



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CHÊNEAU TİP SPİNAL ORTEZ KULLANAN ADÖLESAN
İDİOPATİK SKOLYOZLULARDA TABANLIĞIN
FONKSİYONEL KAPASİTE, YAŞAM KALİTESİ, DENGE VE
PLANTAR BASINCA ETKİSİ**

MERVE ARSLAN

ORTEZ PROTEZ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üye. SENA ÖZDEMİR GÖRGÜ

İSTANBUL-2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Ortez Protez
Tez Sahibi : Merve ARSLAN
Tez Başlığı : Chéneau Tip Spinal Ortez Kullanan Adölesan İdiopatik
Skolyozlularda Tabanlığın Fonksiyonel Kapasite, Yaşam
Kalitesi, Denge ve Plantar Basınca Etkisi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 29.06.2022

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

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Sena Ö.GÖRGÜ

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Esra ATILGAN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Adnan APTİ

İstanbul Kültür Üniversitesi

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

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Merve ARSLAN

TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca tüm süreçlerde engin bilgi ve deneyimlerini paylaşarak tüm süreçlerde desteğini eksik etmeyen, eğitimime ve meslek hayatıma yön veren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Z. Candan ALGUN' a,

Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca engin bilgi ve desteğini eksik etmeyen, meslek hayatımda her daim desteğini hissettiğim değerli hocam Sayın Doç. Dr. Esra ATILGAN' a,

Tez çalışmamın sürecinde bana yol gösterici olan, beni her zaman sabırla dinleyen, yardımlarını ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, kendisi ile çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli tez danışman kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üye. Sena ÖZDEMİR GÖRGÜ' ye,

Klinik olarak tez çalışmamın sürecinde beni destekleyen ve yardımcı olan Ortez Protez Teknikeri İsmail GENCER' e ve Hedef Spine ekibine, bana her zaman yardımcı olan Ortotist-Prostetist Hande Yıldırım'a,

Akademik hayatımda birlikte çalışmaktan mutluluk ve gurur duyduğum çalışma arkadaşlarıma, her zaman yanımda olan ve beni hep destekleyen yakın arkadaşlarıma,

Her daim yanımda olan, bana yol gösteren, yardım eden ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim kıymetli Ortotist-Prostetist Murathan YILMAZ'a

Hayatım boyunca maddi ve manevi her türlü fedakarlığı sağlayan, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim, beni çok şanslı hissettiren ve daima yanımda olan tüm aileme özellikle de sevgili babam Salih ARSLAN'a, annem Emine ARSLAN'a, ablam Zübeyde BAYAR'a, ablam Elif ARSLAN SEVERCAN'a, ablam Emel ESER'e,

SONSUZ MİNNET, SEVGİ VE TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
RESİMLER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Anatomi	6
4.2. Omurga Anatomisi.....	6
4.2.1.Omurğa kasları	8
4.2.2.Omurğa biyomekaniği.....	9
4.3. Ayak Anatomisi	11
4.3.1.Ayağın arkları.....	12
4.3.2.Ayak kasları.....	14
4.3.3.Ayak biyomekaniği	15
4.4. Omurga Deformiteleri.....	17
4.4.1.Skolyoz	17
4.4.2.Skolyozun sınıflandırılması.....	17
4.4.3.Adölesan idiyopatik skolyoz	18
4.4.4.Adölesan idiyopatik skolyozda klinik değerlendirme	20

4.5. Ayak Deformiteleri	23
4.5.1. Ayağın klinik değerlendirilmesi	25
4.6. AİS’da Konservatif Tedavi Yaklaşımları	28
4.6.1. Spinal Ortezler	29
4.6.1.1. Milwaukee spinal ortez	30
4.6.1.2. Boston spinal ortez	30
4.6.1.3. Rigo system Chêneau spinal ortez	31
4.6.1.4. Gensingen spinal ortez	33
4.6.1.5. Lyon spinal ortez	34
4.6.2. Spinal Ortezde Biyomekanik	34
4.7. Ayak Deformitelerinde Konservatif Tedavi	38
4.7.1. Ayak ortezleri	38
4.7.1.1. Tabanlık	38
4.7.2. Tabanlık biyomekaniği	39
4.8. AİS ve Tabanlık	41
5. MATERYAL VE METOT	42
5.1. Araştırma Yöntemi	42
5.2. Güç Analizi ile Örneklem Büyüklüğü	42
5.3. Katılımcılar	43
5.3.1. Katılımcıların seçimi	43
5.3.2. Randomizasyon süreci	44
5.4. Yöntem	46
5.4.1. Hasta bilgi ve skolyoz değerlendirme formu	46
5.4.2. Fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi	47
5.4.3. Yaşam kalitesi değerlendirilmesi	48
5.4.4. Plantar basınç ve postüral dengenin değerlendirilmesi	49

