kuvvet testi için fonksiyonel test olan “Çift Ayak Yatay Sıçrama” testi kullanılmıştır. Birey elleri belinde, gövde ve dizler hafif fleksiyonda iken atlayabildiği en uzun mesafeyi alması istendi. Geride kalan ayağın topuğu ile başlangıç noktası arasındaki mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçöldü. Test 3 kez tekrarlandı ve ortalaması kaydedildi (**Resim 9**).



Resim 9. Çift Ayak Sıçrama Testi (a. Başlangıç pozisyonu, b. Bitiş pozisyonu)

3.2.10. Fonksiyonel Kapasite Testi (6 Dakika Yürüme Testi)

Altı dakika yürüme testi uygulanabilirliği kolay olan, laboratuvar şartları gerektirmeyen ve objektif olması nedeniyle kardiyopulmoner egzersiz testlerinin içerisinde en yaygın kullanılan testtir. Aerobik endurans ve fonksiyonel kapasite hakkında bilgi verir. Sağlıklı kişilerde bu mesafe değişkenlik göstermekle beraber 500-700 metre arasındadır.

Teste başlamadan önce uzun bir koridorda 30 metrelik düz bir mesafe belirlendi. Bireylerden koşmadan, en hızlı tempoda yürüyebildiği en uzun mesafeyi almaları istendi. Süre boyunca yürünen mesafe ‘metre (m)’ cinsinden kayıt edildi. ‘Başla’ komutuyla başlatılan test ‘Dur’ komutuyla bitirildi. Testin her aşamasında bireyler motive edildi (Solway vd., 2001, Binkley vd., 1999) **(Resim 10)**.



Resim 10. 6 Dakika Yürüme Testinin Uygulanması

3.2.11. Ayak Postür İndeksi (API)

Ayak postürü değerlendirmesi için invazif olmayan, hızlı ve basit bir test olan Ayak Postür İndeksi (API) kullanıldı (Yıldırım, 2005). API toplam altı maddeden oluşur ilk üç madde arka ayağı diğer 3 madde ön ayağı değerlendiren sorular içerir. Her madde için -2, -1, 0, +1, +2 değerler üzerinden puanlanır. Toplam puan -12 ile +12 arasında değişiklik göstermektedir. En küçük negatif değerler supinasyonlu bir ayağı gösterirken, pozitif büyük değerler pronasyonlu ayağı gösterir. Sonuç referans aralıkları şu şekilde belirtilmektedir;

Normal: 0 ila +5

Pronasyon: +6 ila +9

Fazla Pronasyon: +10 ila +12

Supinasyon: -1 ila -4

Fazla Supinasyon: -5 ila -12

Test için katılımcıya ayakta en rahat pozisyonunda karşıya bakması istendi. Arka ayakta talar baş palpasyonu, lateral malleolün alt ve üst eğimlerinin gözlemlenmesi ve kalkaneal inversiyon ve eversiyonu; ön ayakta talonaviküler balonlaşma, MLA ark yapısı ve ön ayağın arka ayağa göre abduksiyonu-adduksiyonu gözlemlendi (Redmond vd., 2008).

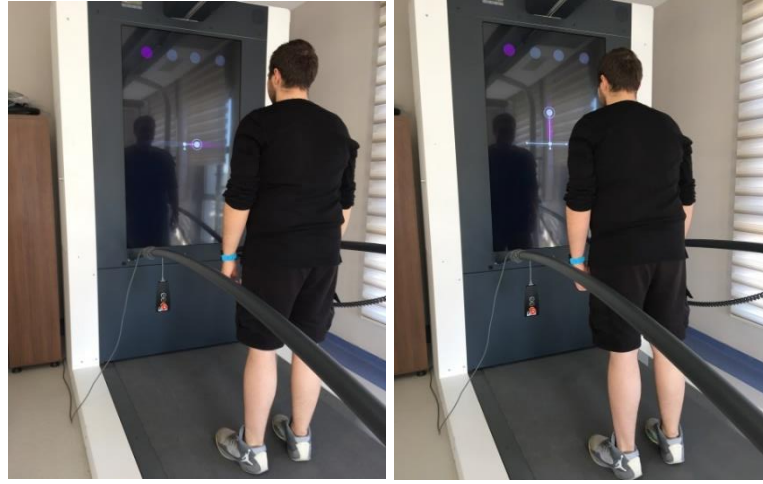
3.2.12. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi (Japon Skolyoz Anketi (SJ-27))

Vertebral kolon deformitelerine bağlı olarak gelişen yaşam kalitesi ve engel durumu AIS' li bireylerde de göz önünde bulundurulması gereken önemli konular arasındadır (Negrini vd., 2006). Skolyoz nedeniyle vücut imajında meydana gelen asimetrikler şiddetli eğriliği olanlar olmak üzere tüm skolyoz tanılı hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkilemektedir (Fortin vd., 2012). Skolyozda konservatif tedaviye ihtiyacın önemli bir nedeni olan vücudun estetiğinin ve simetrisindeki bozulmalar da yaşam kalitesi olumsuz etkileyen faktörler arasında olduğu bildirilmiştir (Danielsson vd., 2003).

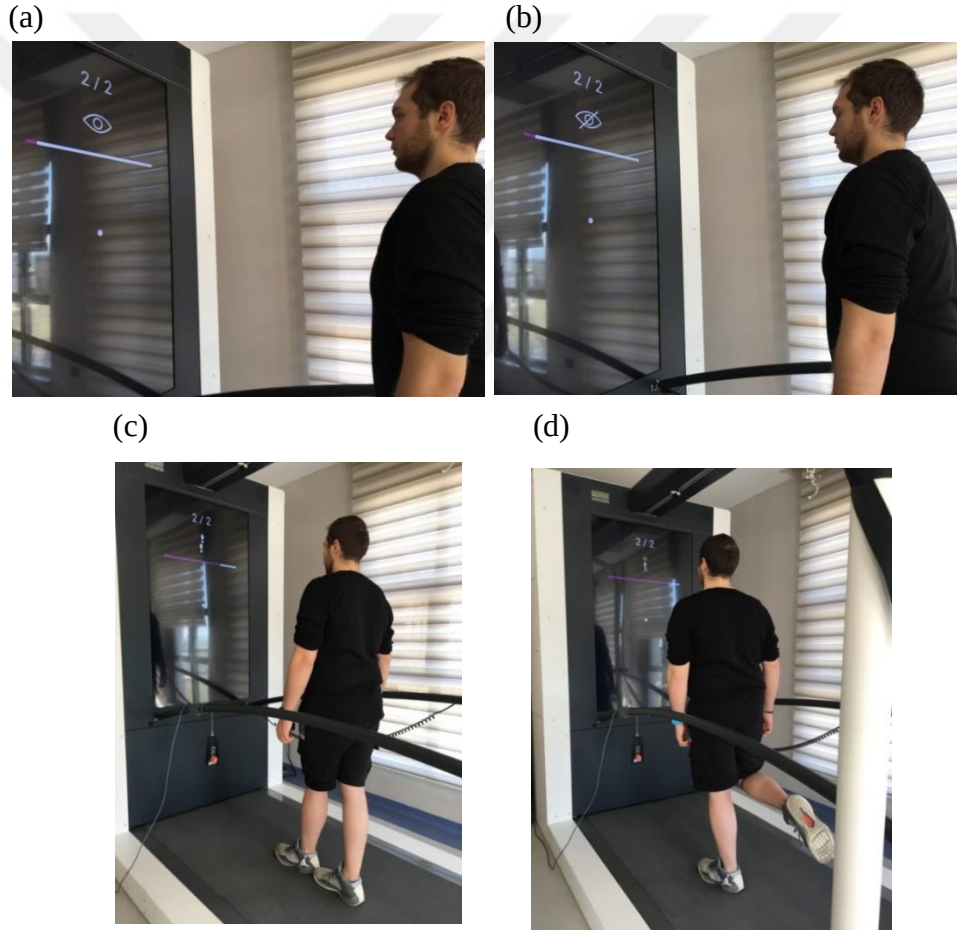
Japon skolyoz anketi SJ-27 AIS' li hastaların sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için geliştirilmiş bir testtir. Anket acı, kıyafet giymede zorluk, görünüş ve biliş ve katılım olmak üzere beş alanı kapsamaktadır. Toplam 27 sorudan oluşmaktadır. SJ-27 anketi Japonlarca geliştirilmiş ve doğrulanmış yüksek güvenilirlik (Cronbach alfa = 0.91) ve ayırt edici geçerlilik gösterdiği bildirilmiştir. Yüksek puan düşük bir yaşam kalitesini gösterir (Bazancir vd., 2020).

3.2.13. Denge Değerlendirmesi (CMILL- Motek's)

Postural Stabilite değerlendirmesi için, Sanal Gerçeklik Destekli Yürüme Cihazı olan C-MİLL Motek's objektif değerlendirme, veri toplama, denge değerlendirmesi fırsatı sunan bir cihazdır. Her bir bireyin stabilite limiti ve postural salınımları için ayrı ayrı kalibre edilmiştir. Stabilite limitinin belirlenmesi için bireyden ayakları kaldırmadan ışık ile rehber edilen yöne doğru (öne, arkaya, sağa ve sola) gidebildiği mesafe santimetre (cm) cinsinden cihaz tarafından kaydedilmiştir. Tüm yönlerde yapılan değerlendirmeler 4 kez tekrar edilmiş ve ortalamaları alınmıştır (**Resim 11**). Postural salınım için gözler açık ve kapalı olmak üzere çift ayak duruş, tandem duruş ve tek ayak duruş üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Tüm değerlendirmeler 2 kez tekrar edilmiş tandem duruş ve tek ayak üzerinde duruşlar ilk değerlendirmede sol, ikinci değerlendirmede sağ ayak dominant kullanılmak üzere tamamlanmıştır. Değerlendirme sonucunda ortalama değerler santimetre/ saniye (cm/sn) kare cinsinden, tüm katılımcı sonuçları isim- soyisim olarak kaydedilmiş ve PDF formatında raporlanmıştır (**Resim 12**).



Resim 11. Stabilité Limitinin Değerlendirilmesi



Resim 12. Postural Salınımın Değerlendirmesi (a. Gözler açık, b. Gözler kapalı, c. Tandem duruş, d. Tek ayak üzerinde duruş)

3.3. İstatistiksel Analiz

Güç analizi için G*Power programı sürüm 3.1.9.7 (Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya) kullanıldı. Çalışma verileri, IBM Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) Versiyon 26.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) aktarılarak analizler tamamlandı. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ort $\pm$ SS) verilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, görsel daire dilim grafiği ile belirtildi. Verilere uygulanacak analizlere karar verebilmek için tüm ölçümlere Kolmogorov Smirnov Testi ($n>50$) uygulandı. Test sonucunda tüm ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağladığı görüldü ve karşılaştırmalarında parametrik testler kullanıldı.

Buna göre; iki bağımsız grup arasında ölçüm ortalamalarına göre farklılık olup olmadığı Bağımsız Örneklem T Testi ile incelendi. Bağımsız iki kategorik değişken arasında ilişki olup olmadığı Ki-Kare Testi ile incelenmiş olup Ki-Kare Testi varsayımı sağlanamadığı durumda ise Fisher'in Kesin Ki-Kare Testi (*Fisher's Exact Test*) kullanıldı.

Korelasyon analizi sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için kullanılır. Bu derecenin belirlenmesinde iki temel korelasyon katsayısından (Pearson ve Spearman's rho) söz edilebilir. Pearson Korelasyon Katsayısının kullanılabilmesi için değişkenler sayısal olmalı ve normal dağılımalı iken değişkenlerin normal dağılmadığı durumlarda ise Spearman's rho Korelasyon Katsayısı kullanılmaktadır (Alpar, 2020). Çalışmada ölçüm değerlerinin normal dağılım varsayımları incelenmiş ve tüm ölçüm değerlerinin normal dağıldığı görülmüştür. Bu nedenle ilişkileri incelemek için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanıldı.

Tablo 5. Korelasyon Katsayısının Değerlendirilmesi

r (Korelasyon Katsayısı)	İlişki Düzeyi	İlişki Yönü
0,00 – 0,29	Düşük düzeyde ilişki	r= - ise negatif ilişki r= + ise pozitif ilişki
0,30 – 0,69	Orta düzeyde ilişki	
0,70 – 1,00	Yüksek düzeyde ilişki	

4. BULGULAR

4.1. AİS' li ve Sağlıklı Olguların Demografik ve Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmaya 10-18 yaş arasında 26 AİS tanılı ve 26 sağlıklı kontrol olmak üzere toplam 52 birey dahil edildi. AİS tanılı olgularının 9 u (%34,6) erkek, 17 si (%65,4)'ü ise kızdı. AİS tanılı bireylerin yaş ortalaması $14,19 \pm 2,20$ yıl iken vücut ağırlığı ortalaması $53,15 \pm 17,68$ kg, boy uzunluğu ortalaması $166,77 \pm 10,73$ cm, VKİ ortalaması $19,54 \pm 3,48$ kg/m², menarş ortalaması $11,92 \pm 1,382$ yıl, tanı alınan yaş ortalaması ise $12,65 \pm 2,66$ yıl olarak belirlendi. AİS tanılı bireylerin 24 ünün (%92,3) alt ekstremitte dominant tarafı sağ iken, 2 sinin (%7,7) ise sol taraf olduğu bulunmuştur.

Sağlıklı olguların 2 si (%7,7) erkek, 24 ü (%92,3) ise kızdı. Sağlıklı bireylerin yaş ortalaması $14,42 \pm 1,83$ yıl iken vücut ağırlığı ortalaması $52,12 \pm 10,75$ kg, boy uzunluğu ortalaması $159,31 \pm 11,49$ cm, VKİ ortalaması $20,48 \pm 3,00$ kg/m², menarş ortalaması ise $12,48 \pm 1,43$ yıldır. Gönüllü bireylerin 23 ünün (%92) alt ekstremitte dominant tarafı sağ iken, 2 sinin (%8) ise sol taraftır.

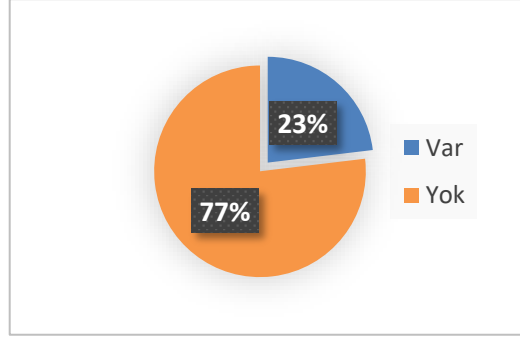
AİS li ve sağlıklı olgular arasında demografik özelliklere göre farklılık olup olmadığı incelendiğinde, bireylerin sadece cinsiyet oranları ve boy uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Buna göre; çalışma grubundaki erkek hastaların oranı (%34,6), kontrol grubundaki erkek hastaların oranından (%7,7) anlamlı derecede daha yüksek iken çalışma grubundaki hastaların boy uzunluğu ortalaması 166,77 cm ise kontrol grubundaki hastaların boy uzunluğu 159,31 cm ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Çocukların diğer demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. AİS li ve Sağlıklı Olguların Demografik ve Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

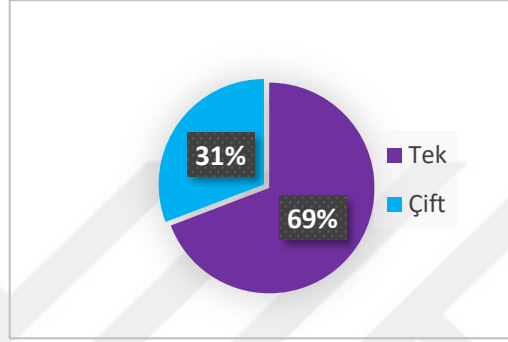
	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)			
	N	%	n	%	χ^2	p
Cinsiyet						
Erkek	9 _a	34,6	2 _b	7,7	5,650	0,017*
Kız	17 _a	65,4	24 _b	92,3		
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	t	p
Yaş (yıl)	11-18	14,19±2,209	10-17	14,42±1,837	-0,410	0,684
Vücut Ağırlığı (kg)	23-83	53,15±17,684	27-84	52,12±10,757	0,255	0,800
Boy Uzunluğu (cm)	143-185	166,77±10,734	133-183	159,31±11,492	2,419	0,019*
VKI (kg/m ²)	14,8-28,6	19,54±3,485	15,3-29,2	20,48±3,006	-1,040	0,303
Menarş Yaşı (yıl)	10-14	11,92±1,382	10-15	12,48±1,436	-1,107	0,277
Tamı Alınan Yaş (yıl)	8-17	12,65±2,664				
	N	%	n	%	χ^2	p
Dominant Alt Ekstremit			(n=25)			
Sağ	24	92,3	23	92,0	0,002	1,000
Sol	2	7,7	2	8,0		

kg: Kilogram, cm: Santimetre, kg/m²: Kilogram/metre kare, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, * $p < 0,05$, a-b=İki grup arasında fark var, χ^2 =Ki-Kare Testi, χ^2 =Fisher'ın Kesin Ki-Kare Testi, t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

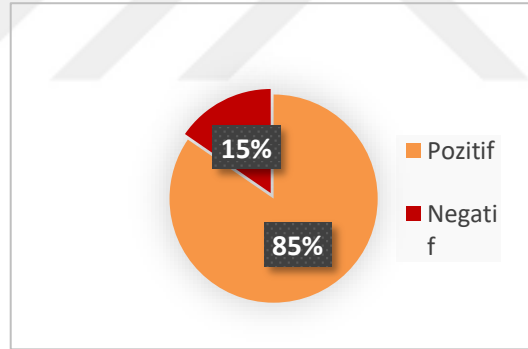
AİS tanıılı olguların 24' ünün (%92,3) alt ekstremit dominant tarafı sağ taraf iken 2 olgunun (%7,7) ise sol taraf olduğu bulunmuştur. Olguların 6' sında (%23,1) korse kullanımı var iken hastalarda tabanlık kullanımı yoktur. Olguların 14' ünde (%53,8) aile öyküsü var iken 12'sinin (%46,2) ise yoktur. Olguların 8'i (%30,8) ağrı yaşamakta, 18'i (%69,2) ise ağrı yaşamamaktadır. Olguların 18'sinin (%69,2) vertebral eğriliği tek, 8'inin (%30,8) ise çifttir. Olguların 22'sinin (%84,6) Adams Test sonucu pozitif iken 4'ünün (%30,8) ise negatiftir. Olguların Cobb Açısı ortalaması 19,15 (±6,928) iken gövde rotasyon açısı ortalaması 6,56 (±2,791), Risser evre ortalaması ise 3,46 (±1,414)'tür. Skolyoza ait değerlendirme istatistikleri Tablo 7' de verilmiştir ve daire grafiği ile yüzdeleri Grafik 1,2,3,4,5,6.' da gösterilmiştir.