5.4.5. Tabanlılık üretimi	53
6. BULGULAR.....	56
6.1. Grupların Başlangıç Ölçümlerinin Karşılaştırılması	56
6.2. Çalışmanın Ön Test ve 3 Ay Sonrasında Yapılan Son Testlerin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırma Analizleri	58
7. TARTIŞMA	68
8. SONUÇ.....	81
9. KAYNAKLAR	82
10. EKLER	104
11. ETİK KURUL ONAYI.....	113
12. ÖZGEÇMİŞ	116

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

6 DYT	Altı Dakika Yürüme Testi
AİS	Adölesan İdiopatik Skolyoz
BRQ	Brace Questionnaire
BSSA	Bad Sobernheim Stress Anketi
CAD-CAM	Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim
CNC	Vulcan Computer Numerical Control
EVA	Etilen Vinil Asetat
FO	Ayak Ortezleri
HV	Halluks Valgus
KG	Chêneau Tip Spinal Ortez Kullanan Kontrol Grubu
MLA	Medial Longitudinal Ark
MR	Manyetik Rezonans
RCS	Rigo System Chêneau
SİAS	Spina İliaca Anterior Superior
SRS-22	Scoliosis Research Society-22
TG	Chêneau Tip Spinal Ortez ile Tabanlık Kullanan Grup
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.4.2.1. SRS'ye göre idiopatik skolyozun sınıflandırılması	18
Tablo 6.1.1. Grupların demografik bilgileri ve klinik özellikleri.....	57
Tablo 6.2.1. Cobb açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	58
Tablo 6.2.2. 6 dakika yürüme testi sonuçlarının karşılaştırması	59
Tablo 6.2.3. SRS-22 anketi parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	60
Tablo 6.2.4. Statik analiz plantar basınç yüklenme yüzdelerinin karşılaştırılması ...	63
Tablo 6.2.5. Dinamik analiz plantar basınç yüklenme yüzdelerinin ve kadanlarının karşılaştırılması	65
Tablo 6.2.6. Sway denge testi sonuçlarının karşılaştırılması	67

RESİMLER LİSTESİ

Resim 4.6.1.3.1. CAD-CAM yöntemi ile Rigo system Chêneau spinal ortez.....	33
Resim 4.7.1.1.1. 3D baskılı CAD-CAM üretilmiş tabanlık	39
Resim 5.4.2.1. Spinal ortez ile 6 DYT.....	47
Resim 5.4.4.1. Statik basınç analizi.....	50
Resim 5.4.5.1. Vulcan Computer numerical Control (CNC) freze ile tabanlığın üretimi	54
Resim 5.4.5.2. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim (CAD-CAM) yöntemi ile tasarlanmış ve Vulcan Computer numerical Control (CNC) freze ile üretimi tamamlanan kişiye özgü tabanlık.....	54
Resim 5.4.5.3. Ayakların posteriordan görünümü.....	55
Resim 5.4.5.4. Tabanlık provası	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.2.1. Anterior, posterior ve lateral yönden omurganın gösterimi.....	6
Şekil 4.2.2. Sagital düzlemde omurgadaki eğrilik bölgeleri ve açıları	7
Şekil 4.2.3. Omurganın hareketleri: A.1. Fleksiyon, A.2. Ekstansiyon, B. Lateral fleksiyon.....	10
Şekil 4.3.1. Ayak kemik iskeletinin superiordan görünümü.....	11
Şekil 4.3.1.1. Ayağın arkları; yeşil: medial longitudinal ark, kırmızı: lateral longitudinal ark, mavi: transvers ark.....	12
Şekil 4.3.3.1. Statik ayakta dik duruşta ayağın yük dağılım bölgeleri.....	16
Şekil 4.3.3.2. Ayak-ayak bileğinin hareketleri, A: dorsifleksiyon-plantarfleksiyon, B: pronasyon-supinasyon, C: inversiyon-eversiyon	16
Şekil 4.4.3.1. King Sınıflandırma Sistemi'ne göre 5 skolyoz tipini	20
Şekil 4.4.4.1. Cobb metodu: eğriliğe ilk katılan üst uç vertebranın üst kenarına ve eğriliğe son katılan alt uç vertebranın alt kenarına çizilen paralel teğet çizgilere çizilen dik kenarlar arasındaki "Cobb Açısı" (mavi renk).....	21
Şekil 4.4.4.2. Risser Bulgusu (iliak apofiz ossifikasyonu yüzdesi).....	22
Şekil 4.5.1.1. Statik plantar basınç ölçümü.....	26
Şekil 4.5.1.2. Postüral salınım diyagramı	27
Şekil 4.6.1.1.1. Milwaukee spinal ortez.....	30
Şekil 4.6.1.2.1. Boston spinal ortez	31
Şekil 4.6.1.3.1. Rigo system Chêneau spinal ortezde düzeltici kuvvetlerin ve derotasyon pedlerinin yerleşimi	32
Şekil 4.6.1.4.1. Gensingen spinal ortez.....	33
Şekil 4.6.1.5.1. Lyon spinal ortez	34
Şekil 4.6.2.1. Spinal ortezde velkroların ve baskı pedlerinin yerleşimi	35
Şekil 4.6.2.2. Gövde modellenmesi, spinal ortezin tasarımı ve skolyozlu bireyin omugasının bilgisayar programında gösterimi.....	36
Şekil 4.6.2.3. Omurga geometrik modelin; A: Koronal (x,z) ve sagital (y,z) planda posteriordan, B: Transvers (x,y) planda superiordan gösterimi.....	37
Şekil 4.7.2.1. Kişiye özel tasarlanan CAD-CAM tabanlı üretim aşamaları	40
Şekil 5.3.2.1. Çalışma Akış Diyagramı.....	45

Şekil 5.4.4.1. Statik basınç analizi parametrelerinin sayısal değerlerinin gösterimi .	50
Şekil 5.4.4.2. Dinamik basınç analizi	51
Şekil 5.4.4.3. Sway testi parametreleri	52
Şekil 5.4.4.4. Sway testi parametrelerinin sayısal değerleri	53



1. ÖZET

CHÊNEAU TIP SPİNAL ORTEZ KULLANAN ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZLULARDA TABANLIĞIN FONKSİYONEL KAPASİTE, YAŞAM KALİTESİ, DENGE VE PLANTAR BASINCA ETKİSİ

Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS) 10-19 yaşlarındaki bireylerde yaygın olarak görülen omurganın üç boyutlu deformitesidir, konservatif tedavi yöntemlerinden spinal ortez uygulaması günümüzde yaygın olarak tercih edilmektedir. Skolyozlu bireylerde spinal ortez uygulaması fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basıncı olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, Chêneau tip spinal ortez kullanan AİS bireylerde 3 ay boyunca tabanlık kullanımının fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınca etkisinin araştırılmasıdır. Çalışma grubu; Cobb açısı 20-45° olan, 10-19 yaş aralığında 42 katılımcıdan oluşmuştur. Katılımcılar randomize olarak 2 gruba ayrılmıştır; Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu-KG (n=21) ve Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık kullanan grup-TG (n=21). KG grubuna 3 ay boyunca yalnızca spinal ortez uygulanırken, TG grubuna Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık uygulanmıştır. Ölçümler, bir haftalık spinal ortez uygulamasından sonra ve 3.ayın sonunda tekrarlanmıştır. Katılımcıların fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi için 6 Dakika Yürüme Testi (6 DYT), yaşam kalitesi için Scoliosis Research Society-22 (SRS-22), denge ve plantar basınç ölçümleri için Sensor Medica Maxi pedobarografik cihazı kullanılmıştır. TG grubunda Cobb açısı, fonksiyonel kapasite, postrüral denge, statik plantar basınç değerlerinde ve kadansta, KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde değişimler bulunmuştur. Sonuç olarak Chêneau tip spinal ortez kullanan AİS bireylerde tabanlık kullanımının; fonksiyonel kapasite, denge ve plantar basınç değerleri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, Chêneau spinal ortez, denge, plantar basınç, tabanlık

2. ABSTRACT

EFFECT OF INSOLE ON FUNCTIONAL CAPACITY, QUALITY OF LIFE, BALANCE AND PLANTAR PRESSURE IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS USING CHÊNEAU TYPE SPINAL ORTHOSIS

Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) is a three-dimensional deformity of the spine that is commonly seen in individuals aged 10-19 years, and spinal orthosis application, one of the conservative treatment methods, is widely preferred today. Spinal orthosis application in individuals with scoliosis may adversely affect functional capacity, quality of life, balance and plantar pressure. The aim of this study is to determine the use of insoles for 3 months in AIS individuals using Chêneau type spinal orthosis functional capacity, quality of life, balance and the effect of plantar pressure is to investigate. Study group included 42 individuals aged between 10-19 with a Cobb angle of 20-45°. Participants were randomly separated into 2 groups; Control-KG (n=21) and using insoles-TG (n=21). While only Chêneau type spinal orthosis was applied to KG group for 3 months, Chêneau type spinal orthosis and insoles were applied to TG group. Measurements were repeated after one week of spinal orthosis application and at the end of the 3rd month. The 6 Minute Walk Test (6 MWT) was used to evaluate the functional capacity of the participants, the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) for quality of life, and the Sensor Medica Maxi pedobarographic device for balance and plantar pressure measurements. Statistically significant and positive changes were found in Cobb angle, functional capacity, postrural balance, static plantar pressure values and cadence in the TG group compared to the KG group. In conclusion, the use of insoles in AIS individuals using Chêneau type spinal orthosis; It has been determined that it has a positive effect on functional capacity, balance and plantar pressure values.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, balance, Chêneau spinal orthosis, insoles, plantar pressure

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Skolyoz, omurgadaki bir dizi vertebranın radyolojik olarak rotasyonu ile radyografide 10° ve üzerindeki lateral deviasyonu olarak tanımlanmaktadır (1). Skolyoz vertebraların sagittal, frontal ve transvers plandaki değişimi nedeniyle omurganın üç boyutlu deformitesi olarak kabul edilmektedir (2).