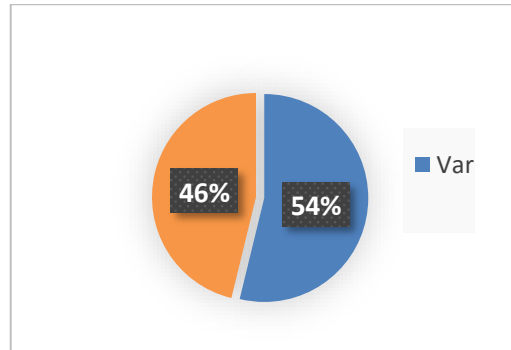
Grafik 1. Korse kullanımının dağılımı



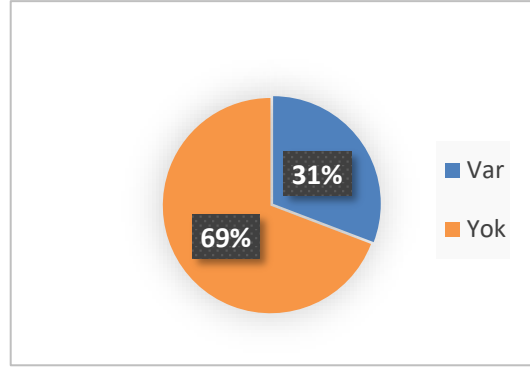
Grafik 2. Majör eğrilik sayısının dağılımı



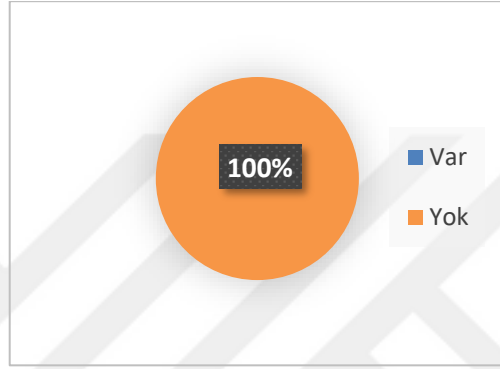
Grafik 3. Adam's test sonucunun dağılımı



Grafik 4. Aile öyküsü varlığının dağılımı



Grafik 5. Ağrı varlığının dağılımı



Grafik 6. Tabanlık kullanımının dağılımı

Tablo 7. AIS Tanılı Olguların Skolyoza Ait Değerlendirme Sonuçları

	AIS Olgular (n=26)		
	N	%	
	Min-Maks	Ort±SS	
Cobb Açısı (°)	10-36	19,15±6,928	
Gövde Rotasyon Açısı (°)	3-12	6,56±2,791	
Risser Evre	1-6	3,46±1,414	

°: Derece, %: Yüzde, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

4.2. Alt Ekstremité Antropometrik Ölçümlerin Karşılaştırılması

Tablo 8’ de antropometrik ölçüm ortalamalarına göre çalışma grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında tüm antropometrik ölçüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların sağ ve sol ayak uzunluğu, sağ ve

sol SIAS - medial malleol arası uzunluk, sağ ve sol umblikus medial malleol arası uzunluk ölçüm ortalamalarının kontrol grubundaki bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir. Antropometrik ölçümler bireylerin boy uzunluğu ve cinsiyete göre değişiklik gösterir. Çalışma grubundaki erkek hastaların oranı (%34,6), kontrol grubundaki erkek hastaların oranından (%7,7) anlamlı derecede daha yüksek iken çalışma grubundaki hastaların boy uzunluğu ortalaması (166,77 cm) ise kontrol grubundaki hastaların boy uzunluğu (159,31 cm) ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu. Bu nedenle antropometrik ölçüm sonuçlarında değişikliklerin sebebi olarak gösterilebilir.

Tablo 8. Grupların Alt Ekstremitte Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Antropometrik Ölçümler	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	P
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Sağ Ayak Uzunluğu (cm)	20,5-29,0	24,74±2,161	20,9-26,0	23,38±1,462	2,661	0,010*
Sol Ayak Uzunluğu (cm)	20,6-29,0	24,84±2,158	19,6-26,2	23,34±1,660	2,810	0,007**
Sağ SIAS-Medial Malleol (cm)	75,5-102,0	88,87±6,090	72-94	84,02±5,615	2,983	0,004**
Sol SIAS-Medial Malleol (cm)	75-102	88,98±6,164	73-94	84,04±5,630	3,019	0,004**
Umblikus- Medial Malleol (cm)	81,5-107,5	96,73±6,533	79,5-101,0	91,48±5,905	3,040	0,004**
Umblikus- Medial Malleol (cm)	82,5-108,0	96,98±6,481	80,0-101,5	91,60±5,860	3,142	0,003**

cm: Santimetre, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t =Bağımsız Örneklem T Testi, p =Anlamlılık Düzeyi

4.3. Ayak Biyomekanik Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

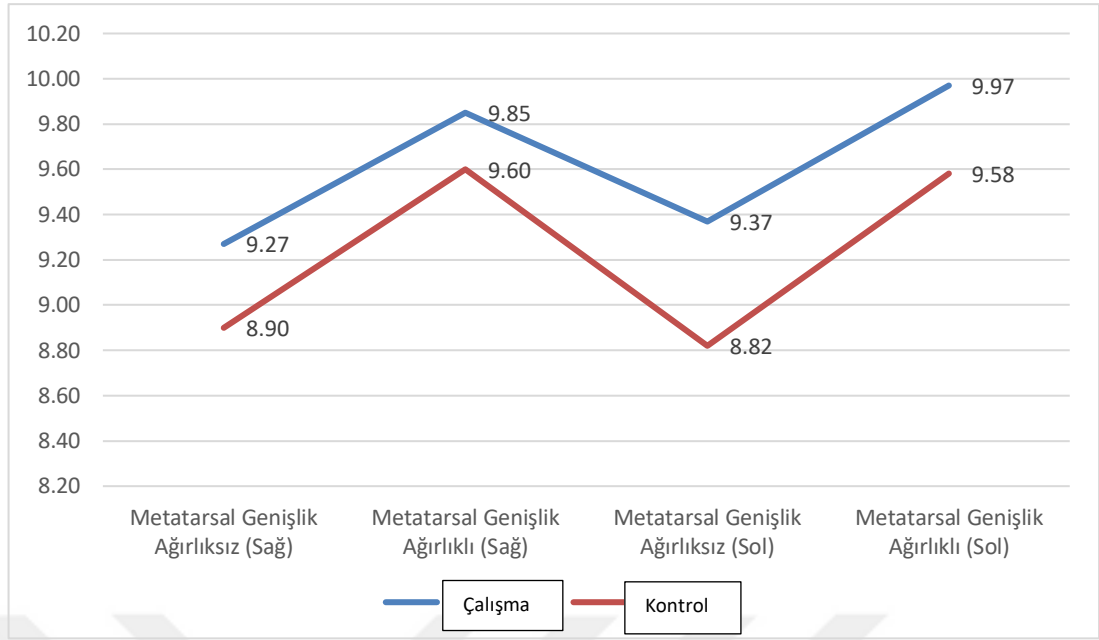
Tablo 9' da ayak biyomekanik ölçüm ortalamalarına göre çalışma ve kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında sadece sol naviküler düşme ($p < 0.05$) ve sol ağırlıksız metatarsal genişlik ölçüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı

bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların kontrol grubundaki hastalara göre, sol naviküler düşme ve ağırlıksız metatarsal genişlik ölçüm ortalamalarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu.

Tablo 9. Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları

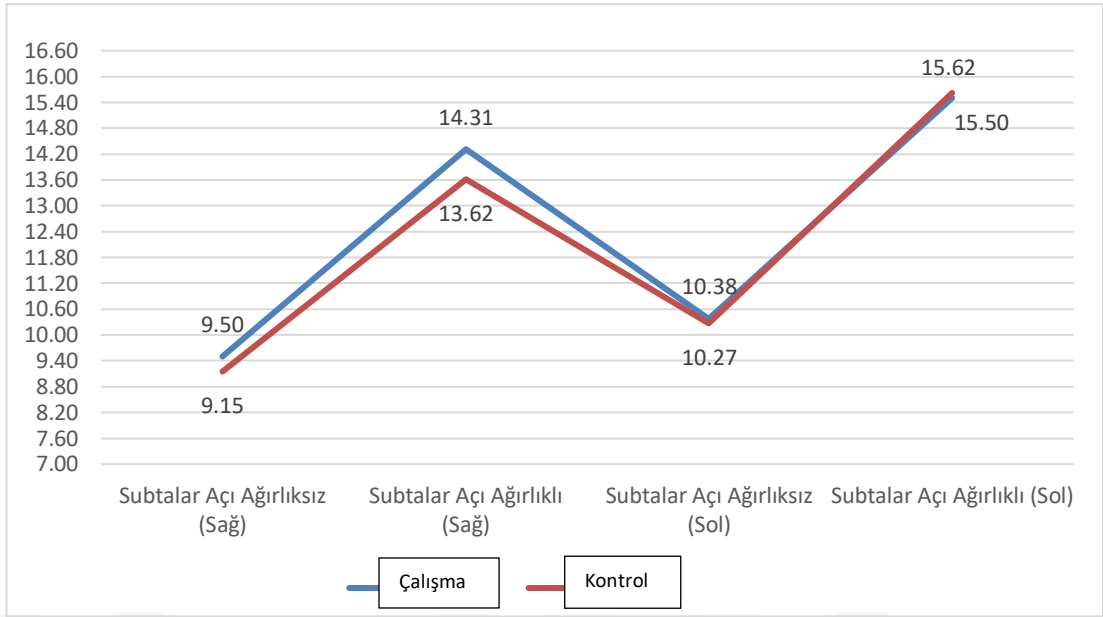
	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		T	p
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Sağ Naviküler Düşme (cm)	0,4-2,4	0,89±0,380	0,3-1,5	0,80±0,277	1,000	0,322
Sol Naviküler Düşme (cm)	0,5-1,4	1,07±0,212	0,5-1,4	0,78±0,187	5,071	0,000***
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırlıksız (cm)	8-11	9,27±0,837	7,7-10,1	8,90±0,599	1,829	0,073
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırlıklı (cm)	8,1-11,5	9,85±0,921	8,3-10,5	9,60±0,571	1,159	0,252
Sol Metatarsal Genişlik Ağırlıksız (cm)	8-11	9,37±0,859	7,4-10,1	8,82±0,652	2,600	0,012*
Sol Metatarsal Genişlik Ağırlıklı (cm)	8,3-11,5	9,97±0,955	8,1-10,6	9,58±0,636	1,729	0,090
Sağ Subtalar Açısı Ağırlıksız (°)	5-20	9,50±3,669	2-17	9,15±3,674	0,340	0,735
Sağ Subtalar Açısı Ağırlıklı (°)	8-25	14,31±3,674	8-20	13,62±3,511	0,695	0,491
Sol Subtalar Açısı Ağırlıksız (°)	4-17	10,38±3,545	4-20	10,27±3,915	0,111	0,912
Sol Subtalar Açısı Ağırlıklı (°)	8,9-23,0	15,50±4,098	5-25	15,62±5,154	-0,092	0,927

cm: Santimetre, °: Derece, * $p<0,05$, *** $p<0,001$, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi



Grafik 7. Ağırksız ve Ağırklı Metatarsal Genişliklerin AIS’ li Ve Sağlıklı Olgulara Göre Dağılımı

Grafik 7’ de AIS’ li ve sağlıklı olgulara ait sağ ve sol metatarsal genişlikler (ağırklı/ağırksız) ve ortalamalarına ait bulgular verilmiştir. Çalışma grubunda sağ ayak ağırksız metatarsal genişlik ortalaması 9,27 cm, ağırklı ortalama 9,85 cm’ dir. Sağ ayak metatarsal genişlik değişimi 0,58 cm olarak bulundu. Kontrol grubunda sağ ayak ağırksız metatarsal genişlik ortalaması 8,90 cm, ağırklı ortalama 9,60 cm’ dir. Sağ aya metatarsal genişlik değişimi 0,70 cm olarak bulundu. Kontrol grubunun sağ ayak metatarsal genişlik değişimi çalışma grubuna göre daha yüksekti. Çalışma grubunda sol ayak ağırksız metatarsal genişlik ortalaması 9,37 cm, ağırklı ortalama 9,97 cm’ dir. Sol ayak metatarsal genişlik değişimi 0,60 cm olarak bulundu. Kontrol grubunda sol ayak ağırksız metatarsal genişlik ortalaması 8,82 cm, ağırklı ortalama 9,58 cm’dir. Sol ayak metatarsal genişlik değişimi 0,76 olarak bulundu. Kontrol grubunun sol ayak metatarsal genişlik değişimi çalışma grubuna göre daha yüksekti.



Grafik 8. Ağırlıklı ve Ağırlıksız Subtalar Açının AIS’ li Ve Sağlıklı Olgulara Göre Dağılımı

Grafik 8’ de ağırlıklı ve ağırlıksız subtalar açının AIS’ li ve sağlıklı olgulara göre dağılımı verilmiştir. Çalışma grubunda sağ ayak ağırlıksız subtalar açısı ortalaması 9,50°, ağırlıklı ortalama 14,31°’ dir. Sağ ayak subtalar açısı değişimi 4,81° olarak bulundu. Kontrol grubunda sağ ayak ağırlıksız subtalar açısı ortalaması 9,15°, ağırlıklı ortalama 13,62°’ dir. Sağ ayak subtalar açısı değişimi 4,47° olarak bulundu. Çalışma grubunda sağ ayak subtalar açısı değişimi kontrol grubuna göre daha yüksekti.

Çalışma grubunda sol ayak ağırlıksız subtalar açısı ortalaması 10,38°, ağırlıklı ortalama 15,62°’ dir. Sol ayak subtalar açısı değişimi 5,24° olarak bulundu. Kontrol grubunda sol ayak ağırlıksız subtalar açısı ortalaması 10,27°, ağırlıklı ortalama 15,50°’ dir. Sol ayak subtalar açısı değişimi 5,23° olarak bulundu. Çalışma grubunda sol ayak subtalar açısı değişimi kontrol grubuna göre daha yüksekti.

4.4. Ayak Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

Tablo 10’ da eklem hareket açıklığı ölçüm ortalamalarına göre çalışma ve kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında tüm eklem hareket açıklığı ölçüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görüldü

($p<0,01$). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların bilateral dorsifleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon ölçüm ortalamalarının kontrol grubundaki bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha düşük olduğu bulundu.

Tablo 10. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları

	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	P
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Sağ Dorsifleksiyon Açısı (°)	5-30	14,46±6,048	10-30	19,88±5,376	-3,417	0,001**
Sol Dorsifleksiyon Açısı (°)	10-22	15,12±3,064	5-30	19,42±5,860	-3,322	0,002**
Sağ Plantarfleksiyon Açısı (°)	20-50	36,35±7,741	35-55	49,46±5,777	-6,924	0,000***
Sol Plantarfleksiyon Açısı (°)	22-52	38,12±7,916	34-60	49,62±6,191	-5,835	0,000***
Sağ İnversiyon Açısı (°)	15-40	25,46±7,783	20-44	32,58±6,001	-3,692	0,001**
Sağ Eversiyon Açısı (°)	8-34	14,96±7,011	15-42	22,12±6,501	-3,815	0,000***
Sol İnversiyon Açısı (°)	10-35	24,12±7,350	24-40	31,58±5,124	-4,246	0,000***
Sol Eversiyon Açısı (°)	7-30	15,81±5,411	10-36	20,92±5,075	-3,516	0,001**

°: Derece, ** $p<0,01$, *** $p<0,001$, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t =Bağımsız Örneklem T Testi, p =Anlamlılık Düzeyi

4.5. Fonksiyonel Testlerin Karşılaştırılması

Tablo 11’ de test ölçüm ortalamalarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; deney grubu ile kontrol grubu arasında *Lunge Testi*, *Biering Sorenson Testi* ve sıçrama testi ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiş ($p>0,05$) iken altı dakika yürüme testi ve *Sit Ups Testi* ölçüm ortalamalarına göre ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların altı dakika yürüme testi ve *Sit Ups Testi* ölçüm ortalamasının kontrol grubundaki hastaların ortalamasından anlamlı derecede daha düşük olduğu bulundu.

Tablo 11. Fonksiyonel Test Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları

	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	P
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Sağ Lunge Testi (cm)	5-18	12,37±3,261	6-20	11,98±3,910	0,385	0,702
Sol Lunge Testi (cm)	5-20	13,12±3,021	6-21	11,87±3,676	1,340	0,186
Sit Ups Testi (tekrar sayısı)	10-23	15,00±3,837	14-27	18,31±3,069	-3,433	0,001**
Biering Sorenson Testi (sn)	20-181	75,94±37,634	20-207	87,31±41,149	-1,039	0,304
Sıçrama Testi (cm)	77,0-199,3	142,45±24,967	90,6-163,0	137,35±17,170	0,858	0,395
Altı Dakika Yürüme Testi (m)	560-1006	733,30±121,906	650-1025	792,19±83,973	-2,029	0,048*

cm: Santimetre, sn: Saniye, m: Metre, * $p<0,05$, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t =Bağımsız Örneklem T Testi, p =Anlamlılık Düzeyi

4.6. Ayak Postür İndeksi Sonuçları Karşılaştırılması

Tablo 12’ de ayak postür indeksi ölçüm ortalamalarına göre çalışma ve kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; çalışma ile kontrol grubu arasında ayak postür indeksi ölçüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,01$). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların sağ ve sol ayak postür indeksi ölçüm ortalamalarının kontrol grubundaki bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu. Sol ayak postür indeksi ölçüm ortalaması sağ ayak postür indeksi ortalamasına göre daha yüksekti ($p<0,05$).

Tablo 12. Ayak Postür İndeksi Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları

	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	P
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Ayak Postür İndeksi-SAĞ	0-9	3,85±3,343	-2-7	1,65±2,208	2,790	0,007**
Ayak Postür İndeksi-SOL	0-10	4,31±2,187	-2-6	1,58±1,880	4,829	0,000**

p<0,01, *p<0,001, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

4.7. Stabilite Limiti ve Postüral Stabilitenin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 13’ de stabilite limiti ve postüral stabilite ölçüm ortalamalarına göre AİS’ li olgular ve sağlıklı olgular arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; AİS’ li olgular ve sağlıklı olgular arasında sadece stabilite limiti mediolateral ölçüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (p<0,05). Buna göre; çalışma grubundaki hastaların stabilite limiti mediolateral ölçüm ortalamasının kontrol grubundaki hastaların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksekti.