Skolyoz yapısal ve fonksiyonel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (3). Fonksiyonel skolyoz vücut bölümlerindeki herhangi bir bozukluğu kompanse etmek amacıyla omurgada ortaya çıkan skolyoz tipidir. Vertebralarda sadece lateral fleksiyon görülürken rotasyon görülmemektedir. Omurgadaki eğrilik esnek yapıdadır. Oluşum nedenine göre sınıflandırma; alt ekstremitelerdeki uzunluk farkı, yanlış postüral alışkanlıklar, kalça eklemine kontraktür, sinir kökü iritasyonu, histerik ve inflamatuvar durumlar için kullanılmaktadır (3). Yapısal skolyoz, eğriliğin olduğu bölgede eklem, kas, sinir yapısı ve bağ dokusunda yapısal değişikliklerin olduğu skolyoz tipidir. Vertebraların lateral fleksiyonu ile rotasyonu birlikte görülmektedir. Eğriliğin en fazla olduğu başta apeks vertebra olmak üzere konveks tarafa rotasyon vertebra gövdelerinde meydana gelirken, spinöz çıkıntılarda ise rotasyon konkav taraftadır. Yapısal skolyoz, nöromusküler konjenital skolyoz, sekonder konjenital skolyoz, idiopatik skolyoz olarak sınıflandırılmaktadır (3,4,5).

İdiopatik skolyoz, nedeni tam olarak açıklanmamış daha çok genetik faktörlerden kaynaklanan omurga eğrilikleri için kullanılan tanımlamadır. Skolyoz vakalarının yaklaşık %80' ini oluşturmaktadır (6,7). Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS) ise Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre 10-19 yaşlarındaki bireylerde görülen skolyozdur. Günümüzde AİS; dünya nüfusunun %0,47-%11,1 oranında, ülkemizdeki nüfusun ise %2,3 oranında etkilediği düşünülmektedir (8,9).

Skolyozda tedavi seçenekleri üç ana başlıkta ele alınmaktadır; gözlem, konservatif yöntem ve cerrahi stabilizasyon (10). Konservatif tedavi yöntemlerinden biri olan spinal ortez kullanımı, Cobb açısı: $20-45^{\circ}$ olan skolyozlu bireylerde kullanılan bir tedavi yaklaşımıdır. Literatürde AİS olan bireylerde spinal ortez

kullanımının skolyozun progresyonunu önemli ölçüde azalttığı belirtilmektedir. Spinal ortez uygulaması; skolyozun eğri paternine, bireyin klinik özelliklerine, ortezin uygulanma şekline ve ortotist tarafından yapılan tasarıma göre farklılık göstermektedir. Milwaukee, Boston, Rigo System Chêneau, Gensingen ve Lyon günümüzde tercih edilen spinal ortezlere örnektir. Tarihsel olarak tedavide tercih edilen Chêneau tip spinal ortezlerin tasarımında skolyoz deformitesini üç boyutlu olarak düzeltmek amaçlanmaktadır (11,12,13).

Yapılan çalışmalarda skolyozlu bireylerin yaklaşık %87'sinde pelvik asimetri ve alt ekstremitelerde uzunluk farkı (14), Cobb açısı 15° veya üzerinde olan skolyozlu bireylerde ise denge probleminin olduğu belirtilmiştir (15). Skolyozlu bireylerde statik basınç analizindeki parametrelerde sağ ve sol ayak arasında anlamlı yüklenme farklılıkları bulunmaktadır. Yürütülen başka bir çalışmada AIS olan bireylerde basınç merkezinin, skolyozu olmayan bireylerden farklı olduğu belirtilmektedir (16), denge probleminin ise plantar basınç ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (17). Orta ve şiddetli AIS bireylerde yürüme performansının da önemli ölçüde etkilendiği belirtilmektedir (18). Yapılan araştırmalar sonucunda skolyozlu bireylerin; denge açısından değerlendirilmesi, statik duruşta ve yürüme sırasında gerekli postüral ayarlamaların yapılması gerektiği düşünülmektedir (19,20).

Literatürde tabanlık uygulamasının, postüral dengeyi olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (21). Yapılan çalışmalarda, skolyozu olan bireylerde asimetric ayak biyomekaniğinin düzeltilmesi ile alt ekstremitelere, pelvise ve omurgaya iletilen düzeltici hareketleri indüklediğini ve skolyoz açısını azalttığı varsayılmaktadır (22). Yapılan bir diğer çalışmada pes planusu olan bireylerde kullanılan tabanlığın 3 aylık takip sonrasında plantar basınç yük dağılımında olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir (23). Özellikle kişiye özel tasarlanan tabanlıkların yürüyüş parametrelerinde ve ayak basınç dağılımına olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (24).

Literatürde AIS olan bireylerde denge değerlendirilmesi, plantar basınç analizi gibi araştırmalar mevcut olsa da skolyoz hastalarında kullanılan tabanlığın tedaviye olan etkisi ile ilgili araştırmalar yeterli sayıda olmadığı görülmüştür. Spinal ortez

kullanan AİS olan bireylerde tabanlığın tedaviye olan etkisi ile ilgili bir araştırmaya ise rastalanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, Cobb açısı 20-45° aralığında olan Chêneau tip spinal ortez kullanan AİS olan bireylerde 3 ay boyunca tabanlık kullanımının; fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınca etkisinin araştırılmasıdır.