Tablo 13. Stabilite Limiti ve Postüral Stabilite Ölçümlerinin Gruplara Göre Karşılaştırma Sonuçları

	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	p
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
MedioLateral Stabilite Limiti (cm)	0-23,86	8,97±6,554	0-21,15	5,01±5,530	2,340	0,023*
AnteroPosterior Stabilite Limiti (cm)	0,16-12,44	6,15±3,937	0-15,01	4,94±4,032	1,102	0,276
Gözler Açık Postural Stabilite (cm/sn)	1,6-4,0	2,49±0,547	1,80-5,41	2,52±0,710	-0,186	0,853
Gözler Kapalı Postural Stabilite (cm/sn)	1,92-4,07	2,73±0,558	1,84-5,72	2,73±0,808	0,020	0,984
Tandem Duruş Postural Stabilite (cm/sn)	2,05-7,44	4,13±1,157	2,60-6,68	3,70±0,926	1,487	0,143
Tek Bacak Postural Stabilite (cm/sn)	2,73-9,65	5,44±1,512	3,24-9,60	4,94±1,361	1,240	0,221

cm: Santimetre, cm/sn: Santimetre/ saniye, *p<0,05, Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

4.8. Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 14’ de yaşam kalitelerinin anket sonuçlarına göre çalışma grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığa ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Çalışma ve kontrol grupları arasında yaşam kalitesini ölçen bu ankete göre her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,068$).

Tablo 14. Japon Skolyoz Anketi ile Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	AİS Olgular (n=26)		Sağlıklı Olgular (n=26)		t	p
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Japon Skolyoz Anketi	7-47	22,27±10,317	12-67	28,38±13,136	-1,867	0,068

4.9. Skolyozla İlgili Parametreler ile Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümleri Arasındaki İlişki

Yaş ile; sağ ağırlıksız metatarsal genişlik ($r=0,405$; $p<0,05$), ağırlıklı ölçümü ($r=0,394$; $p<0,05$) ile, sol ağırlıksız metatarsal genişlik ($r=0,431$; $p<0,05$), ağırlıklı ölçümü ($r=0,441$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişkiler olduğu görüldü.

Boy uzunluğu ile; sağ ayak uzunluğu ($r=0,860$; $p<0,001$), sol ayak uzunluğu ölçümü ($r=0,879$; $p<0,001$), sağ SIAS medial malleol ($r=0,928$; $p<0,001$), sol SIAS medial malleol ölçümü ($r=0,932$; $p<0,001$), sağ umblikus medial malleol ($r=0,918$; $p<0,001$), sol umblikus medial malleol ölçümü ($r=0,923$; $p<0,001$) arasında yüksek düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

Boy uzunluğu ile; sağ ağırlıksız metatarsal genişlik ölçümü ($r=0,687$; $p<0,001$), ağırlıklı ölçümü ($r=0,617$; $p<0,01$), sol ağırlıksız metatarsal genişlik ($r=0,610$; $p<0,01$), ağırlıklı ölçümü ($r=0,570$; $p<0,01$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

Vücut ağırlığı ile; sol ağırlıklı subtalar açısı, ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü ($r=-0,424$; $p<0,05$).

VKİ ile; sağ metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,543$; $p<0,01$), ağırlıklı ölçümü ($r=0,585$; $p<0,01$), sol metatarsal genişlik ağırlıksız ($r=0,570$; $p<0,01$) ve

ağırlıklı ölçümü ($r=0,489$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

Menarş yaşı ile sağ metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,559$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür.

Cobb açısı ile; sağ ağırlıksız metatarsal genişlik ölçümü ($r=0,423$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü.

Gövde rotasyon açısı ile; sağ subtalar açısı ağırlıksız ölçümü ($r=0,551$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü **(Tablo 15)**.

Tablo 15. Çalışma Grubu İçin Skolyozla İlgili Parametreler ile Ayak Biyomekanik Değerlendirme Ölçümleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	VKİ (n=26)		Menarj Yaşı (n=13)		Tanı Alınan Yaş (n=26)		Cobb Açısı (n=23)		Gövde Rotasyon Açısı (n=18)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Sağ Naviküler Düşme (cm)	-0,308	0,126	0,060	0,845	-0,210	0,303	-0,036	0,869	-0,274	0,272
Sol Naviküler Düşme (cm)	0,101	0,623	0,206	0,500	0,109	0,595	0,107	0,626	-0,309	0,212
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırlıksız (cm)	0,543	0,004**	0,559	0,047*	0,304	0,131	0,423	0,045*	0,324	0,190
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırlıklı (cm)	0,585	0,002**	0,456	0,117	0,324	0,107	0,322	0,134	0,108	0,671
Sol Metatarsal Genişlik Ağırlıksız (cm)	0,570	0,002**	0,475	0,101	0,381	0,055	0,339	0,113	0,249	0,319
Sol Metatarsal Genişlik Ağırlıklı (cm)	0,489	0,011*	0,505	0,078	0,324	0,106	0,288	0,182	0,205	0,414
Sağ Subtalar Açısı Ağırlıksız (°)	-0,113	0,582	-0,164	0,593	0,027	0,897	0,076	0,732	0,551	0,018*
Sağ Subtalar Açısı Ağırlıklı (°)	-0,249	0,220	0,304	0,312	0,042	0,839	0,304	0,159	0,398	0,102
Sol Subtalar Açısı Ağırlıksız (°)	-0,162	0,430	-0,079	0,798	0,110	0,593	-0,039	0,860	0,137	0,588
Sol Subtalar Açısı Ağırlıklı (°)	-0,252	0,215	-0,044	0,886	0,044	0,832	-0,120	0,586	-0,163	0,517

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, r =Pearson Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

4.10. Skolyozla İlgili Parametreler ile Fonksiyonel Test Ölçümleri Arasındaki İlişki

Yaş ile; *Sit Ups Test* ölçümü ($r=0,477$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişkiler olduğu görüldü. Gövde rotasyon açısı ile sol *Lunge Testi* ölçümü ($r=-0,508$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü. Cobb açısı ile sol *Lunge Testi* ölçümü ($r=-0,482$; $p<0,05$) orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü (**Tablo 16**).

Tablo 16. AİS Tanılı Olgularda Skolyozla İlgili Parametreler ile Fonksiyonel Test Ölçümleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	VKİ (n=26)		Menarj Yaşı (n=13)		Tanı Alınan Yaş (n=26)		Cobb Açısı (n=23)		Gövde Rotasyon Açısı (n=18)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	P
Sağ Lunge Testi (cm)	0,035	0,864	-0,198	0,516	-0,090	0,663	-0,318	0,139	-0,331	0,180
Sol Lunge Testi (cm)	0,001	0,994	-0,484	0,094	-0,258	0,203	-0,482	0,020*	-0,508	0,031*
Sit Ups Testi (tekrar sayısı)	-0,029	0,889	-0,006	0,984	0,341	0,089	0,106	0,629	0,128	0,614
Biering Sorenson Testi (sn)	-0,329	0,101	0,299	0,321	0,224	0,271	0,139	0,527	0,195	0,438
Sıçrama Testi (cm)	-0,164	0,424	-0,175	0,568	0,178	0,385	-0,005	0,981	0,421	0,082
Altı Dakika Yürüme Testi (m)	0,133	0,519	-0,074	0,811	0,287	0,155	0,210	0,336	0,460	0,055
Sağ Ayak Postür İndeksi	0,099	0,629	0,267	0,378	0,030	0,885	0,166	0,449	-0,054	0,832
Sol Ayak Postür İndeksi	-0,188	0,359	0,428	0,145	0,198	0,333	0,237	0,277	-0,141	0,576

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, r =Pearson Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

4.11. Skolyozla İlgili Parametreler ile Postural Stabilite Arasındaki İlişki

Yaş ile; gözler açık postural stabilite ölçümü ($r=-0,413$; $p<0,05$), gözler kapalı postural stabilite ölçümü ($r=-0,392$; $p<0,05$) ve tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,490$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal bir ilişkiler olduğu görüldü.

Boy uzunluğu ile; gözler açık postural stabilite ($r=-0,661$; $p<0,001$), gözler kapalı postural stabilite ($r=-0,557$; $p<0,01$) ve tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,438$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

VKİ ile gözler açık postural stabilite ($r=-0,635$; $p<0,001$) ve gözler kapalı postural stabilite ölçüm sonuçları ($r=-0,453$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

Tanı alınan yaş ile; gözler açık postural stabilite ($r=-0,401$; $p<0,05$), gözler kapalı postural stabilite ($r=-0,431$; $p<0,05$) ve tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,424$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü.

Cobb açısı ile gözler açık postural stabilite ($r=-0,421$; $p<0,05$), gözler kapalı postural stabilite ($r=-0,455$; $p<0,05$) ve tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,436$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü. (**Tablo 17**).

Tablo 17. Çalışma Grubu İçin Skolyozla İlgili Parametreler ile Postural Stabilite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	VKİ (n=26)		Menarj Yaşı (n=13)		Tanı Alınan Yaş (n=26)		Cobb Açısı (n=23)		Gövde Rotasyon Açısı (n=18)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	P
MedioLateral Stabilite Limiti (cm)	-0,012	0,953	0,421	0,152	-0,176	0,400	-0,109	0,630	-0,299	0,243
Anteroposterior Stabilite Limiti (cm)	0,377	0,058	0,532	0,062	0,100	0,626	0,150	0,494	-0,114	0,654
Gözler Açık Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,635	0,000***	-0,289	0,339	-0,401	0,042*	-0,421	0,046*	-0,039	0,877
Gözler Kapalı Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,453	0,020*	-0,411	0,163	-0,431	0,028*	-0,455	0,029*	-0,156	0,537
Tandem Duruş Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,375	0,059	-0,543	0,055	-0,424	0,031*	-0,436	0,038*	-0,381	0,119
Tek Bacak Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,149	0,468	-0,314	0,296	-0,206	0,314	-0,118	0,591	-0,174	0,490

4.12. Kontrol Grubu Demografik Özellikler ve Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişki

Tablo 4.13 'de sağlıklı olgular için demografik özellikler ve ölçüm değerleri arasındaki ilişkiler yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; yaş ile; postural stabilite gözler açık ölçümü ($r=-0,661$; $p<0,001$), postural stabilite gözler kapalı ölçümü ($r=-0,581$; $p<0,01$) ve postural stabilite tek bacak ölçümü ($r=-0,437$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür.

Vücut ağırlığı ile; sağ ayak metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,482$; $p<0,05$), ve ağırlıklı ölçümü ($r=0,568$; $p<0,01$), sol metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,539$; $p<0,01$) ve ağırlıklı ölçümü ($r=0,535$; $p<0,01$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görüldü. Vücut ile; postüral stabilite tandem duruş ($r=-0,581$; $p<0,01$) ve postural stabilite tek bacak ($r=-0,447$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde negatif yönde; postural stabilite gözler açık ($r=-0,803$; $p<0,001$) ve postural stabilite gözler kapalı ($r=-0,734$; $p<0,001$) arasında ise yüksek düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür.

Boy uzunluğu ile; sağ ayak metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,570$; $p<0,01$), ve ağırlıklı ölçümü ($r=0,653$; $p<0,001$), sol ayak metatarsal genişlik ağırlıksız ölçümü ($r=0,565$; $p<0,01$) ve ağırlıklı ölçümü ($r=0,557$; $p<0,01$); sağ lunge testi ölçümü ($r=0,565$; $p<0,01$) ve sol lunge testi ölçümü ($r=0,393$; $p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür. Boy uzunluğu ile gözler açık postural stabilite ölçümü ($r=-0,661$; $p<0,001$), gözler kapalı postural stabilite ölçümü ($r=-0,557$; $p<0,01$) ve tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,438$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür.

VKİ ile; sağ lunge testi ölçümü ($r=-0,398$; $p<0,05$), sol lunge testi ölçümü ($r=-0,392$; $p<0,05$), sıçrama testi ölçümü ($r=-0,472$; $p<0,05$), gözler açık postural stabilite ölçümü ($r=-0,602$; $p<0,01$), gözler kapalı postural stabilite ölçümü ($r=-0,549$; $p<0,01$), tandem duruş postural stabilite ölçümü ($r=-0,491$; $p<0,05$) ve postural stabilite tek bacak ölçümü ($r=-0,426$; $p<0,05$) arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür (**Tablo 18**).

Tablo 18. Sağlıklı Olguların Demografik Özellikleri ve Ölçüm Parametreleri Arasındaki İlişki

	Yaş (n=26)		Kilo (n=26)		Boy (n=26)		VKİ (n=26)		Menarj Yaşı (n=13)	
	r	p	r	p	r	p	r	P	r	p
Sağ Ayak Uzunluğu (cm)	0,165	0,422	0,471	0,015*	0,657	0,000***	0,026	0,900	0,146	0,527
Sol Ayak Uzunluğu (cm)	0,182	0,375	0,479	0,013*	0,706	0,000***	0,015	0,943	0,138	0,551
Sağ SIAS Medial Malleol (cm)	0,228	0,263	0,438	0,025*	0,841	0,000***	-0,170	0,406	0,155	0,501
Sol SIAS Medial Malleol (cm)	0,246	0,226	0,472	0,015*	0,862	0,000***	-0,139	0,497	0,142	0,539
Sağ Umblicus Medial Malleol (cm)	0,292	0,148	0,593	0,001**	0,904	0,000***	-0,032	0,876	0,275	0,227
Sol Umblicus Medial Malleol (cm)	0,286	0,157	0,596	0,001**	0,905	0,000***	-0,033	0,872	0,279	0,220
Sağ Naviküler Düşme (cm)	0,566	0,003**	0,247	0,224	0,128	0,533	0,279	0,168	0,273	0,231
Sol Naviküler Düşme (cm)	0,020	0,924	-0,285	0,157	-0,186	0,364	-0,170	0,405	0,056	0,810
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırksız (cm)	0,228	0,264	0,482	0,013*	0,570	0,002**	0,131	0,523	0,067	0,775
Sağ Metatarsal Genişlik Ağırıklı (cm)	0,365	0,067	0,568	0,002**	0,653	0,000***	0,161	0,432	0,212	0,356
Sol Metatarsal Genişlik Ağırksız (cm)	0,457	0,019*	0,539	0,004**	0,565	0,003**	0,225	0,268	0,103	0,657
Sol Metatarsal Genişlik Ağırıklı (cm)	0,329	0,101	0,535	0,005**	0,557	0,003**	0,210	0,304	0,063	0,788
Sağ Subtalar Açı Ağırksız (°)	0,168	0,413	0,089	0,667	-0,152	0,459	0,306	0,128	0,104	0,652
Sağ Subtalar Açı Ağırıklı (°)	0,256	0,207	0,031	0,881	-0,132	0,521	0,192	0,348	-0,033	0,886
Sol Subtalar Açı Ağırksız (°)	0,273	0,178	0,166	0,416	-0,020	0,924	0,273	0,178	0,399	0,073
Sol Subtalar Açı Ağırıklı (°)	0,204	0,318	0,120	0,560	-0,115	0,577	0,284	0,159	0,137	0,554

Tablo 18. (Devam) Sağlıklı Olguların Demografik Özellikleri ve Ölçüm Parametreleri Arasındaki İlişki

	Yaş (n=26)		Kilo (n=26)		Boy (n=26)		VKİ (n=26)		Menarj Yaşı (n=13)	
	r	p	r	p	r	p	r	P	r	p
Sağ Lunge Testi (cm)	0,129	0,529	0,092	0,655	0,565	0,003**	-0,398	0,044**	0,320	0,157
Sol Lunge Testi (cm)	-0,193	0,346	-0,006	0,976	0,393	0,047*	-0,392	0,048*	0,090	0,697
Sit Ups Testi (tekrar sayısı)	-0,393	0,047*	-0,406	0,040*	-0,571	0,002**	-0,045	0,829	0,182	0,429
Biering Sorenson Testi (sn)	0,170	0,406	-0,135	0,511	0,084	0,685	-0,272	0,179	0,310	0,172
Sıçrama Testi (cm)	-0,358	0,072	-0,177	0,387	0,132	0,519	-0,472	0,015*	0,233	0,310
Altı Dakika Yürüme Testi (m)	0,098	0,634	0,114	0,580	0,341	0,089	-0,217	0,286	-0,005	0,985
Sağ Ayak Postür İndeksi	0,274	0,175	0,086	0,676	-0,026	0,901	0,173	0,397	0,297	0,191
Sol Ayak Postür İndeksi	0,077	0,708	-0,015	0,941	-0,207	0,311	0,189	0,355	0,094	0,686
Japon Skolyoz Anketi	0,177	0,387	0,019	0,927	0,057	0,782	0,058	0,780	0,376	0,093
MedioLateral Stabilite Limiti (cm)	-0,216	0,290	0,045	0,826	0,213	0,297	-0,140	0,495	-0,057	0,807
Anteroposterior Stabilite Limiti (cm)	0,097	0,638	0,148	0,472	0,006	0,978	0,193	0,344	-0,157	0,496
Gözler Açık Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,661	0,000***	-0,803	0,000***	-0,661	0,000***	-0,602	0,001**	-0,179	0,437
Gözler Kapalı Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,581	0,002**	-0,734	0,000***	-0,577	0,002**	-0,549	0,004**	0,053	0,820
Tandem Duruş Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,328	0,102	-0,581	0,002**	-0,438	0,025*	-0,491	0,011*	-0,101	0,664
Tek Bacak Postüral Stabilite (cm/sn)	-0,437	0,026*	-0,447	0,022*	-0,289	0,152	-0,426	0,030*	0,211	0,360

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, AİS' in ayak antropometrisi ve postural stabiliteye ilişkisini incelendi ve sağlıklı kontroller ile ölçüm sonuçları karşılaştırıldı. Demografik bilgiler ve fiziksel özellikler açısından toplam 52 bireyin değerlendirildiği çalışmada, sağlıklı erkek bireylerin oranı (%34,6) ve boy uzunluğu (166,77 cm) ortalaması, sağlıklı erkek bireylerin oranından (%7,7) ve boy uzunluğundan (159,31 cm) daha yüksekti. Bu nedenle AİS' li grubun tüm alt ekstremite antropometrik ölçüm ortalamalarının sağlıklı kontrollere göre daha yüksek olduğu bulundu. AİS' li grupta sol ayak naviküler düşme miktarı, sol ağırlıksız metatarsal genişliği ve mediolateral stabilite limiti daha yüksek olduğu bulundu. Ayrıca AİS' li grupta API' ye göre sol ayakta daha fazla olmak üzere hem sağ hem sol ayaklarında pronasyon postürünün hakim olduğu saptandı. Sağlıklı olguların ayak bileği eklem hareket açıklıklarının daha geniş olduğu, *Altı Dakika Yürüme Testi* ve *Sit- Ups* test sonuçlarına göre aerobik endüranslarının ve abdominal kas kuvvetinin daha yüksek olduğu saptandı. Her iki grup arasında yaşam kalitesi değerlendiren ankete göre herhangi bir fark bulunamadı.