Hipotezler

H1= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın fonksiyonel kapasiteye etkisi vardır.

H2= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın yaşam kalitesine etkisi vardır.

H3= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın dengeye etkisi vardır.

H4: Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın plantar basınca etkisi vardır.

H0₁= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın fonksiyonel kapasiteye etkisi yoktur.

H0₂= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın yaşam kalitesine etkisi yoktur.

H0₃= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın dengeye etkisi yoktur.

H0₄= Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın plantar basınca etkisi yoktur.

4. GENEL BİLGİLER

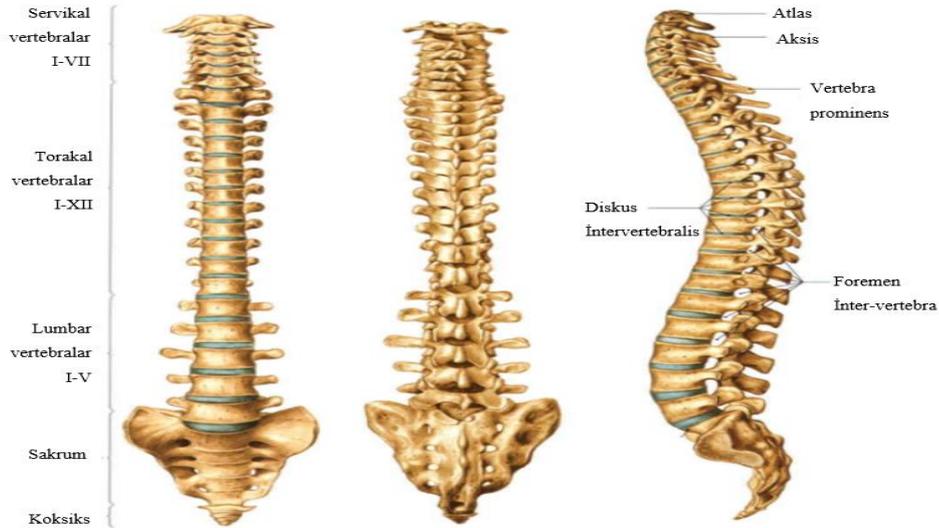
4.1. Anatomi

İskelet sisteminin yapısı apendiküler ve aksiyal iskelet sistemi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Aksiyal iskelet sistemini oluşturan yapılar kostalar, sternum, kranyum kemikleri ve vertebral kolondur. Apendiküler iskelet sistemini ise skapula, klavikula, pelvis gibi ekstremitte kemikleri oluşturmaktadır (25).

4.2. Omurga Anatomisi

Omurga, kolumna vertebralis olarak da adlandırılan anatomik bir yapıdır. Aksiyal sistemin yük taşıma merkezi ve vücuttaki hareketlerin de dengeleyici merkezidir. Medulla spinalisin korunması, kas yapılarının tutunma noktasının oluşturulması ve gövdenin desteklenmesi omurganın en önemli görevlerindedir.

Omurga; servikal bölgede 5, torakal bölgede 12, lumbar bölgede 5, sakral bölgede 5, koksigel bölgede ise 4 olmak üzere toplam 5 bölge ve 33 vertebradan oluşmaktadır (25,26,27). Omurganın bölgeleri Şekil 4.2.1'te gösterilmiştir.

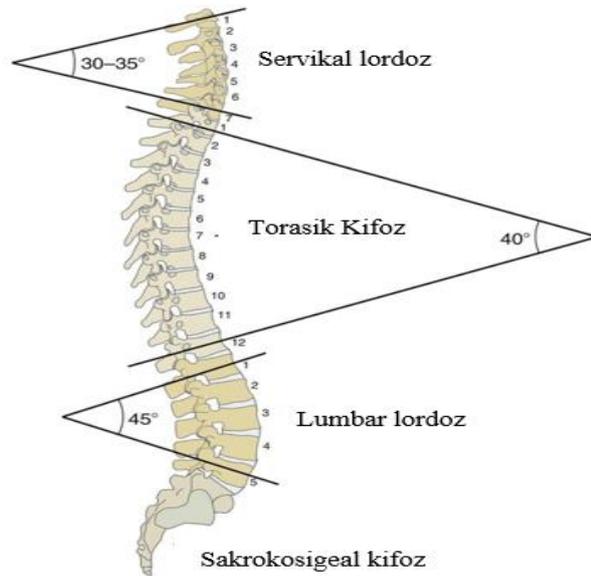


Şekil 4.2.1. Anterior, posterior ve lateral yönden omurganın gösterimi (28)

Sağlıklı yetişkin bir omurgada frontal düzlemde herhangi bir eğrilik bulunmamaktadır. Sgital düzlemde ise lordotik ve kifotik eğrilik olmak üzere omurganın fizyolojik eğrilikleri bulunmaktadır. Servikal bölgede Atlas ile T2 vertebraları arasında, lomber bölgede ise T12 ile lumbosakral açı hizasında lordotik eğrilikler mevcuttur. Torakal bölgede T2 ile T12 vertebraları arasında ve sakral bölgede kifotik eğrilikler mevcuttur (27).

Lordotik eğriliklerin normal değerleri Şekil 4.2.2’de gösterildiği gibi servikal bölgede 30° - 50° arasında, lomber bölgede 40° - 80° arasında; kifotik eğriliklerin normal değerleri ise torakal bölgede 20° - 50° arasında, sakral bölgede ise 40° - 60° arasında kabul edilmektedir (29).

Torakal ve sakral bögedeki kifotik eğriler “primer eğrilikler”, servikal ve lomber bölgedeki lordotik eğriler ise “sekonder eğrilikler” dir. Servikal bölgedeki lordozun oluşması bebeğin başını orta hatta tutması ile oluşmaya başlarken lomber bölgedeki lordozun oluşması ise pelvise ve alt ekstremitelere yüklenme ile oluşmaya başlamaktadır. Omurgada bulunan bu fizyolojik eğrilikler, vertebral kolonda segmentler arasındaki stabilitenin sağlanması, şok absorbesyonun artırılması, bipedal yürüyüşe adaptasyonu sağlamak ve vücut ağırlığının taşınmasına yardımcı olmak için gelişmektedir (27, 30, 31, 32).



Şekil 4.2.2. Sagital düzlemde omurgadaki eğrilik bölgeleri ve açıları (32)

Omurganın servikal ve lumbar bölgeleri en hareketli alanlarıdır, aynı zamanda yaralanma olasılığı en yüksek bölgeleridir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi ilk önce servikal ve lumbar bölgelerde, rotasyon ise servikal ve torasik bölgelerde meydana gelmektedir (29).

4.2.1. Omurga kasları

Omurganın aktif stabilizasyonu sağlayan yapılar kaslardır ve üç tabakadan oluşan lumbar dorsal kaslar omurgaya ekstansiyon yaptırmaktadır. Bu kaslar; m. iliocastalis, m. multifidus, m. longissimus, m. semispinalis kaslarıdır. Lumbar bölgenin önünde bulunan psoas kasları ve rektus abdominis, arkada bulunan erektor spina kasları ile antagonist çalışmaktadır. Omurgaya rotasyon yaptıran transvers abdominis kaslarıdır (33,34).

Kolumna vertebralisin hareketi ve desteklenmesi için, transvers ve spinöz proseslere birden fazla güçlü kas grubu yapışmaktadır. Sırt kasları yüzeysel, orta ve derin grup olmak üzere üçe ayrılmaktadır (25,35).

Yüzeysel kas grubu; üst ekstremitelerin hareketlerini ve kontrolünü sağlayan, üst ekstremitenin gövde ile bağlantısını sağlayan latissimus dorsi, trapezius, levator skapula, rhomboid major ve minör kaslarını içermektedir.

Orta kas grubu ise kostalara yapışan, solunum fonksiyonuna yardım eden serratus superior, inferior ve posterior kasları içermektedir.

Derin kas grubu; pelvisten kafatasına kadar uzanan ve postürün devamlılığını sağlayan kasları içermektedir. Derin grup kaslarından splenius servisis ve splenius kapitis en yüzeysel kaslardandır. Bu kaslar boyuna, başa rotasyon ve ekstansiyon yaptırmaktadır. Derin grup sırt kaslarının en geniş olan erektor spina kasları, kostaların arasına ve vertebraların spinoz proseslerine yapışan kaslardır. Kolumna vertebralisin posterolateralinde yer alır ve ana ekstansör kasıdır. Erektor spina medialden laterale üç kısma ayrılmaktadır; m. spinalis, m. longissimus ve m.

iliocastalis'tir. Bu üç kas gruplarının çift taraflı kontraksiyonunda baş ve kolumna vertebralis ekstansiyon yaparken, tek taraf kontraksiyonunda kolumna vertebralis lateral fleksiyon hareketi yapmaktadır. Daha derindeki transversospinalis kasları mm. rotatores, mm. multifidi ve m. semispinalis'tir. M. semispinalis kolumna vertebralisin torakal ve servikal bölgesine rotasyon ve ekstansiyon, mm. multifidi kolumna vertebralisin bölgesel hareketleri esnasında stabilizasyonu, mm. rotatores organ proprioepsiyonunda etkilidir ve vertebra stabilizasyonu sağlamaktadır. En derinde ise mm. levatores costarum, mm. intertransversarii, mm. interspinales yer almaktadır. Mm. interspinales kolumna vertebralis ekstansiyonuna ve rotasyonuna yardımcı, mm. intertransversarii çift taraflı kontraksiyonunda kolumna vertebralis stabilizasyonu yapar ve kolumna vertebralisin lateral fleksiyonuna yardımcı, mm. levatores costarum inspirasyona yardımcıdır ve kostaları kaldırmaktadır (25,35,36).