AİS' li olgularda yapılan skolyozla ilgili parametrelerin ayak antropometrisi üzerine yapılan korelasyon analizine göre; VKİ arttıkça bilateral ağırlıklı ve ağırlıksız metatarsal genişliklerinde artış, gövde rotasyon açısı arttıkça sağ ağırlıksız subtalar açıda artma saptandı.

AİS' li bireylerde yapılan skolyozla ilgili parametrelerin postüral stabilite üzerine yapılan korelasyon analizine göre; yaş, boy uzunluğu, VKİ, Cobb açısı arttıkça; gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruştaki postüral stabilitenin azaldığı bulundu. AİS' te skolyozla ilgili parametreler ve fonksiyonel test ölçümleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; yaş arttıkça abdominal kas endüransında da artış olduğu görüldü. Sol ayak gastroknemius kas esnekliği ölçümünün gövde rotasyon açısı ve Cobb açısı ile ilişkili olduğu bulundu. Gövde rotasyon açısı arttıkça sol ayak gastroknemius esnekliğinin azaldığı, Cobb açısı arttıkça sol gastroknemius kas esnekliğinin arttığı bulundu.

Demografik Özellikler ve Skolyoza Özel Parametreler

AİS' li bireylerin ve sağlıklı kontrollerin demografik özellikleri ve fiziksel parametreleri karşılaştırıldığında, boy uzunluğu ve cinsiyet hariç diğer parametreler

açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulundu. AIS' li grupta erkek birey sayısı, vücut ağırlığı ve menarş yaş ortalaması daha yüksekti. Adolesan idiopatik skolyozun epidemiyolojisinde spinal eğriliğin küçük olduğu hastalarda kız erkek yaygınlığının eşit olduğu düşünülse de, daha büyük açılı ciddi eğriliklerin kızlarda daha yaygın görüldüğü bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu kız/erkek oranı 1.5/ 1 ile 3/ 1 arasında değişiklik göstermektedir. Kızlarda görülme sıklığının yaşın ve Cobb açısının artması ile birlikte arttığı saptanmıştır (Konieczny vd., 2013, Grauesr vd., 2016). Literatürle uyumlu olarak çalışmamıza katılan 26 AIS' li bireyin 17'sini (%65,4) kızlar, 9' unu (%34,6) erkekler oluşturmaktaydı. Olguların ortalama Cobb açısı değeri 19,17°, gövde rotasyon açıları ortalama 6,56° ve Risser evreleri de 3,33 idi.

Menarş yaşı; genetik aktarım, vücut ağırlığı, mevsim ve iklim değişiklikleri, sosyoekonomik düzey ve kronik hastalıklar (diyabet, obezite vb) faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir (Zacharias vd., 1969). Menarşın başlama zamanı kızların büyüme potansiyeli hakkında bilgi verir. Geç başlamış bir menarş iskelet maturitesinin tamamlanma süresi ile ilişkilidir ve AIS' li bireyler için eğrinin ilerleme potansiyelinde olduğunu ifade eder. Menarşın geç görülmesi, skolyoz gelişimine neden olan risk ve etiyolojik faktörlere daha fazla zaman kazandırır (Grivas vd., 2005, Grivas vd., 2006) Değerlendirme parametrelerinde sorgulanan menarş yaşı eğriliğin progresyonu hakkında bilgi sahibi olmada, hasta ve aile eğitimi için de önemli bir konudur. Goldberg vd., menarş durumunun Risser işaretinden daha anlamlı bir eğri stabilite göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, menarş öncesi kız hastaların cerrahi prevelansının daha yüksek olduğu bulunmuştur. (Goldberg vd., 2001, Owen vd., 1979). Yapılan bir çalışmaya göre düşük VKİ' li bireylerde yüksek VKİ' li bireylere göre menarş yaşının daha geç olduğu saptanmıştır (Pratt vd., 2002). Enlem ve menarş üzerine yapılan çalışmalar, menarş yaşının ekvatorial bölgeden kuzeye gittikçe uzadığı bildirmiştir (Grivas vd., 2013).

Literatürde yapılan çalışmalar AIS' li bireylerde menarş yaşının sağlıklı bireylere göre geç olduğunu bulsa da çalışmamızda literatürün aksine sağlıklı grubun menarş yaşının daha yüksek olduğunu bulundu. Bu sonucun, ise AIS' li ve sağlıklı olguların cinsiyet dağılımının homojen olmamasına bağlı olabileceği düşünüldü. AIS' li grupta kız birey sayısı (n=17), sağlıklı olgulardaki kız birey (n=24) sayısından daha düşüktü.

İdiyopatik skolyozun etiyolojik çalışmaları üzerine yapılan çalışmalar, sağlıklı kontrollere göre daha düşük bir VKİ bildirmiştir (Clark vd., 2014, Wang vd., 2016). Bu bir altta yatan sebep olabilir veya skolyozun sebep olduğu bir faktör olarak yorumlanabilir. (Tarrant vd., 2018). AİS' li bireylerin dolaşımındaki leptin miktarı sağlıklı kontrollere kıyasla daha az bulunmuştur. Leptin yağ dokudan salgılanır bu da VKİ yorumlarını varsayım olarak görülmesine karşı bir kanıt oluşturur. Düşük leptin miktarı artmış skolyoz riski olarak yorumlanmaktadır (Liu vd., 2012, Oiu vd., 2007). Grivas vd., 11-17 yaş arası ortalama Cobb açısı 27° olan 52 AİS' li kız birey ile 92 sağlıklı kontrolleri VKİ ve gövde asimetrisi açısından karşılaştırmış, sağlıklı kontrollere göre AİS' li grupta ortalama ağırlığın, vücut yağ oranının ve VKİ' nin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, daha düşük VKİ değerlerinde gövde asimetrisinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Barrios vd., 2011).

Çalışmamızda ortalama Cobb açısı 19,15° olan 26 AİS' li bireyin VKİ ortalaması sağlıklı kontrollere göre daha düşüktü. Çalışmamızın her iki grup için popülasyonu ağırlıklı olarak kız bireylerden oluşuyordu. VKİ ile ilgili sonuçlarımız literatürü destekler şekildeydi. Kanıt düzeyi yüksek çalışmalara ihtiyacın olduğu belirterek düşük VKİ değerlerinin skolyoz gelişimi için bir risk faktörü olarak öngörmekteyiz.

İdiyopatik skolyozun etiyolojisi üzerine yapılan en çok çalışma genetik faktörler üzerine yoğunlaşmıştır (Wang vd., 2011). Birkaç çalışma, idiyopatik skolyozun kalıtsal karakterini açıklayan genetik bir temel olduğunu göstermiştir (Peng vd., 2020, Reamy vd., 2001). İdiyopatik skolyozun risk faktörleri arasında en önemli parametrenin aile öyküsü olarak bildirilmiştir ve değerlendirme sırasında sorgulanması erken tanı için elzemdir. 145 hastadan oluşan bir kohort çalışmasında AİS hastalarının %97' sinin ailesel bir kalıtıma sahip olduğu bildirilmiştir (Ogilvie vd., 2006). Dört kuşak içerisinde bildirilen skolyoz aile öyküsü riski en az %9 olarak hesaplanmış, toplumda görülme prevalansına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Ward vd., 2010). Yapılan genetik çalışmalar, AİS' li bireylerde kromozomlar üzerinde farklı gen lokusları olduğu bildirmiş fakat kalıtım şekli ile ilgili ortak bir görüşe varılamamıştır (Wang vd., 2011). Çalışmamızda değerlendirme sırasında skolyoz için aile öyküsü sorgulandı, %54' lük bir oranla ailelerde skolyoz öyküsü olduğu saptandı. Aile öyküsü pozitif olanların büyük çoğunluğu birinci dereceden

akrabalıklar olduğu sonucuna varıldı. Yapılan genetik çalışmalar ve araştırmamız; skolyozda bir risk faktörü olarak aile öyküsünü bildirmiş, yapılan muayene ve değerlendirmede mutlaka sorgulanması gerektiğini, birinci dereceden akrabalarında belirli aralıklarla skolyoz taramalarına öncelik vermesini önermektedir.

Ağrı, skolyoza özel belirgin bir semptom olmamasına rağmen kliniklere başvuruların dörtte birinin sırt ağrısı nedeniyle gerçekleşmektedir. Lokalizasyonun da kaburga çıkıntısı olduğu tarafta posterior göğüs ağrısı olarak bildirilmiştir (Ramirez vd., 1997). 10 yıl önce AIS tanısı almış bireylerin sırt ağrısı ile ilgili sonuçları paylaşan bir çalışma, sağlıklı kontrollere göre %73' ünün, daha yoğun, ısrarcı, sırta ve ekstremitelere yayılan ağrı olduğunu bulmuşlardır. Ağrının prevelansı da eğriliğin şiddetine ve tedaviye göre değişkenlik gösterdiğini saptamışlardır. (Mayo vd., 1994). Sırt ağrısı ile semptom veren bireylerin yaş, iskelet maturite durumu, menarş ve yaralanma arasında ilişki olduğu bildirilirken; cinsiyet, aile öyküsü, ekstremitte eşitsizliği ve spinal uzanım ile ilişkili olmadığını bulmuşlardır (Ramirez vd., 1997). Bununla birlikte, bel ağrısı görülme oranının genel popülasyona göre adolesan ve yetişkin skolyozlu bireylerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Pratt vd., 1976). Literatür ağrı hikayesiyle gelen skolyozlu hastalar için kapsamlı değerlendirmenin tanı ve tedaviye karar vermede önemini vurgulamıştır. Çalışmamızda bireylerden ağrı varlığı sorgulandığında %69 oranında ağrı öyküsü olmadığı, geri kalan %31' lik kısmında ağrı lokalizasyonunun çoğunlukla sırt bölgesi olarak tanımlandığını görüldü. 26 AIS' li hasta semptom olarak primerde ağrı şikayeti yaşamamaktadır. Omurgayı ilgilendiren tüm mekanik problemler özellikle sinir sistemi patolojileri gibi ciddi problemlere neden olabilir. Çalışmamız semptom olarak az karşılaşılsa bile ağrı varlığının mutlaka sorgulanmasını önermektedir.

Suh vd. (2011), yaptığı epidemiyolojik bir çalışmada en sık torakal bölgede eğrilik görülmekle beraber bunu torakolomber ve lomber eğriliğin takip ettiğini, Yılmaz ve vd. (2020), Türkiye' de AIS prevelansı için yapmış olduğu epidemiyolojik çalışmaya göre %69,3' ünün tek eğriliğe sahip olduğu bildirmiştir. Çalışmaya katılan AIS' li bireylerin majör eğrilik sayıları sorgulandı ve %69 oranında tek majör eğrilik olduğu bulundu. Literatürle uyumlu olarak 26 AIS' li birey tek majör eğriliğe sahipti ve eğriliklerin yönünde ise en çok sol torakolomber olduğu saptandı. Olgularımızın

ortalama Cobb açısı değeri 19,17°, gövde rotasyon açıları ortalama 6,56° ve Risser evreleri de 3,46 idi.

Ayak Antropometrisi ve Biyomekaniği

İdiyopatik skolyozlu bireyler, spinal hizalamada değişiklikler olduğu için dinamik davranış ve biyomekanik kompensatuar stratejiler geliştirebilmektedir (Bruyneel, 2010). Hareketi ve çevreyi skolyoza özel spesifik bir biyomekani ve nörofizyolojik mekanizma ile yönetir (Gauchard vd., 2001). AIS' li bireylerde meydana gelen spinal deformasyon alt ekstremité başta olmak üzere tüm omurga segmentlerine ait yapılarda varyasyonlara neden olur. Frontal düzlemde pelvis, kalça, ve omuz eklemleri hareket açıklıklarında azalma, sagittal düzlemde de diz eklemleri hareketlerinin azaldığı bildirilmiştir (Mahaudens vd., 2009).

AIS' te ayak ve ayak bileği eklemleri hareket açıklığındaki değişimlere yönelik çalışmalar sınırlıdır. Zhu ve vd. (2021), ayak postürü ve basınç analizi üzerine yapmış olduğu bir çalışmada orta ve şiddetli skolyoza sahip bireylerin daha düşük bir dorsi ve plantar fleksiyon hareket açıklığı gösterdiğini ve daha düşük ark yüksekliği sahip olduklarını bulmuşlardır. Yaptığımız değerlendirme sonucu AIS' li grupta ayak bileği eklemleri hareket açıklığında sağlıklı kontrollere göre daha düşük ölçüm sonuçları elde edilmiş literatürü destekler sonuçlar bulunmuştur.

Chern ve vd. (2014), yapmış olduğu pedobarografik bir çalışmada plantar basınç dağılımının simetrik olmadığını, yürüme sırasında alt ekstremité koordinasyonunda asimetri meydana getirdiği belirtmişlerdir. AIS' te eğriliğin yönü ve şiddetine bağlı olarak ağırlık merkezi orta hattan sapmalar gösterir. Ağırlık merkezinin bu değişimi ekstremiteleri binen vücut ağırlığının asimetrik dağılmasına eklemler ve kaslar üzerinde biyomekanik değişimlerin meydana gelmesine neden olur. Catan ve vd. (2020), yapmış olduğu bir çalışmada apekse göre sağ torakal sol lumbal eğriliği olan bireylerde vücut ağırlığının solda daha fazla taşınmasına, sol taraf kalkaneus üzerine binen yükün fazla olurken sağ tarafta birinci ve beşinci metatarslara binen yükün daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yine aynı şekilde Mahaudens vd., eğriliğin konkav tarafında, oturma pozisyonunda yapılan bir değerlendirmede iskiyatik yükün azaldığı belirtmişlerdir.

AIS tanılı S şeklindeki çift majör eğriliği olan kız hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada plantar basınç ve stabilometrik parametreler kullanılmış sağlıklı

kontrollere göre ağırlık aktarımı ve stabilitede önemli farklılıklar elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda plantar basıncın ve stabilometrik parametrelerin skolyozun majör eğriliğinden etkilendiği ileri sürülmüştür (Catan vd., 2020).

Çalışmamızın sonuçlarına göre skolyozun ayak antropometrisinde değişimlere neden olduğu görüldü. Çalışmamızda 26 AIS' li bireyin çoğunlukla tek majör eğriliğe sahip olduğunu ve bu eğriliğin yönünün ise büyük oranda sol torakolomber eğrilik olduğunu belirtmiştik. Sol ayağa ağırlık verilmemiş pozisyonda ölçülen metatarsal genişlik ve sol ayak naviküler düşme ölçümleri sağlıklı kontrollere kıyasla anlamlı daha fazlaydı. Vücut ağırlığının yüksek oranda sol ekstremitte üzerinde olduğunu; oturma, ayakta durma ve yürüme sırasında meydana gelen asimetriyer ayak biyomekaniğinde de değişimlere neden olabileceği sonucuna vardık. Sol ayak başta olmak üzere her iki ayak için, ark yapısını destekleyen yapıların esnekliğinin daha yüksek ve kas gücünün zayıf olduğu görüşündeyiz. Skolyoz değerlendirmelerini vücudu olabildiğince görünür olacak şekilde çıplak ve her bir segmenti ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayak ile ilgili değerlendirmelerin ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda mutlaka yapılması fonksiyon sırasında da değerlendirilmesi gereklidir. Konservatif tedaviden maksimum verimi alabilmek için ayak ile ilgili gerekli destekleyici ortezer ve egzersizlerle olgular takip edilmelidir. Doğru bir biyomekanik düzeltici tedavinin, doğru bir ayak postürü ve doğru bir yük aktarımı ve ile mümkün olacağı görüşündeyiz.

Stabilite Limiti ve Postural Stabilite

İdiyopatik skolyozda, vertebral maturite tamamlanana kadar periferden gelen proprioseptif uyarılar, iç kulaktaki otolit taşlar ve vizüel afferentler postüral refleks mekanizmaların oluşumu için yetersiz olduğu, beyin sapındaki denge merkezinde meydana gelen problemlerin vertebral yer değiştirme ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Hawasli vd., 2014). Silferi vd., postural stabilitedeki yetersizliğin gerekli vizüel, proprioseptif ve vestibüler sistemdeki entegrasyon problemlerinden ortaya çıkabileceğini bildirmiştir. Bunun da skolyozlu bireylerde merkezi sinir sistemi ile ilgili bozukluk olabileceği fikrini doğurmuştur. (Wiernicka vd., 2019).

Dalleau vd. (2007), skolyozlu bireylerdeki postural stabilitedeki bozulmanın sebebini spinal eğriliğe bağlı asimetri, morfolojik değişiklikler ve sensorimotor bozukluğun olabileceğini ileri sürerken, Simoneau vd. (2006), postural stabilitedeki

azalışın sebebini ayak bileği propriyosepsiyonundaki yetersizlik olduğunu bildirmiştir. Literatürde postural stabiliteyi değerlendiren çalışmalar çift ayak üzerinde duruş sırasındaki stabilitenin sağlıklı kontroller ile anlamlı fark olmadığını bildirirken yapılan başka bir çalışmada postural stabilitenin azaldığını bildirilmiştir. Bunun sonucunu da yaş, ağırlık, VKİ gibi demografik bilgilerden etkilendiğini ileri sürülmüştür. Adolesan dönemin motor ve duyuşal gelişim için kritik bir dönem olduğunu buna da spinal eğriliğinde eşlik ettiğı düşünöldüğünde postural stabilite etkilenimi olağan olacaktır.

Skolyozlu bireylerde sağlıklı kontrollere göre statik ve karmaşık duyuşal zorlamalı denge görevlerini geçme yeteneğinde sağlıklı kontrollerle benzer sonuçlar ortaya çıkarmış fakat bozulmaya yatkın olan grubun AİS tanılı grup olduğı bildirilmiştir (Sahlstrand vd., 1978). Tek ayak üzerinde duruş sırasında postural stabilitenin sağlıklı kontrollere göre azaldığı, bunun ise eğrilik yönü, şiddeti ve dominant ekstremitenin etkisi olabileceğı bildirilmiştir. Çalışmamız da eğrilik şiddeti ile gözler açık, kapalı ve tandem duruş sırasında postural salınımın arttığını saptamıştır.