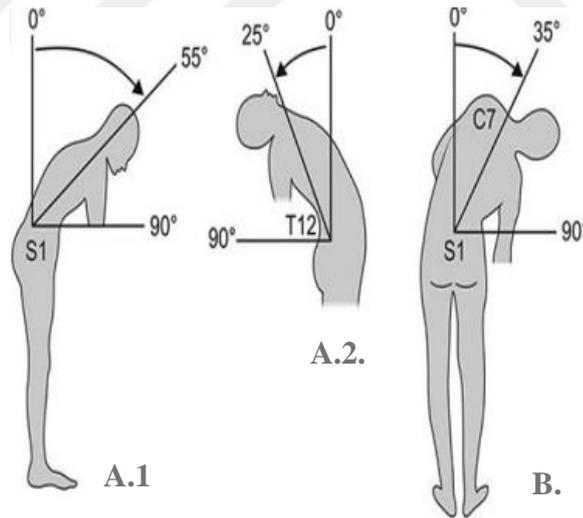
Kolumna vertebralis kasları temel hareketlerine göre 4 grupta incelenmektedir; rotatörler, fleksörler, ekstansörler ve lateral fleksörler. Sırt ve gövde kasları hareketine göre sınıflandırma; gövde fleksörleri m. psoas major, m. internal oblique, m. eksternal oblique, m. rectus abdominis; gövde ekstansörü m. erektör spina; sol gövde rotatörleri sağ m. eksternal oblique ve sol gövde rotatörleri; sağ gövde rotatörleri sağ m. internal oblique ve sol m. eksternal oblique'dir (25,37).

4.2.2. Omurga biyomekaniği

Omurganın temel olarak 3 biyomekanik görevi bulunmaktadır. Medulla spinalisi yaralanmalara karşı korumak, üst ve alt ekstremitelerin hareketlerine yardımcı olmak, vücut ağırlığını ayaklara dengeli bir biçimde aktarmaktır. Omurga yaşam boyunca vücuttaki hareketler sırasında makaslama, gerilme, eğilme, rotasyon ve kompresyon gibi kuvvetlerin etkisi altındadır. Omurga bu kuvvetlere karşı intervertebral disk, ligamentler ve kaslar yardımıyla stabilitenin devamlılığını sağlamaktadır (38).

Omurganın stabilitesinin ve dinamik yapısının sağlanmasında, omurganın farklı kısımlarındaki farklı hareket yönü ve açısı etkilemektedir. Servikal bölgedeki fleksiyon hareketi ortalama 60° iken ekstansiyon hareketi ise ortalama 80°'dir. Lateral

fleksiyon hareketi ise sağ-sol olmak üzere ortalama 45° ve rotasyon hareketi de ortalama 75° 'dir (39). Gövde ekstansiyonunda torakal bölgedeki ortalama 15° ve lumbar bölgedeki ortalama 25° ekstansiyon hareketi ile toplam 35° 'lik torakolumbar ekstansiyon hareketinin normal olduğu kabul edilir. Lateral gövde fleksiyonunda torakal bölgedeki ortalama 15° ve lumbar bölgedeki 20° fleksiyon hareketi ile toplam 35° 'lik torakolumbar bölgede lateral fleksiyon hareketi ortaya çıkmaktadır. Gövde rotasyonunda ise torakal bölgedeki ortalama 40° ve lumbar bölgedeki 50° 'lik rotasyon hareketiyle toplam 45° 'lik torakolumbar bölgede rotasyon hareketi (Şekil 4.2.3) ortaya çıkmaktadır (40). Torakal bölgede rotasyonel hareketinin fazla olması, torakal vertebralardaki faset eklemlerinin yatay pozisyonundaki yerleşiminden kaynaklanmaktadır. Lumbar bölgede ise vertebralardaki faset eklemlerin dikey yerleşimi nedeni ile rotasyonel hareketler torakal bölgeye göre daha azdır. Yürüme sırasında omuz eklemi ile birlikte torakal bölgedeki ilk 7 vertebra rotasyon yaparken, 7. Vertebradan sonraki vertebraların rotasyonu ise pelvisle birkikte zıt yönde doğrudur. Bu kombine hareket ise “coupling fenomeni” olarak adlandırılmaktadır (41).



Şekil 4.2.3. Omurganın hareketleri: A.1. Fleksiyon, A.2. Ekstansiyon, B. Lateral fleksiyon (39)

4.3. Ayak Anatomisi

Ayaklar, bipedal ayakta duruş pozisyonunda ve ambulasyon sırasında vücut ağırlığını taşıyan, vücut hareketleri ile birlikte yer değiştirme sırasında yer reaksiyon kuvvetinin absorbesyonu sağlayan anatomik bir yapıdır (42).

Ayak ve ayak bileği kompleksi vücudu ayakta duruşta dik pozisyonda tutmak için yüksek kas aktivasyonu olmadan gerekli stabiliteyi sağlamaktadır. Aynı zamanda bu kompleks yapı statik ve dinamik yapıları içermektedir. Statik yapıları kemikler, fasyalar ve ligamentler oluştururken, dinamik yapıları ise eklemler ve kaslar oluşturmaktadır. Statik ve dinamik yapılar ile vücut ağırlığının ayak üzerindeki kontrolü sağlanmaktadır. Aynı zamanda itme fazı sırasında bu kompleks yapı rijit bir kaldıraç görevi görmektedir (42,43).