Skolyozlu bireylerdeki denge kontrolü ile ilgili sensorimotor bilgi işlemenin kortikal dinamiklerini inceleyen bir çalışmada AİS tanılı 13 kız hasta ile 13 sağlıklı kontrol karşılaştırılmıştır. Çalışmada katılımcılar elektroensefalografi ile değerlendirilmiş zaman-frekans analizi, ayak bileği propriyosepsiyondaki değışiklik ve bu değışikliğin görerek ve görmeden entegrasyondaki frekans değışikliği değerlendirilmek istenmiştir. Çalışmanın sonucunda AİS' li hastalar sağlıklı kontrollere göre sensorimotor kortekste farklı salınımlar göstermiştir. Gövde, pelvis ve alt ekstremitayı etkileyen postöral ayarlamaların yürüyüş sırasında 3 düzlemde de farklılık gösterdiği ve bu değışikliklerin spinal eğriliğin yönü ile ilgili olabileceğı bildirilmiştir (Fortin et al, 2019).

10-16 yaş arası adolesan idiyopatik skolyozu olan 39 kişı ve 32 sağlıklı kontrolün postöral dengesi stabilometri ile ölçölmüş postural salınım sagittal, frontal ve total salınım olarak analiz edilmiştir. Skolyotik hastalar, tüm testlerde sağlıklı çocuklara kıyasla önemli ölçüde daha zayıf bir postural kontrole sahip olduğı, sol konveks hastalar, sağ konveks hastalardan gözle görölür şekilde daha belirgin reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Eğrilik şiddeti az olanlar yüksek olanlara kıyasla artmış bir postöral salınıma sahip olduğı bildirilmiştir (Sahlstrand vd., 1978).

Çalışmamızda; sağlıklı olguların mediolateral stabilite limiti ölçüm ortalaması kontrol grubundaki hastaların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu. Gözler açık, gözler kapalı, tandem ve tek bacak üzerinde duruştaki salınımları karşılaştığında sağlıklı kontrollere göre anlamlı bir fark izlenmedi. Literatür AIS ve sağlıklı kontroller üzerine yaptığı postüral salınım ile ilgili çalışmalarda AIS' li grubu eğrilik şiddetine göre hafif, orta, şiddetli olmak üzere gruplara ayırmıştı. Çalışmamızdaki AIS' li bireylerin ortalama Cobb açısı 19,15° idi. Yapılan çalışmalarda sınıflamalar farklılık göstermekle birlikte bu şiddetteki eğrilikler için hafif veya orta olarak kategorize etti. Hafif ve orta şiddetteki eğriliklerde postural stabilite sağlıklı kontrollerden anlamlı bir fark göstermediği bildirildi. Çalışmamızda sağlıklı kontrollere göre postural stabilitede anlamlı bir fark bulamamızın sebebi AIS grubumuzun eğrilik şiddetinde hafif düzeyde olması olarak yorumlanırken, literatürü destekler bir sonuç elde edildi.

Fonksiyonel Testler

AIS' de, omurga ve segmentlerine ait asimetrik mekanik yüklenmeler, gövde segmenti boyunca biyomekanik ve fizyolojik değişimlere neden olmaktadır (Wever vd., 1985). Biyomekaniği değişmiş kas gruplarının gücü ve enduransı da etkilenmekte, spinal stabiliteyi sürdürmede yetersizliğe yol açabilmektedir (McIntire vd., 2007).

AIS' te kas lifi dağılımındaki asimetri omurga eğriliğinin patogenetik faktörlerinden biri olarak kabul edilir. Yapılan histokimyasal çalışmalar, konveks taraftaki erektor spina kaslarında Tip 1 liflerinin daha yüksek olduğunu bildirdi. M. Multifidus ve M. Semispinalis kasları aynı cinsiyet ve yaştaki kontrollere göre karşılaştırıldığında konveks tarafta normal bir Tip 1 lif yüzdesiyle karşılaşılrken, konkav tarafta önemli ölçüde düşük bulunduğu bulunmuştur (Bylund vd., 1987). Ayrıca meydana gelen bu asimetrinin sadece derin kas gruplarında değil omurgayı çevreleyen yumuşak doku ve yüzeysel kas gruplarında da görüldüğü belirtilmiştir (Ford vd., 1984). Paravertebral kaslardaki bu asimetrinin sebebini ise kas atrofisi ve kas kalitesi (yağ infiltrasyonu) bağlı olduğunu, konveks tarafta kas hacminin daha büyük olduğu bulunurken konkav taraftaki yağ oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır (Wong vd., 2017, Jiang vd., 2017, Zoabli vd., 2007). Kas hacmi ve kalitesi dışında kontraksiyon yeteneğinde de asimetrier görülmektedir. M. Quadratus

lumborum ve erektör spinalar aktivasyon süresinde gecikmelere neden olduğu için konveks taraf kasların ko-kontraksiyon gösterdiği bildirilmiştir (McGill vd., 2003). Gövde ekstansiyonu sırasında paraspinal kasların aktivasyon paternini araştırmayı amaçlayan başka bir çalışmada ise çalışma ve kontrol grubu olguları arasında anlamlı bir farkın görülmediği belirtilmiştir (Avikainen vd., 1999). Çalışmamızda eğriliğin konveks ve konkav taraf kaslarını ayırt etmeksizin sırt ekstansör kas enduransını değerlendirmiş ve her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ölçüm ortalamalarına göre ise sağlıklı kontrollerin sırt ekstansör dayanıklılığı daha yüksek bulundu. Bu sonuçların, yapılan çalışmalar doğrultusunda paraspinal kasların Tip II liflerinde azalma, kas atrofisi, kas kalitesinde azalmaya bağlı olabileceği görüşündeyiz. Antigravite kasları olarak bilinen paravertebral kasların biyomekanik nedenlerle etkilenmesi nedeniyle egzersiz tedavisinde enduransı artıracak egzersizlerde desteklenmesini önermekteyiz.

AİS' in patogenetik faktörleri arasında yer alan faktörlerden biri de abdominal kas zayıflığı ve morfolojisindeki değişimler olduğu bildirilmiştir. Kim M. Transversus abdominis (TrA) , eksternal ve internal oblik kas grupları için yapılan ultrasonografik bir çalışmada en çok asimetrisinin görüldüğü TrA olduğu saptanmıştır (Linek vd., 2015). Çalışmamızda abdominal kasların enduransını değerlendirmek için *Sit-Ups* testi kullanılmıştır. Test sonucuna göre AİS' li olgulara göre sağlıklı kontrollerin abdominal kas gücü anlamlı daha yüksek bulundu. AİS' li bireylerin postural stabilizasyonlarının sağlanmasında primer görev alan abdominal kasların, literatürü destekler şekilde AİS' li grupta daha zayıf olduğu saptanmıştır. Abdominal kaslar için hem derin (*Core*), hem de yüzeysel kasların beraber güçlendirilmesinin stabilizasyonun korunması ve sürdürülmesi için önemini vurgulamaktayız.

AİS omurganın frontal düzlemde lateral deviasyonu, sagittal düzlemde kifoz/ lordozda artma veya azalma, transvers düzlemdeki rotasyon deformitesi nedeniyle göğüs kafesinin biyomekaniğinde de değişime yol açar. Göğüs kafesinin biyomekanik değişimi, solunum mekaniğinde ve egzersiz kapasitesinde azalma ile sonuçlanabilir (Avikainen vd., 1999).

Literatürde skolyozun pulmoner kapasitesindeki değişimi araştıran çok sayıda çalışma vardır AİS şiddeti yüksek olan hastaların maksimum oksijen tüketimi (VO_2) ve vital kapasitelerinde azalmalar olduğu bildirilmiştir (DiRocco vd., 1988, Tsiligiannis vd.,

2012). Orta ve hafif şiddetli skolyozlu bireylerde ise aktivite sırasında solunumsal kısıtlamaların olduğu belirtilmiştir (Sperandio vd., 2014). Başka bir çalışma da ise şiddetli solunum problemi yaşamayan AIS' li olgularda bile egzersiz kapasitesinde azalma saptanmıştır (Martínez vd., 2010). Yapılan çalışmaların çoğunlukla kardiyopulmoner egzersiz testi sırasında pulmoner fonksiyonu araştırdığı görülmektedir. Bizim amacımız, skolyozun kardiyopulmoner etkilenimini yürüme performansı ile değerlendirerek fonksiyonel egzersiz kapasitesini araştırmaktır. Bu nedenle olgulara 6 Dakika Yürüme Testi yaparak aerobik kapasiteleri hakkında karşılaştırma yaptık. Sonuçta sağlıklı olguların yürüme mesafesi, AIS' li olgulara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu, AIS' li olguların fonksiyonel egzersiz kapasiteleri literatürü destekler şekilde sağlıklı kontrollere göre daha düşük olduğu bulundu. Sonuçlarımız doğrultusunda, AIS hastalarına aerobik egzersizler (yürüyüş, bisiklet, yüzme), enduransı korumak ve güçlendirmek için mutlaka önerilmesi gerektiğini ve fizyolojik uygunluk ile ilgili ileri çalışmalara ihtiyacın olduğunu düşünmekteyiz.

AIS' te periferik kaslar üzerine de yapılan morfolojik çalışmalar, pulmoner ve paraspinal kaslarda olduğu gibi periferik kas gruplarında da farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir (Sahgal vd., 1983). Konveks ve konkav taraf alt ve üst ekstremitte kaslarının mikroskop altında incelenmesi sonucu her iki taraf arasında asimetritler olduğu, konkav taraf kaslarda belirgin tip II liflerinde azalma görülmüştür (Yarom vd. 1979). Ayrıca solunum problemlerinin eşlik ettiği olgularda alt ekstremitte kaslarında özellikle M. Kuadriceps Femoris kas gücünün azaldığı saptanmıştır (Swallow vd., 2009). Çalışmamızda ise alt ekstremitte kas gücünü değerlendirmek için fonksiyonel bir test kullanmayı tercih ettik. Çift Ayak Sıçrama Testinde AIS' li ve sağlıklı olgular arasında literatürün aksine anlamlı bir fark görülmemiş, aksine AIS' li olguların sıçrama performansının sağlıklı kontrollere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. AIS' li olgularımızın hafif eğrilik şiddetine sahip olmaları nedeniyle anlamlı bir fark görülmediği ve daha ileri çalışmalara ihtiyacın olduğu görüşündeyiz.

Yaşam Kalitesi

Spinal kolon deformitelerine bağılı gelişen yaşam kalitesi ile ilgili problemler skolyozlu bireylerde değerlendirme ve tedavi basamaklarında dikkate alınması gereken en önemli unsurlardan biridir (Negrini vd., 2006). Omurga deformitesinin şiddeti arttıkça günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma ve yaşam kalitesinde azalma beklenmektedir. AİS' li hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen birçok faktör yer alır. Yaşam kalitesinde azalmaya neden olan en önemli neden kozmetik görüntüde bozulmalar ve estetik algıdaki azalmadır. Diğer faktörler ise; antigravite kas enduransının zayıf olması, kas iskelet veya nörolojik ağrıların eşlik etmesi, respiratuar etkilenim sonucu solunumsal problemler, spinal mobilitede azalma ve asimetrik yüklenme veya aşırı kullanım nedeniyle oluşabilecek dejeneratif değişikliklerdir (Smith vd., 2010).

Yapılan çalışmalar sağlıklı olgulara göre skolyozlu olguların daha düşük bir yaşam kalitesine sahip olduğunu, cerrahi geçirmeyen büyük eğriliklerde geçirenlere kıyasla yaşam kalitesi daha düşük olduğu bildirilmiştir (Torén vd., 2022). Aksine diğer bir araştırmaya göre de tedavi edilmemiş ve daha önce korse ile takip edilmiş erişkin olguların yaşam kalitesi cerrahi geçiren olgulara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Diarbakerli vd., 2018). Cinsiyetler arası yaşam kalitesini karşılaştıran başka bir çalışmaya göre ise erkek olguların yaşam kalitesi daha düşük bulunmuştur. Diğer bir çalışmada her iki cinsiyetin yaşam kalitesi değerlerinin genel popülasyona oranla daha düşük olduğu bildirilmiştir (Diarbakerli vd., 2019).

Çalışmadaki olgularımızın yaşam kalitesi değerlendirmesi Japon Skolyoz Anketi (SJ-27) ile değerlendirildi (Bazancir vd., 2020). Yüksek puanın daha düşük bir yaşam kalitesini ifade ettiği ankette AİS' li olgular ve sağlıklı olgular arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Acı, kıyafet giymede zorluk, görünüş ve biliş ve katılım olmak üzere beş alanı sorgulayan ankete göre, sağlıklı olguların ortalama anket puanı AİS' li bireylere göre daha yüksek bulundu. Skolyoz tanılı bireyler ve sağlıklı kontroller için uygulanabilirliği daha yüksek olan bir ölçüm anketi ile ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu görüşündeyiz.

Skolyozla İlgili Parametreler ile Ayak Antropometrik Değerlendirme Ölçümleri Arasındaki İlişki

AİS' li olgularda skolyozla ilgili parametreler ile ayak antropometrisi arasındaki ilişki incelendiğinde; yaş, boy uzunluğu, VKİ arttıkça bilateral metatarsal genişliklerin ağırlıklı ve ağırlıksız ölçümlerde artış gösterdiği saptandı. Artan boy uzunluğu ile birlikte beklenen şekilde alt ekstremitte antropometrik ölçümlerin tümünde artış gösterdi. Vücut ağırlığının arttıkça sol ayak ağırlıklı subtalar açıda azalma görüldü. Menarş yaşı ve Cobb açısı arttıkça sağ ayak ağırlıksız metatarsal genişliğin artış gösterdiği bulundu. Gövde rotasyon açısındaki artışla birlikte sağ ayak ağırlıksız subtalar açısı da artış gösterdi. Vücut ağırlığı arttıkça bilateral subtalar eklem eversiyon açısının azaldığı görülürken, Cobb açısı arttıkça bilateral subtalar eklem eversiyon açısının arttığı gözlemlendi. AİS' li olgularda skolyozla ilgili parametreler ile ayak biyomekaniği arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak incelenmesinden elde ettiğimiz bulgular, boy uzunluğu, VKİ, yaş gibi değerlerin artmasıyla ayak biyomekaniğinde olumsuz değişikliklere yol açtığı bilinen subtalar eklem pronasyonunun da arttığına işaret etmektedir. Ayrıca gövde rotasyon açısı ve Cobb açısı artışıyla subtalar eversiyonunun artması da, ayağın artmış pronasyonunun sonucu olan, alt ekstremitte rotasyonunun ve dolayısıyla ekstremitenin boyunun rölatif olarak kısalmasının, omurga rotasyonu üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Bu sonucumuz ayrıca, tersine yorumlandığında skolyotik şiddetin artmasının alt ekstremitte iç rotasyon ve arka ayakta pronasyona yol açabileceği şeklinde de yorumlanabilir. Zhu vd. (2021) yapmış olduğu bir çalışmada ayağın antropometrik ölçümleri ve eklem hareket açıklıklarında anlamlı bir fark görülmemiş fakat orta ve şiddetli AİS grubunun daha düşük bir ark yapısına ve kontrollere kıyasla pronasyonlu ayak duruşu sahip olma eğiliminde olduğu bildirilmiştir. Objektif ölçümlerle ekstremitte boyunda eşitsizliğin görülmediği olgularda ağırlık aktarımının eşit olmaması ve *overuse* nedeniyle biyomekanik değişimler vücudun en distalinden proksimaline kadar biyomekanik değişikliğe sebep olmaktadır.

Skolyozla İlgili Parametreler ile Fonksiyonel Test Ölçümleri Arasındaki İlişki

AİS' te skolyozla ilgili parametreler ve fonksiyonel test ölçümleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; yaş arttıkça abdominal kas enduransında da artış olduğu (Sit- Ups) görüldü. Sol ayak gastroknemius kası esnekliği (Lunge Test) ölçümünün gövde rotasyon açısı ve Cobb açısı ile ilişkili olduğu bulundu. Gövde rotasyon açısı arttıkça sol ayak gastroknemius esnekliğinin azaldığı, Cobb açısı arttıkça sol gastroknemius kas esnekliğinin arttığı bulundu.

Skolyozla İlgili Parametreler ile Postural Stabilite Arasındaki İlişki

AİS' te skolyozla ilgili parametreler ve postural stabilite arasındaki ilişki incelendiğinde; gözler açık, kapalı ve tandem duruştaki salınımların yaş, boy uzunluğu, VKİ, skolyoz tanısı alınan yaş, Cobb açısı ile ilişkili olduğu bulundu. Yaş, boy uzunluğu, tanı alınan yaş, ve Cobb açısı arttıkça; gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruş sırasındaki salınımların azaldığı gözlemlendi. VKİ arttıkça gözler açık ve kapalı salınımların azaldığı bulunurken tandem duruş sırasındaki salınımla ilişkili olmadığı görüldü. Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlara bakıldığında, skolyoza ilişkin parametrelerdeki artışlar dengenin önemli parametrelerinden olarak bilinen *postural sway* de değişimlere neden olmaktadır. AİS' li kız olguları postural stabilite açısından sağlıklı kontrollerle karşılaştıran bir çalışma skolyozla ilgili parametrelerin negatif yönde artan değerleri ile özellikle sağ bacak üzerindeki salınının daha da arttığı bildirilmiştir (Marzena vd., 2019). Çalışmamızda dominant ekstremité çoğunlukla sağ ekstremité olarak bulunmuştu. Sağ elini kullanan kişilerde, sol alt ekstremité başlıca destekleyici role sahiptir ve vücut ağırlığının yarısından daha fazlasını taşımaktadır. Böylelikle ağırlık merkezi hattı yer değiştirerek dengeyi sağlama ve sürdürme daha da zor hale gelebilmektedir. Çalışmamızda skolyoz ile ilgili veriler postural stabilite ile ilişkisi literatürün tersi yönünde olsa da, sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında AİS' li bireylerin postural salınının fazla olduğunu dolayısıyla denge kontrolünü sürdürmede yetersizliğini göstermektedir.

Sağlıklı Olguların Demografik Özellikleri ve Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişki

Sağlıklı olguların demografik özellikleri ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; vücut ağırlığı ve boy uzunluğu arttıkça bilateral ağırlıklı ve ağırlıksız metatarsal genişlik arttığı saptandı.

Boy uzunluğu arttıkça bilateral gastroknemius kas esnekliğinin arttığı, VKİ arttıkça bilateral gastroknemius esnekliğinin azaldığı bulundu. Yine VKİ arttıkça alt ekstremita kas gücünde azalma görüldü.

Postural stabilite ile ilişkili bulunan parametreler yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ idi. Yaş arttıkça gözler açık, gözler kapalı ve tek bacak üzerindeki salınımlarının azaldığı bulundu. Vücut ağırlığı arttıkça gözler açık, gözler kapalı, tandem ve tek bacak duruştaki salınımların azaldığı saptandı. Boy uzunluğu arttıkça gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruştaki salınımların azaldığı, VKİ arttıkça gözler açık, gözler kapalı, tandem ve tek bacak duruştaki salınımların da azaldığı görüldü. Adolesan idiyopatik skolyozda vücut morfolojisinin ayakta durma dengesi üzerindeki etkisi inceleyen bir çalışmada, postural stabilitenin vücut somatotiplerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. AIS' li olguların tüm vücut tiplerinde de sağlıklı kontrollere göre daha fazla salınım gösterdiği, endomorfik AIS' li olguların ağırlık merkezi konumunu koruduğu, mezomorfik vücut tipindeki olguların ise daha az bir postural uyum gösterdiği, daha sert bir gövde yapısının olduğunu belirtilmiştir (Allard vd., 2004).

Hipotez Kontrolü

Çalışmamız sonucunda AIS tanılı ve sağlıklı olgular arasında ayağın antropometrik ve biyomekanik parametreleri arasında fark bulundu. Bu da H1 hipotezimizi doğruladı.

Çalışmamızda AIS tanılı olguların mediolateral stabilite limiti sağlıklı olgulara göre anlamlı derecede yüksekti. Diğer parametrelerde her iki grup arasında farklılık gösterdi. Dolayısıyla H2 hipotezimiz de kabul edildi.

Çalışmamız AIS' li olguların ve sağlıklı olguların yaşam kalitesi verilerinin farklı olduğunu buldu. Sağlıklı olguların yaşam kalitesi daha düşüktü. Böylelikle H3 hipotezimiz de kabul edildi.

Çalışmamız AİS tanılı olgularda skolyoz ile ilgili parametrelerin, ayağın antropometrik ve biyomekanik parametreleri, postural stabilitesi ile ilişkili olduğunu fakat yaşam kalitesi arasında ilişki olmadığını saptadı. Böylece H4 hipotezimiz de kabul edildi.

Çalışmanın Güçlü Yönleri

Çalışmamızın güçlü yönleri, değerlendirme sırasında skolyozun yaşa göre sınıflamasından belirli bir yaş aralığının dahil edilmesi, olguların ek olarak başka hiçbir kas iskelet sistemi problemlerinin olmamasıydı. Ayrıca ayak antropometrisi ve biyomekaniğini değerlendirdiğimiz çalışmada hiçbir AİS' li olgu tabanlılık kullanmıyordu. Çalışmadaki olgular farklı illerden ve ülkelerden gelen katılımcıları da kapsıyordu. Bu da çalışmanın sadece belirli bir bölgeye ait sonuçlar ortaya çıkarmadığını göstermekteydi.

Çalışmamız literatürde rastlamadığımız ayak antropometrisi ve biyomekaniğini birlikte değerlendiren bir çalışmadır. Tanı ve skolyoza özel değerlendirmeler bir hekim tarafından, ayak antropometrisi ve postural stabilite değerlendirmeleri aynı fizyoterapist tarafından yapıldı. Değerlendirmede objektif ölçüm yöntemleri kullanılarak Cobb açısı için anteroposterior röntgen grafileri, Risser evreleri için el grafileri, gövde rotasyon açısı ölçümü için skolyometre (*Baseline 12- 1099 Scoliometer*), denge değerlendirmesi için *C- MILL Motek's* ; geçerliliği ve güvenilirliği yapılmış ayak postür indeksi (API), yaşam kalitesi anketi (SJ- 27) kullanılarak yapılması çalışmamızın güçlü yönleridir.

Değerlendirme sonrasında, çalışmada belirtilmemesine rağmen hem AİS tanılı olgulara hem de sağlıklı olgulara var olan patolojilere yönelik bilgi verildi. Ölçüm sonuçlarında göre risk faktörü taşıyan sağlıklı olgular için yönlendirmeler yapıldı ve ev egzersiz programı oluşturularak uygulamalı gösterildi. AİS' li egzersiz takipli hastaların egzersiz programına ayak antropometrisi/ biyomekaniğini ve denge performansını geliştirecek egzersiz eklemeleri yapıldı. Sağlıklı olgulara skolyoz ile ilgili bilgilendirme yapılarak farkındalıkları artırıldı. Tüm olgulara egzersiz alışkanlığı, günlük yaşamda doğru duruş bilgilendirildi.

Çalışmamızın Limitasyonları

AİS' li olgularda ayak antropometrisi, biyomekaniği ve postural stabiliteyi araştırdığımız bu çalışmamız için,

- Skolyoza ait değerlendirmeler geçmiş üç ayı kapsamaktaydı. Ölçüm günü yapılan değerlendirmeler daha güncel veri kaynağı oluşturulmuş olması,
- Toplam 26 AİS' li, 26 sağlıklı olgular olmak üzere toplam 52 olgu ile çalışma tamamlandı. Kanıt düzeyi yüksek bir çalışma ortaya çıkarabilmemiz için daha büyük bir örneklem sayısına sahip olunması,
- AİS' li olguların erkek sayısı (n=9), sağlıklı olgulardan (n=2) fazlaydı. Bazı ölçüm parametrelerinin cinsiyet dağılımının eşitsizliğinden etkilenebilmesi nedeniyle, her iki gruptaki olguların kız ve erkek sayıları eşit tutulması,
- Çalışmamızda eğrilik şiddeti ortalama 19,15° idi. Ölçüm sonuçlarının daha güvenilir olması için, AİS tanılı olguların eğrilik şiddeti ve yönüne göre eşit sayıda gruplara ayrılmış olması,
- Çalışmamıza katılan olgular korse kullanan, sadece egzersiz takipli, hem korse hem de egzersiz takipli olguları kapsıyordu. Olguları kategorize ederek korse ve egzersiz alışkanlığının ölçüm parametreleri ile ilişkisine bakılması,
- Ayak antropometrisi ve biyomekanik ölçümleri daha objektif veri sağlamak amacıyla aynı fizyoterapist tarafından yapılmasına karşın, pedobarografik ölçüm aracılığıyla yapılması,
- Postural stabilite değerlendirmesinde ek olarak fonksiyonel testlerin eklenmesi ve zemin stabilitesini değiştirerek yapılması, sağlanabilseydi çalışmamızı olduğundan daha güçlü kılacak yanlar olarak belirlenmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

AİS' te ayak antropometrisi ve postural stabiliteyi değerlendiren çalışmamızın sonuçları ve önerileri şu şekildedir;

Sonuçlar;

1. Demografik bilgiler ve fiziksel özellikler açısından toplam 52 bireyin değerlendirildiği çalışmada, AİS' li grupta erkek hastaların oranı (%34,6) ve boy uzunluğu (166,77 cm) ortalaması, kontrol grubundaki erkek hastaların oranından (%7,7) ve boy uzunluğundan (159,31 cm) daha yüksekti. Bu nedenle AİS' li grubun tüm alt ekstremite antropometrik ölçüm ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulundu.
2. Skolyozun ayak antropometrisini etkilediği saptandı. 26 AİS' li bireyin sol ayak ağırlıksız metatarsal genişliği ile naviküler düşme miktarı sağ ayağa ve sağlıklı kontrollere göre daha yüksekti. Ayrıca AİS' li grupta API' ye göre sol ayakta daha fazla olmak üzere hem sağ hem sol ayaklarında pronasyon postürünün hakim olduğu saptandı.
3. Skolyoz tanılı bireylere göre, sağlıklı olguların AİS' li olgulara göre plantar fleksiyon, dorsi fleksiyon, subtalar eversiyon ve inversiyon eklem hareket açıklıklarının bilateral daha yüksek olduğu gözlemlendi.
4. AİS' li olguların medilateral stabilite limitlerinin sağlıklı olgulara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu.
5. Fonksiyonel egzersiz kapasitelerini değerlendirmek için yapmış olduğumuz Altı Dakika Yürüme Testi ve Sit Ups test sonuçlarına göre AİS' li olguların aerobik enduranslarının ve abdominal kas kuvvetinin sağlıklı kontrollere göre daha düşük olduğu saptandı.
6. AİS' li ve sağlıklı olgular arasında yaşam kalitesi değerlendiren ankete göre anlamlı bir fark gözlenmedi.
7. AİS' li bireylerde yapılan skolyozla ilgili parametrelerin ayak antropometrik ölçümleri üzerine yapılan korelasyon analizine göre; VKİ arttıkça bilateral ağırlıklı ve ağırlıksız metatarsal genişliklerinde artış, gövde rotasyon açısı arttıkça sağ ağırlıksız subtalar açıda artma saptandı.

8. AIS' li bireylerde yapılan skolyozla ilgili parametrelerin postüral stabilite üzerine yapılan korelasyon analizine göre; yaş, boy uzunluğu, VKİ, tanı alınan yaş, Cobb açısı arttıkça; gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruştaki postüral salınımın azaldığı bulundu.
9. AIS' te skolyozla ilgili parametreler ve fonksiyonel test ölçümleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; sol ayak gastroknemius esnekliği (Lunge Test) ölçümünün gövde rotasyon açısı ve Cobb açısı ile ilişkili olduğu bulundu. Gövde rotasyon açısı arttıkça sol ayak gastroknemius esnekliğinin azaldığı, Cobb açısı arttıkça sol gastroknemius kas esnekliğinin arttığı bulundu.
10. Sağlıklı olguların demografik özellikleri ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; vücut ağırlığı ve boy uzunluğu arttıkça bilateral ağırlıklı ve ağırlıksız metatarsal genişlik arttığı saptandı.
11. Boy uzunluğu arttıkça bilateral gastroknemius esnekliğinin arttığı, VKİ arttıkça bilateral gastroknemius esnekliğinin azaldığı bulundu. Yine VKİ arttıkça alt ekstremité kas gücü azalma görüldü.
12. Postural stabilite ile ilişkili bulunan parametreler yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ idi. Yaş arttıkça gözler açık, gözler kapalı ve tek bacak üzerindeki salınımlarının azaldığı bulundu. Vücut ağırlığı arttıkça gözler açık, gözler kapalı, tandem ve tek bacak duruştaki salınımların azaldığı saptandı. Boy uzunluğu arttıkça gözler açık, gözler kapalı ve tandem duruştaki salınımların azaldığı, VKİ arttıkça gözler açık, gözler kapalı, tandem ve tek bacak duruştaki salınımının da azaldığı görüldü.

Öneriler;

1. Yapılan genetik çalışmalar ve araştırmamız; skolyozda bir risk faktörü olarak aile öyküsünü bildirmiş, yapılan muayene ve değerlendirmede mutlaka sorgulanması gerektiğini, birinci dereceden akrabalıklarında belirli aralıklarla skolyoz taramalarına öncelik vermesini önermektedir.
2. Çalışmamız semptom olarak az karşılaşılsa bile nörolojik etkilenebilirliği erken teşhis ve ekarte edebilmek için ağırlı varlığının mutlaka sorgulanmasını önermektedir.
3. Skolyoz değerlendirmelerini vücudu olabildiğince görünür olacak şekilde çıplak ve her bir segmenti ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekir. Ayak ile ilgili

değerlendirmelerin ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda mutlaka yapılması fonksiyon sırasında da değerlendirilmesi gerekmektedir. Konservatif tedaviden maksimum verimi alabilmek için ayak ile ilgili gerekli destekleyici ortezler ve egzersizlerle olgular takip edilmelidir.

4. Sağlıklı olguların sırt ekstansör kas enduransı ölçüm ortalamalarına göre AİS'li grupta daha yüksekti. Antigravite kasları olarak bilinen paravertebral kasların biyomekanik nedenlerle hem de korse tedavisi sırasında atrofiye neden olabileceğini düşünmekte, egzersiz tedavisinde enduransı artıracak egzersizlerle desteklenmesini önermekteyiz. AİS hastalarına aerobik egzersizler (yürüyüş, bisiklet, yüzme) aerobik enduransı korumak ve güçlendirmek için mutlaka önerilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Abdominal kaslar için hem derin (Core), hem de yüzeysel kasların beraber güçlendirilmesinin stabilizasyonun korunması ve sürdürülmesi için önemini vurgulamaktayız.

7. KAYNAKÇA

- Acaroğlu, E. (2017). Adölesan idiyopatik skolyozun (AİS) metabolik temeli; AİS etiyojisi üzerine çalışmalar. *Türk Omurga Derneği*, 27-48.
- Adler, N., Bleck, E.E., Rinsky, L.A., Young, W. (1986). Balance reactions and eye-hand coordination in idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 4, 102–107. doi: 10.1002/1100040113
- Akçalı, O., Benli, T., Koşay, C. (2017). Adölesan idiyopatik skolyoz. *Türk Omurga Derneği yayınları*, 1, 17-26.
- Al Abdulwahab, S.S., Kachanathu, S.J. (2015). The effect of various degrees of foot posture on standing balance in a healthy adult population. *Somatosens Mot Res.*, 32(3), 172-6. doi: 10.3109/08990220
- Altaf, F., Gibson, A., Dannawi, Z. & Noordeen, H. (2013). Adolescent idiopathic scoliosis. *Bmj*, 346, f2508.
- Allard, P., Chavet, P., Barbier, F., Gatto, L., Labelle, H., Sadeghi, H. (2004). Effect of Body Morphology on Standing Balance in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(9), 689-697. doi: 10.1097/01.phm.0000137344.95784.15
- Avikainen, V.J., Rezasoltani, A., Kauhanen, H.A. (1999). Asymmetry of paraspinal EMG-time characteristics in idiopathic scoliosis. *J Spinal Bozukluk.* , 12(1), 61-67.
- Baker, R., Esquenazi, A., Benedetti, M.G. (2016). Gait analysis: clinical facts *Eur J Phys Rehabil Med.*, 52 (4), 560–574.
- Baltacı, G., Tunay, V.B., Tuncer, A., & Ergun, N. (2006). Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. *Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve A Yayınları*, 4, 102-105.
- Barrios, Carlos M.D. (2011). Anthropometry and Body Composition Profile of Girls With Nonsurgically Treated Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine* 36(18), 1470-1477. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f55083

Bazancir, Z., Yağcı, G., Bek, N. (2021). Reliability and validity of Turkish version of the Scoliosis Japanese Questionnaire- 27 in patients with adolescent idiopathic scoliosis, *Elsevier*, 26(6), 974-978. doi : 10.1016/j.jos.2020.10.020

Binkley, J.M., Stratford, P.W., Lott, S.A., Riddle, D.L. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LeFS): Scale Development, Measurement Properties, And Clinical Application. *Phys Ther.*, 79(4), 371–83.

Brantingham, J.W., Adams, K.J., Cooley, J.R., Globe D., Globe, G. (2007). A Single-Blind Pilot Study to Determine Risk and Association Between Navicular Drop, Calcaneal Eversion, and Low Back Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30(5), 380-385. doi : 10.1016/j.jmpt.2007.04.004

Bruyneel, A.V. (2010). Gait initiation reflects the adaptive biomechanical strategies of adolescents with idiopathic scoliosis, *Ann. Phys. Rehabil. Med.* doi : 10.1016/j.rehab.2010.06.005

Burwell, R.G., Aujla, R.K., Grevitt, M.P., Dangerfield, P.H., Moulton, A., Randell, T.L. (2009). 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*, 4, 24. doi : 10.1186/1748-7161-4-24

Byl, N.N., Holland, S., Jurek, A., Hu, S.S. (1997). Postural imbalance and vibratory sensitivity in patients with idiopathic scoliosis: implications for treatment. *J Orthop Sports Phys Ther* 26, 60– 68. doi : 10.2519/jospt.1997.26.2.60

Bylund, P., Jansson, E., Dahlberg, E., Eriksson, E. (1987). Muscle fiber types in thoracic erector spinae muscles. Fiber types in idiopathic and other forms of scoliosis. *Clin Orthop.* 214, 222-228.

Cațan, L., Cerbu, S., Amaricai, E., Suciu, O., Horhat, D.I., Popoiu, C.M., et al. (2020). Assessment of Static Plantar Pressure, Stabilometry, Vitamin D and Bone Mineral Density in Female Adolescents with Moderate Idiopathic Scoliosis. *Int J Environ Res Public Health*, 17(6), 2167. doi : 10.3390/ijerph17062167

Chan, Y.L., Cheng, J.C., Guo, X. et al. (1999). MRI evaluation of multifidus muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Radiol.*, 29(5), 360–363. doi : 10.1007/s002470050607

Chen, P.Q. et al. (1998). The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents *Clin. Biomech. Bristol Avon.* doi : 10.1016/s0268-0033(97)00075-2

Chern, J.S., Kao, C.C., Lai, P.L., Lung, C.W., Chen, W.J. (2014). Severity of spine malalignment on center of pressure progression during level walking in subjects with adolescent idiopathic scoliosis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*, 5888–5891. doi : 10.1109/EMBC.2014.6944968

Choudhry, M., Ahmad, Z., Verma, R. (2006). Adolescent idiopathic scoliosis. *Open Orthop J.*, 10(1), 143–154. doi : 10.2174/1874325001610010143

Cilli, K., Tezeren, G., Taş, T., Bulut, O., Oztürk, H., Oztemur, Z. & Unsaldi, T. (2009). School screening for scoliosis in Sivas, Turkey. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 43, 426-430.

Clark, E.M., Taylor, H.J., Harding, I., Hutchinson, J., Nelson, I., Deanfield, J.E., Ness, A.R. and Tobias, J.H. (2014). Association Between Components of Body Composition and Scoliosis: A Prospective Cohort Study Reporting Differences Identifiable Before the Onset of Scoliosis. *J Bone Miner Res*, 29, 1729-1736. doi : 10.1002/jbmr.2207

Danielsson, A.J., Nachemson, A.L. (2003). Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case–control study-part I. *Spine*, 28:2078–2085. doi : 10.1097/01.BRS.0000084268.77805.6F

Daryabor, A., Arazpour, M., Sharifi, G., Bani, M.A., Aboutorabi, A., Golchin, N. (2017). Gait and energy consumption in adolescent idiopathic scoliosis: A literature review. *Ann Phys Rehabil Med.*, 60 (2): 107–116. doi : 10.1016/j.rehab.2016.10.008

Dayer R, Haumont T, Belaieff W, Lascombes P. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *J Child Orthop*. 2013;7(1):11-6. 25. doi : 10.1007/s11832-012-0458-3

Diarbakerli, E., Grauers, A., Danielsson, A., Abbott, A., Gerdhem, P. (2019). Quality of Life in Males and Females With Idiopathic Scoliosis. *Spine*, 44(6), 404-410. doi : 10.1097/BRS.0000000000002857

Diarbakerli, E., Grauers, A., Danielsson, A., Gerdhem, P. (2018). Health-Related Quality of Life in Adulthood in Untreated and Treated Individuals with Adolescent or Juvenile Idiopathic Scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.*, 100(10):811-817. doi : 10.2106/JBJS.17.00822

DiRocco, P. J., & Vaccaro, P. (1988). Cardiopulmonary functioning in adolescent patients with mild idiopathic scoliosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 69(3 Pt 1), 198-201.

Elveru, A. R., Rothstein, J. M., Lamb R. L., Riddle, D. L. (1988). Methods for Taking Subtalar Joint Measurements: A Clinical Report. *Journal of American Physical Therapy Association*, 68, (5). doi : 10.1093/ptj/68.5.678

El-Hawary, R., Akbarnia, B.A. (2015). Early Onset Scoliosis-Time For Consensus. *Spine Deform*. doi : 10.1016/j.jspd.2015.01.003

Ford, D.M., Bagnall, K.M., McFadden, K.D., Greenhill, B.J., Raso, V.J. (1984). Paraspinal muscle imbalance in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. , 9 (4), 373-376. doi : 10.1097/00007632-198405000-00008

Fortin, C., Feldman, D.E., Cheriet, F., Gravel, D., Gauthier, F., Labelle, H. (2012). Reliability of a quantitative clinical posture assessment tool among persons with idiopathic scoliosis. *Physiotherapy*, 98(1), 64-75. doi : 10.1016/j.physio.2010.12.006

Fortin, C. et al. (2019). Cortical dynamics of sensorimotor information processing associated with balance control in adolescents with and without idiopathic scoliosis. *Clin Neurophysiol*. doi : 10.1016/j.clinph.2019.07.005

Gauchard, G., Lascombes, P., Kuhnast, M., Perrin, P. (2001), Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control, *Spine*, 1, 1052-1058. doi : 10.1097/00007632-200105010-00014

Goldberg, C.J., Dowling, F.E., Fogarty, E.E. (1993). Adolescent idiopathic scoliosis: is rising growth rate the triggering factor in progression?. *Eur Spine J.*, 2, 29-36. doi : 10.1007/BF00301052

Goldberg, C.J., Moore, D.P., Fogarty, E.E., Dowling, F.E (2001). Adolescent Idiopathic Scoliosis: the effect of brace treatment on the prevalence of surgery. *Spine*, 26 (1): 427. doi : 10.1097/00007632-200101010-00009

Grauers, A., Einarsdottir, E., Gerdhem, P. (2016). Genetics and pathogenesis of idiopathic scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders* 11(1). doi : 10.1186/s13013-016-0105-8

Grivas, T.B., Vasiliadis, E., Savvidou, O., Mouzakis, V., Koufopoulos, G. (2006). Geographic latitude and prevalence of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.*, 123, 84-9.

Grivas, T.B., Burwell, R.G. & Dangerfield, P.H. (2013). Body mass index in relation to truncal asymmetry of healthy adolescents, a physiopathogenetic concept in common with idiopathic scoliosis: summary of an electronic focus group debate of the IBSE. *Scoliosis*, 8, 10. doi : 10.1186/1748-7161-8-10

Grivas, T.B., Mihas, C., Lepoura, N., Maheriotis, C., Dascalakis, P., Mariolis, A. (2005). The role of geographic latitude to the age at menarche. *World Organization of National Colleges, Academies*, 3–7. doi : 10.1186/1748-7161-8-10

Grivas, T.B., Mouzakis, V., Vasiliadis, E., Mihas, K., Polyzois, V. (2005). Why the prevalence of AIS is different in various countries? Relation to geographic latitude and the possible role of the age at menarche. 48, 7–9.

Grivas, T.B., Vasiliadis, E., Savvidou, O., Mouzakis, V., Koufopoulos, G. (2006). Geographic latitude and prevalence of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.*, 123, 84-89.

- Hadley, A., Griffiths, S., Griffiths, L., Vicenzino, B.(1999). Antipronation taping and temporary orthoses. Effects on tibial rotation position after exercise. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 89(3), 118-23. doi : 10.7547/87507315-89-3-118
- Hawasli, A.H., Hullar, T.E., Dorward, I.G. (2014). Idiopathic scoliosis and the vestibular system. *Eur Spine J.*, 24(2), 227–33. doi : 10.1007/s00586-014-3701-4
- Helenius I., Remes V., Lamberg T., Schlenzka D., Poussa M. (2008), Long-Term Health-Related Quality Of Life After Surgery For Adolescent Idiopathic Scoliosis And Spondylolisthesis, *J Bone Joint Surg Am.* doi : 10.2106/JBJS.G.00114
- Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2011). Normative range of weight-bearing lunge test performance asymmetry in healthy adults. *Manual therapy*, 16(5), 516. doi : 10.1016/j.math.2011.02.012
- Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 2014;89(3):193-8.
- Jiang, J., Meng, Y., Jin, X., Zhang, C., Zhao, J., Wang, C., Gao, R., Zhou, X. (2017). Volumetric and fatty infiltration imbalance of deep paravertebral muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit.*, 23, 2089–2095. doi : 10.12659/MSM.902455
- Kim ,D.K., Kim, C.Y., Lee, B.K., Seo, D.A. (2018). Comparison of ultrasonography measurement on the abdominal muscle thickness between adolescent idiopathic scoliosis and healthy subjects. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.*, 31, 65–74. Doi : 10.3233/BMR-169667
- Kleinberg, S. (1922). The operative treatment of scoliosis. *Arch Surg.*, 5(3), 631-45.
- Ko, K.J., Kang, S.J. (2017). Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(2), 244-249. doi : 10.12965/jer.1734952.476
- Konieczny, M., Senyurt, H., Krauspe, R. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.*, 7(1):3–9. doi : 10.1007/s11832-012-0457-4

Kotwicki, T. (2008). Evaluation of scoliosis today: examination, X-rays and beyond. *Disabil Rehabil.*, 30(10), 742-51. doi : 10.1080/09638280801889519

K.W. Wu. et al. (2019). Postural adjustments in adolescent idiopathic thoracic scoliosis during walking. *Gait Posture*. doi : 10.1016/j.gaitpost.2018.12.024

Lambert, F.M., Malinvaud, D., Glaunes, J., Bergot, C., Straka, H., Vidal, P.P. (2009). Vestibular Asymmetry as the Cause of Idiopathic Scoliosis: A Possible Answer from Xenopus. *J Neurosci*;29(40), 12477–83. doi : 10.1523/JNEUROSCI.2583-09.2009

Latafski, M., Danielewicz, B.A., Fatyga, M., Latafska, M., Kröber, M., Zwolak, P. (2017). Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 137(10), 1327–33. doi : 10.1007/s00402-017-2756-1

Lee, J. G., Yun, Y. C., Jo, W. J., Seog, T. Y., & Yoon, Y. S. (2018). Correlation of radiographic and patient assessment of spine following correction of nonstructural component in juvenile idiopathic scoliosis. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 42(6), 863-871. doi : 10.5535/arm.2018.42.6.863

Linek, P., Saulicz, E., wolny, T., Mysliwiec, A., Gogola, A, et al. (2015). Ultrasound evaluation of the symmetry of abdominal muscles in mild adolescent idiopathic scoliosis. *J. Phys*, 27, 465–468. doi : 10.1589/jpts.27.465

Liu, Z., Tam, E.M.S., Sun, G.Q., et al. (2012). Abnormal leptin bioavailability in adolescent idiopathic scoliosis: an important new finding. *Spine*, 37(7), 599–604. doi : 10.1097/BRS.0b013e318227dd0c

Lonstein, J. E. (2006). Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 443, 248-259. doi: 10.1097/01.blo.0000198725.54891.73

Lonstein J, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg.* 1984;3(2):1061-71. doi: 10.1097/01.blo.0000198725.54891.73

Lowe, T., Berven, S.H., Schwab, F.J., Bridwell, K.H. (2006). The SRS classification for adult spinal deformity: building on the King/Moe and Lenke classification systems. *Spine*, 31(19), 119-25. doi: 10.1097/01.brs.0000232709.48446.be

- Lowe, T.G., Edgar, M., Margulies, J.Y., Miller, N.H., Raso, V.J., Reinker, K.A., Rivard, C.H. (2000), Etiology Of Idiopathic Scoliosis: Current Trends In Research. *J Bone Joint Surg Am.* doi : 10.2106/00004623-200008000-00014
- Maja Fadzan, J. B. (2017). Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *Open Orthop J.*, 1466–1489. doi : 10.2174/1874325001711011466
- Mahaudens, P., Banse, X., Mousny, M., Detrembleur, C. (2009). Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. *Eur Spine J.*, 18(4), 512-21. doi : 10.1007/s00586-009-0899-7
- Mallau, S., Bollini, G., Jouve, J.L. (2007). Assaiante Adölesan idiyopatik skolyozda lokomotor beceriler ve denge stratejileri. *Omurga*, 32, 14 – 22.
- Martínez-Llorens, J., Ramírez, M., Colomina, M. J., Bagó, J., Molina, A., Cáceres, E., & Gea, J. (2010). Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *European Respiratory Journal*, 36(2), 393-400. doi : 10.1183/09031936.00025509
- Marzena, W., Tomasz, K., Ewa, D. (2019). Postural Stability in Adolescent Girls with Progressive Idiopathic Scoliosis. *BioMed Research International*, 5. doi: 10.1155/2019/7103546
- Mayo, Nancy, E., Goldberg, Mark, S., Poitras, Benoît, M.D., Scott, Susan, Hanley, James. (1994). The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study: Part III. *Spine*, 19(14), 1573-1581. doi: 10.1097/00007632-199407001-00005
- Mazıcıoğlu, M.M. (2011). Büyüme gelişme izleminde kullanılan antropometrik ölçüm yöntemleri: Büyüme takibinin metodolojisi. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 15(3), 101-108.
- McGill, S.M., Childs, A., Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80(8), 941-944. doi: 10.1016/s0003-9993(99)90087-4

- McGill, S.M., Grenier, S., Kavcic, N., et al. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.*, 13, 353–359. doi : 10.1016/s1050-6411(03)00043-9
- McIntire, K.L., Asher, M.A., Burton, D.C., Liu, W. (2007). Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study. *Scoliosis*, 29.
- McPoil, T.G., Hunt, G.C. (1995). Evaluation and management of foot and ankle disorders: present problems and future directions. *J Orthop Sports Phys Ther*, 21(6), 381-8. doi: 10.2519/jospt.1995.21.6.381
- Mehlman, C.T., Goldstein, J.A. (2020), Idiopathic Scoliosis Treatment & Management, *Orthopedic Surgery, Cincinnati Children's Hospital Medical Center*. doi : 10.1097/MOP.0b013e328320a929
- Miller, N.H. (1999). Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics*. 30(3), 343-52. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70091-2
- Miller, N. H. (2002). Genetics of familial idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 401, 60-64. doi: 10.1097/BLO.0b013e318126c062
- Morrison SC, Durward BR, Watt GF, Donaldson MDCA. Literature review evaluating the role of the navicular in the clinical and scientific examination of the foot. *Br J Pod*. 2004;7(4):110-114.
- Morrison, S., Durward, B., Watt, G., Donaldson, M.(2005). The intra-rater reliability of anthropometric data collection conducted on the peripubescent foot: A pilot study. *The Foot*. 15(4),180-184. doi: 10.1016/j.foot.2005.07.003
- Murrell, G.A., Coonrad, R.W., Moorman, C.T., Fitch, R.D. (1993). An assessment of the reliability of the scoliometer. *Spine*, 18, 709-712. doi: 10.1097/00007632-199305000-00006
- Negrini, S., Grivas, T.B., Kotwicki, T., Maruyama, T., Rigo, M., Weiss, H.R. (2006). Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. *Scoliosis*, 1-4. doi: 10.1186/1748-7161-1-4

Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A., Czaprowski, D., Schreiber, S., Mauroy, J. et al. (2018). SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disorders* 13. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8

Parent, E.C., Wong, D., Hill, D., Mahood, J., Moreau, M., Raso, V.J. (2010). The association between Scoliosis Research Society-22 scores and scoliosis severity changes at a clinically relevant threshold. *Spine*, 35(3),315-22. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181cabe75

Parent, S., Newton, P., Wenger, D. (2005). Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect.*, 54, 529-36.

Park, H.J., Sim, T., Suh S.W., Yang, J.H., Koo, H., Mun, J.H. (2016). Analysis of coordination between thoracic and pelvic kinematic movements during gait in adolescents with idiopathic scoliosis *Eur Spine J.*, 25, 385 –394. doi: 10.1007/s00586-015-3931-0

Reem J, Carney J, Stanley M, Cassidy J. Risser sign inter-rater and intra-rater agreement: is the Risser sign reliable? *Skeletal Radiol.* 2009;38(4):371-5. doi : 10.1007/s00256-008-0603-8

Rigo, M. (2016). Unterlagen zum seminar 3387 das cheneau-korsett nach Rigo. *Ortopadie-Technik Bundesfachschule.*

O’Sullivan, P.B., Smith, A.J., Beales, D.J., Strake, L.M.(2011). 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*, 91, 470-483. doi: 10.2522/ptj.20100160

Ogilvie, James, W., Braun, Dr. John, Argyle, VeeAnn, Nelson, Lesa, B.S., Meade, Mary, Ward, Kenneth. (2006). The search for idiopathic scoliosis genes., *Spine* 31(6), 679-68. doi: 10.1097/01.brs.0000202527.25356.90

Otman, A.S., Köse, N. (2015). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. *Pelikan yayıncılık*, 17, 13-50-51-52-54-55.

- Owen, R., Taylor, J.F., McKendrick, O., Dangerfield, P. (1979). Current incidence of scoliosis in schoolchildren in the city of Liverpool. *Scoliosis. London Academic Press*, 31-34. doi : 10.1186/1748-7161-1-9
- Peng, Y., Wang, S.R., Qiu, G.X., Zhang, J..G., Zhuang, Q.Y. (2020). Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin. Med. J. , 133*, 483–493. doi: 10.1097/CM9.0000000000000652
- Per Trobisch, O. S. (2010). Idiopathic Scoliosis. *Dtsch Arztebl Int*, 107(49), 875–884. doi: 10.3238/arztebl.2010.0875
- Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., Sluga, M. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118(2):634-639. doi: 10.1542/peds.2005-2126
- Pollak, L., Shlamkovic, N., Minewicz, A., Mirovsky, Y. (2013). Otolith dysfunction as a possible cause for the development of idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.*, 33(3):293–7. doi : 10.1097/BPO.0b013e31827c0643
- Pratt, R.K., Burwell, R.G., Cole, A.A., Webb, J.K. (2002). Patient and parental perception of adolescent idiopathic scoliosis before and after surgery in comparison with surface and radiographic measurements. *Spine.*, 27(14), 1543–50. doi: 10.1097/00007632-200207150-00012
- Qiu, Y., Sun, X., Qiu, X.S. et al. (2007). Decreased circulating leptin and its association with body and bone mass in girls with AIS. *Spine*, 32(24), 2703–10. doi : 10.1097/BRS.0b013e31815a59e5
- Rackowski, J.W., Daniszewska, B., Zolynski, K. (2010). Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch Med Sci.*, 6, 393–8. doi : 10.5114/aoms.2010.14262
- Ramirez, N., Johnston, C.E., Browne, R.H. (1997). The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.*, 79(3), 364–8. doi: 10.2106/00004623
- Reamy, B.V., Slakey, J.B. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: Review and current concepts. *Am. Fam. Physician*, 64, 111–116.

- Redmond, A.C., Crane, Y.Z., Menz, H.B. (2008). Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res.*, 1(1), 6. doi : 10.1186/1757-1146-1-6
- Risser, J. C. (2010). The Classic: The Iliac Apophysis: An Invaluable Sign in the Management of Scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 468(3), 646-653. doi: 10.1007/s11999-009-1096-z
- Roach, J. W. (1999). Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics of North America* 30(3), 353-365. doi : 10.1007/s00586-005-0014-7
- Sahgal, V., Shah, A., Flanagan, N., Schaffer, M., Kane, W., Subramani, V., & Singh, H. (1983). Morphologic and morphometric studies of muscle in idiopathic scoliosis. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 54(2), 242-251. doi : 10.3109/17453678308996564
- Sahlstrand, T., Ortengren, R., Nachemson, A. (1978). Postural equilibrium in adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand.*, 49, 354–365. doi : 10.3109/17453677809050088
- Sammarco, G. J., Hockenbury, R. T. (2001). Biomechanics of the Foot and Ankle. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*, 9(3), 222-225. doi: 10.1016/j.mporth.2016.04.015
- Scoles, P.V., Salvagno, R., Villalba, K., Riew, D. (1988). Relationship of iliac crest maturation to skeletal and chronological age. *J Paediatric Orthop.*, 8, 639-644. doi: 10.1097/01241398-198811000-00002
- Shih, Y.F., Wen, Y.K, Chen, W.Y. (2011). Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clin Rehabil.*, 25(10), 913-23. doi : 10.1177/0269215511411938
- Simoneau, M., Lamothe, V., Hutin, É., Mercier, P., Teasdale, N., & Blouin J. (2012). Evidence for cognitive vestibular integration impairment in idiopathic scoliosis patients. *BMC Neurosci.*, 10, 102. doi : 10.1186/1471-2202-10-102
- Simoneau, M., Richer, N., Marcier, P., Allard, N., & Teasdale, N. (2006). Sensory deprivation and balance control in idiopathic scoliosis adolescent. *Experimental Brain Research*, 170 (4) 576–582. doi : 10.1007/s00221-005-0246-0

Smith, A.J., O'Sullivan, P.B., Campbell, A., Straker, L. (2010). The relationship between back muscle endurance and physical, lifestyle, and psychological factors in adolescents. *J Orthop Sports Phys Therapy*, 40, 517-523. doi : 10.2519/jospt.2010.3369

Solway, S., Brooks, D., Lacasse, Y., Thomas, S. (2001). A Qualitative Systematic Overview Of The Measurement Properties Of Functional Walk Tests Used In The Cardiorespiratory Domain. *Chest.*, ; 119(1), 256–70. doi : 10.1378/chest.119.1.256

Sperandio, E. F., Alexandre, A. S., Liu, C. Y., Poletto, P. R., Gotfryd, A. O., Vidotto, M. C., & Dourado, V. Z. (2014). Functional aerobic exercise capacity limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *The Spine Journal*, 14(10), 2366-2372. doi : 10.1016/j.spinee.2014.01.041

Stokes, I.A.F., Gardner-Morse, M.G., Henry, S.M. (2010). Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. *Clin Biomech.*, 25(9):859–66. doi : 10.1016/j.clinbiomech.2010.06.018

Stokes IA. Mechanical effects on skeletal growth. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2002;2(3):277-80.

Suh, S.W., Modi, H.N., Yang, J.H., Hong, J.Y. (2011). Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *Eur Spine J.*, 20(7), 1087-94. doi : 10.1007/s00586-011-1695-8

Swallow, E. B., Barreiro, E., Gosker, H., Sathyapala, S. A., Sanchez, F., Hopkinson, N. S., ... & Polkey, M. I. (2009). Quadriceps muscle strength in scoliosis. *European respiratory journal*, 34(6), 1429-1435.

Tarrant, R.C., Queally, J.M., Moore, D.P. et al. (2018). Prevalence and impact of low body mass index on outcomes in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Eur J Clin Nutr.*, 72, 1463–1484. doi : 10.1038/s41430-018-0095-0

Terver, S., Kleinman, R., Bleck, E.E. (1980). Growth landmarks and the evolution of scoliosis: a review of pertinent studies and their usefulness. *Dev Med & Child Neurol.*, 22, 675-684.

- Thompson, J.C. (2002). Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy, 42.
- Torén, S., Diarbakerli, E. (2022). Health-related quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis: a cross-sectional study including healthy controls. *Eur Spine J.*, 31(12), 3512-3518. doi : 10.1007/s00586-022-07428-z
- Tsiligiannis, T., & Grivas, T. (2012). Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 7(1), 1-6. doi : 10.1186/1748-7161-7-7
- Utiger, R.D. (1992). Melatonin: The hormone of darkness. *New Eng J Med.*, 1377-9. doi : 10.4172/2168-975X.1000151
- Uygur, S. F. (1992). Ayak Deformite ve Ortezleri. *Ankara: Hacettepe Üniversitesi*, 11(1), 30. doi : 10.21653/tfrd.272249
- Valmassy, R. (1996). Pathomechanics of lower extremity function. *Clinical biomechanics of the lower extremities*, 59-84. doi : 10.1186/s12891-016-0968-0
- Wang, W., Wang, Z., Zhu, Z., Zhu, F. Qiu, Y. (2016). Body composition in males with adolescent idiopathic scoliosis: A case-control study with dual-energy X-ray absorptiometry. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 17, 107.
- Wang, W.J., Yeung, H.Y., Chu, ...& Cheng, Y. (2011). Theories for the Etiopathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 31, 14-27. doi : 10.2174/1874325001711011466
- Ward, K., Ogilvie, J., Argyle, V., Nelson, L., Meade, M., Braun, J., & Chettier, R. (2010). Polygenic inheritance of adolescent idiopathic scoliosis: a study of extended families in Utah. *American journal of medical genetics Part A*, 152(5), 1178-1188. doi : 10.1002/ajmg.a.33145
- Watanabe, K., Michikawa, T., Yonezawa, I., Takaso, M., Minami, S., Soshi, S., ... & Matsumoto, M. (2017). Physical activities and lifestyle factors related to adolescent idiopathic scoliosis. *JBJS*, 99(4), 284-294. doi : 10.2106/JBJS.16.00459
- Wever, D., Veldhuizen, A., Klein, J., et al. (1999). A biomechanical analysis of the vertebral and rib deformities in structural scoliosis. *Eur Spine J.*, 8(4), 252-260. doi: 10.1007/s005860050169

Weinstein S, Ponseti I. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(4):447-55.

Wiernicka, M., Kotwicki, T., Kaminska, E., Lochynski, D., Kozinoga, M., Lewandowski, J., et al.(2019). Postural stability in adolescent girls with progressive idiopathic scoliosis. *Biomed Res Int.* doi : 10.1155/2019/7103546

Wong, C., Gosvig, K., Sonne-Holm, S., et al. (2017). The role of the paravertebral muscles in adolescent idiopathic scoliosis evaluated by temporary paralysis. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 12-33. doi : 10.1186/s13013-017-0138-7

Wong, H., Hui, J., Rajan, U., Chia, H. (2005). Idiopathic scoliosis in Singapore schoolchildren: a prevalence study 15 years into the screening program. *Spine*, 30, 1188–1196. doi : 10.1097/01.brs.0000162280.95076.bb

Yarom, R. E. N. A., & Robin, G. C. (1979). Muscle pathology in idiopathic scoliosis. *Israel journal of medical sciences*, 15(11), 917-924.

Yıldırım, M. (2005). İnsan anatomisi, *Nobel Tıp Kitabevleri*, 10

Yılmaz, H., Zateri, C., Ozkan, A.K., Kayalar, G., Berk, H. (2020). Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: An epidemiological study. *Spine J.*, 20, 947–955. doi : 10.1016/j.spinee.2020.01.008

Yue, P., Sheng-Ru, W., Gui-Xing, Q., Jian-Guo Z., Qian-Yu, Z. (2020). Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin MedJ.* doi : 10.1097/CM9.0000000000000652

Zacharias, L., Wurtman, R.J. (1969). Age at menarche and Blindness and menarche. *New England J Tıp*, 280.

Zhu, F. (2021). A comparison of foot posture and walking performance in patients with mild, moderate, and severe adolescent idiopathic scoliosis. *PLos One*, 16(5) doi : 10.1371/journal.pone.0251592

Zoabli, G., Mathieu, P.A., Aubin, C.E. (2007). Back muscles biometry in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J*, 7(3), 338–344. doi : 10.1016/j.spinee.2006.04.001

EKLER

EK 1. Etik Kurul Onayı



EK 2. Aydınlatılmış Onam Formları

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Fizyoterapistin Beyanı

Adölesan idiyopatik skolyoza sahip olan bireylerde skolyozun ayak antropometrisi ve postüral stabiliteye etkisini incelemek üzere yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “ Adölesan İdiyopatik Skolyozun Ayak Antropometrisi ve Postural Stabiliteye Etkisi ” dir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz.

Ancak hemen söyleyelim ki, bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, adölesan idiyopatik skolyoz hastalarında klinikte sıkça karşılaştığımız ayak antropometrisindeki değişimleri ve postural stabilite ile ilişkisini araştırmaktır. Mia Tıp Merkezi ve Lokman Hekim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dallarının ortak gerçekleştireceği bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Hülya GÜMÜŞ tarafından değerlendirileceksiniz ve ve bulgularınız kaydedilecektir. Değerlendirme sonucunda uygun bulunursanız bu çalışmaya alınacaksınız. Değerlendirme içeriğinde yöneltilen sorulara sözel cevaplar, ayak-ayak bileği ve postural stabilite değerlendirmesi için oturma, gözler açık ve kapalı ayakta durma, tek ayaklar üzerinde durma şeklinde olacaktır.

Değerlendirme sırasında oluşabilecek riskler içerisinde, düşük bir ihtimalle tüm tedbirler alınmış olmasına rağmen çok düşük bir ihtimal denge kaybı yaşanabilir ve düşme riski oluşabilir. Acil yardım ve muayene için doktor ve hemşiremiz yanımızda olacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size yapılan yaklaşımda herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve babanız ile konuşup onlara danışmalısınız. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve babanız tamam deseler bile siz kabul etmeyebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak sizin isteğinize bağlı ve istemezseniz katılmazsınız. Bu nedenle kimse size kızmaz veya küsmez. Önce katılmayı kabul etseniz bile sonradan vazgeçebilirsiniz.

Aklınıza şimdi gelen ve daha sonra gelecek olan soruları istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız Çalışmaya Katılma Onayı Formu’na adınızı ve soyadınızı yazıp imzanızı atın. İmzaladıktan sonra size ve ailenize bu formun bir kopyasını vereceğiz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Fzt. Hülya GÜMÜŞ tarafından Lokman Hekim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dallarında değerlendirme üzerine bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapistim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda, herhangi bir saatte, Fzt. Hülya GÜMÜŞ’ü (507) 726 48 16 (cep) no’lu telefonlardan ve Lokman Hekim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım.

Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı
Adı Soyadı :
Adres :
Tel. :
Tarih :
İmza

Görüşme Tanığı

Katılımcı ile Görüşen Hekim

EBEVEYN İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Fizyoterapistin Beyanı

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

Çalışmanın Adı: Adölesan İdiyopatik Skolyozun Ayak Antropometrisi ve Postural Stabiliteye Etkisi

Sayın Ebeveyn, bu çalışmada, adölesan dönemde idiyopatik skolyoz tanısı almış bireylerin ayak antropometrisi ve postural stabiliteye olan etkisine bakılacaktır. Çalışmamıza çocuğunuzun katılıp katılmamasına izin vermekte serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce çalışma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çocuğunuz bu araştırmaya katılacak olursa önce kişisel bilgilerini alıp daha sonra eğrilik derecesini, ayak antropometrisini, biyomekaniğini, esnekliğini, kas kuvvetini, mobilitesini, ayak duruşunu, gövde gücünü ve dayanıklılığını, fonksiyonel kapasitesini, postural stabilitesi ve yaşam kalitesini ölçen bazı anket ve klinik değerlendirmeler yapacağız. Araştırma sonunda AIS'in ayak antropometrisi ve postural stabilite üzerine olan etkisini ortaya koyacağız. Bu araştırma sonuçlarını başka sağlık profesyonelleriyle de paylaşacağız ama çocuğunuz ile ilgili bilgileri paylaşmayacağız. Bu araştırmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Çalışmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Araştırmaya katıldığınız için size de bir ücret ödenmeyecektir. Çocuğunuz ile ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar veya resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan sorularınızı istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Bu araştırmaya çocuğunuzun katılmasını kabul ediyorsanız Çalışmaya Katılma Onayı Formu'na adınızı ve soyadınızı yazıp imzanızı atınız. İmzaladıktan sonra size bu formun bir kopyası verilecektir.

Ebeveyn Beyanı

Sayın Fzt. Hülya Gümüş tarafından Mia Tıp Merkezi ve Lokman Hekim Üniversitesinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra yapılacak olan araştırmaya çocuğum “ katılımcı ” olarak davet edildi. Eğer bu araştırmaya çocuğum katılırsa araştırmacı ile çocuğum arasında kalması gereken bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ilgili kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çocuğumu çekebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekeceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca katılımcının tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi gerektiğinden araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bize de bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde, çocuğuma her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda, herhangi bir saatte, Fzt. Hülya Gümüş’e (507) 726 48 16 numaralı telefondan ulaşabileceğimi biliyorum. Eğer çocuğumun araştırmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “ katılımcı ” olarak yer almasına karar verdim. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Ebeveyn	Görüşme Tanığı	Araştırmacı
Adı Soyadı :		
Adres :		
Tel. :		
Tarih :		
İmza		

EK 3. Değerlendirme Formu

Tarih:

DEĞERLENDİRME FORMU

Demografik Bilgiler

Telefon :

Adı-Soyadı :

Cinsiyet : ☐ Kadın ☐ Erkek

Doğum tarihi/Yaş :

Özgeçmiş :

Vücut Ağırlığı : kg

Boy Uzunluğu : cm

VKI : kg/m²

Menarj Yaşı :

Alt Ekstremit Dominant Taraf : ☐ Sağ ☐ Sol

Korse Kullanımı : ☐ Evet ☐ Hayır Süre Ay

Tabanlık Kullanımı : ☐ Evet ☐ Hayır Süre.....Ay

Daha Önce Almış Olduğu Tedaviler :

İlk Başlangıç Yaşı :

Aile Öyküsü :

Ağrı : ☐ Var ☐ Yok Bölge:.....

Sevdiği Sportif Aktivite.....

Vertebral Eğrilik : ☐ Tek Majör Eğri ☐ Çift Majör Eğri

Yönü :

Cobb Açısı :°

Gövde Rotasyon Açısı:

Adam's Test:

Risser Evre:

Antropometrik Ölçümler :	Sağ	Sol
Ayak Uzunluğu(cm)		
SIAS - Medial Malleol(cm)		
Umblicus- Medial Malleol(cm)		

Ayak Biyomekanik Değerlendirme	Sağ		Sol	
	Ağırlıksız	Ağırlıklı	Ağırlıksız	Ağırlıklı
Naviküler Yükseklik(cm)				
Subtalar Eklemler Açısı(derece)				
Metatarsal Genişlik(cm)				

Eklemler Hareket Açıklığı	Sağ	Sol
Ayak B. Dorsifleksiyon		
Ayak B. Plantar Fleksiyon		
Subtalar İnversiyon		
Subtalar Eversiyon		

Gastroknemius Esnekliği	Sağ(cm)	Sol(cm)
Lunge Testi		

Abdominal Kas Kuvveti	Tekrar Sayısı
Sit-Ups Testi	

Sırt Ekstansör Kas Endüransı	Süre (sn)
Modifiye Biering-Sorensen Testi	

Alt Ekstremiteler Kas Kuvveti	1.Ölçüm(cm)	2.Ölçüm(cm)	3.Ölçüm(cm)
Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi			

Fonksiyonel Kapasite Değ.	Mesafe(m)
6 Dakika Yürüme Testi	

EK 4. Ayak Postür İndeksi

AYAK POSTÜR İNDEKSİ

1-Talus Başı Palpasyonunun Skorlaması

Skor	-2	-1	0	1	2
Talus Başı Palpasyonunun Skorlaması	Talus başı lateralden palpe edilir. Medialden palpe edilmez	Talus başı lateralden palpe edilir. Medialden az palpe edilir	Talus başı lateralden ve medialden eşit olarak palpe edilir	Talus başı medialden daha çok palpe edilir	Talus başı lateralden palpe edilmez. Medialden palpe edilir

2- Supra İnfra Malleolar Eğimin Skorlaması

Skor	-2	-1	0	1	2
Supra İnfra Malleolar Eğimin Skorlaması	Aşağıdaki eğri ya düz ya da konvektir	Aşağıdaki eğri konkav ama düz/ üsttekinden daha sık ve dardır.	Üsteki ve alttaki eğri eşittir.	Aşağıdaki eğri daha konkavdır	Aşağıdaki eğri belirgin olarak daha konkavdır

3-Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonunun Skorlaması

Skor	-2	-1	0	1	2
Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonunun Skorlaması	5°'den ↑ (varus)	Vertical - 5° arası inversiyon (varus)	Vertical	Vertical ile 5° arası eversiyon (valgus)	5°↑ (valgus)

4-Talonavicular Eklemin Medial Katlantısının (Balonlaşma) Skorlaması

Skor	-2	-1	0	1	2
Talonavicular Eklemin Medial Katlantısının (Balonlaşma) Skorlaması	TNE alanı konkav	TNE alanı çok az ama keskin konkav	TNE alanı düz	TNE alanı hafifçe balonlaşmış	TNE alanı balonlaşmış

5-Medial Longitudinal Arkın Skorlaması

Skor	-2	-1	0	1	2
Medial Longitudinal Arkın Skorlaması	Ark yüksek, keskin açılı	Ark orta derecede ve hafif keskin	Ark yüksekliği normal ve kıvrımlı	Ark daha düşük, merkez parçası düz	Ark çok düşük merkez parçası aşırı düz. Ark yerle temasta

EK 5. Japon Skolyoz Anketi (SJ- 27)

Japon Skolyoz Anketi-27

Lütfen, **son bir için**, sırtınız ve belinizle ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayın. Her soru için en uygun cevabı işaretleyin. Eğer korse kullanıyorsanız, soruları korseyi **takmadığınız** zamanlara göre yanıtlayın.

1. Yatarken, sırtınız veya belinizde ne şiddette ağrı hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
2. Bir saat boyunca oturduktan sonra, sırtınız veya belinizde ne şiddette ağrı hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
3. Uzun süre ayakta durduktan sonra, sırtınız veya belinizde ne şiddette ağrı hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
4. Omuzlarınızda veya boynunuzda ne ölçüde sertleşme veya rahatsızlık hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
5. Ceket veya palto giyerken ne kadar rahatsızlık hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
6. Eteğinizin veya pantolonun bel kısmı ile ilgili ne derece rahatsızlık hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
7. Çoraplarınızı giyerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
8. Tişörtlerinizin üzerinizde duruşu ile ilgili ne ölçüde endişelisiniz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
9. Sütyen ya da atlet askılarının omuzlarınızdan kayması sizi ne ölçüde rahatsız eder?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Şiddetli	☐ Çok şiddetli
10. Sıcak havalarda daha ince giysiler giydiğinizde sırtınızın eğriliğinin ne kadar farkındasınız?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Çok	☐ Son derece
11. Kendinizi egzersiz yapmaktan kaçınmak isterken buluyor musunuz?	☐ Hiç	☐ Hafif	☐ Orta	☐ Çok	☐ Son derece
12. Aileniz, arkadaşlarınız veya öğretmenleriniz sizdeki sırt problemini fark ettiklerini size söylediler mi?	☐ Hiçbir zaman	☐ Çok ender	☐ Bazen	☐ Sık sık	☐ Çok sık
13. Sırtınızın eğriliği yüzünden, anneniz ya da kız kardeşlerinizle, banyo yapmaktan utaniyor musunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
14. Sınıf arkadaşlarının veya meslektaşlarınızın görünüşünüzü fark etmeleri konusunda ne kadar endişelisiniz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
15. Bir grup insanın önünde iken, sırt eğriliğinizle ilgili endişeleniyor musunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
16. Sportif etkinliklere veya performanslara katılmaya ne kadar isteksizsiniz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
17. Aynadaki görünüşünüz hakkında ne kadar bilinçli olduğunuzu düşünüyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
18. Sırtınızla ilgili röntgen görüntünüzün ne kadar farkındasınız?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
19. Spor veya egzersiz yapmanın omurganız üzerine olumsuz etkisi olacağını düşünüyor musunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
20. Gelecekte evlilikle, çocuk sahibi olmayla veya sizin probleminizin çocuğunuza geçmesi ile ilgili endişe duyuyor musunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
21. Omurganızın mevcut durumunu değiştirebilmeyi ne kadar isterdiniz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
22. Omurganızın şekli nedeniyle ne kadar utangaç veya çekingen hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
23. Omurganızın durumu nedeniyle ne kadar depresif/karamsar hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
24. Omurganızın şekli nedeniyle ne ölçüde aşağılık kompleksi hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
25. Omurganızın şeklienden dolayı görünüşünüz hakkında ne ölçüde takıntılı hissediyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
26. Omurganız yüzünden, diğer insanlara göre ne ölçüde daha yetersiz olduğunuzu düşünüyorsunuz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla
27. Çantanızı nasıl taşıdığınız konusunda sizce ne kadar bilinçlisiniz?	☐ Hiç	☐ Biraz	☐ Ara sıra	☐ Oldukça	☐ Çok fazla

EK 6. Orijinallik Çıktısı

hülya gümüş tez			
ORJİNALLİK RAPORU			
%16	%16	%4	%6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%4	
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%4	
3	www.tftr.org.tr İnternet Kaynağı	%1	
4	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%1	
5	Submitted to Ankara University Öğrenci Ödevi	%1	
6	docplayer.net İnternet Kaynağı	%1	
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1	
8	Submitted to Uludag University Öğrenci Ödevi	<%1	
9	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı- SOYADI: Hülya GÜMÜŞ

Uyruğu: T.C

Medeni Hali: Bekar

EĞİTİM

Derecesi	Kurum/Bölüm	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Lokman Hekim Üniversitesi/ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi/ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2020
Lise	Kocasinan Anadolu Lisesi	2015

MESLEKİ DENEYİM

Yıl	Kurum	Görev
2021- Devam ediyor	Özel MİA Tıp Merkezi	Fizyoterapist