Sağlıklı bir yetişkin bireyde ayak; kalkaneus, talus, küboid, naviküler ve 3 küneiformdan oluşan 7 tarsal kemikten, 5 metatarsal kemikten, 14 parmak kemiklerinden (Şekil 4.3.1) ve 33 eklemden oluşmaktadır (43).



Şekil 4.3.1. Ayak kemik iskeletinin superiordan görünümü (28)

Ayağın yapısını oluşturan kemiklerin tümü ayağı fonksiyonel olarak ön ayak, orta ayak ve arka ayak olmak üzere toplam 3 bölüme ayrılmaktadır. Bu bölümler ayak ve ayak bileği kompleksinin fonksiyonlarını ve deformitelerini açıklamak için tercih edilmektedir (43,44).

Ön ayak kısmını; 5 metatarsal kemik ve 14 falanks kemik

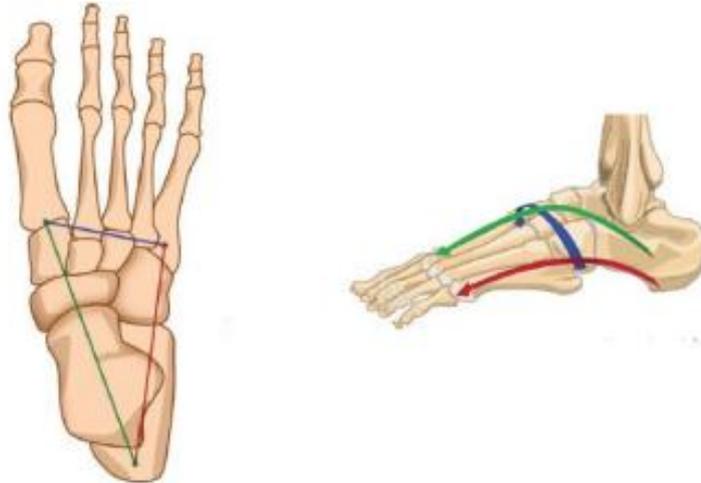
Orta ayak kısmını; küboid ve vavikula kemikleri ile medial-orta-lateral olmak üzere 3 küneiform kemik

Arka ayak kısmını; kalkaneus ve talus kemikleri oluşturmaktadır (43,44).

4.3.1. Ayağın arkları

Ayak kavislerini sağlayan ayağın arkları, vücut sisteminin hareketlerinin özellikle lokomotif hareketlerin düzgün bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan yapılardır (45).

Ayak yapısındaki kemiklerin yerleşimi referans alındığında uzunlamasına ve enine olan kavisler görülmektedir. Bu kavisleri oluşturan yapıları ise transvers ve medial-lateral longitudinal arklardır (Şekil 4.3.1.1). Ayak yapısının yük taşıma kapasitesi arklar ile artmaktadır (46).



Şekil 4.3.1.1. Ayağın arkları; yeşil: medial longitudinal ark, kırmızı: lateral longitudinal ark, mavi: transvers ark (47)

- **Medial longitudinal ark**

Medial longitudinal ark (MLA), origosu kalkaneusun posteromedialinde olan; talus, navikula, küneiform, 1. , 2. ve 3. metatarsal kemiklerine kadar uzanan bir yapıdır. MLA'nın apeksi ise navikuladır. Arkın yere olan yükseliği ortalama 15-18 mm arasında normal kabul edilmektedir. Ayağın diğer arkları ile karşılaştırıldığında değerlendirilmesi, ölçülmesi en kolay ve en belirgin olan arktır (48,49). Aynı zamanda MLA, ayağın yük taşıyan ve absorbesyonu sağlayan ana yapısıdır (50).

- **Lateral longitudinal ark**

Lateral longitudinal ark (LLA), origosu kalkaneusun posterolateralinde olan, 4. ve 5. metatarslar ve küboid kemiklere uzanan bir yapıdır. LLA arkın apeksi ise küboid kemiktir. Arkın yere olan yüksekliği ortalama 3-5 mm arasında normal kabul edilmektedir (48).

- **Transvers ark**

Transvers ark (TA), metatars kemiklerin plantar yüzleri ile tarsal kemiklerin arasındaki yüzeylerin etkileşimiyle transvers ark oluşmaktadır. Ayağın diğer arkları gibi transvers ark da ayağın plantar yüzeyindeki yük dağılımında önemli bir rolü bulunmaktadır (51).

- **Plantar fasya**

Plantar fasyanın origosu kalkaneusun tüberkülü olup falankların proksimal kısmına kadar uzanan fibröz bir yapıdır. Plantar yüzeydeki yükün büyük bir kısmı kalkaneusun medial kısmından 1. falanksa kadar olan kısmına düşmektedir (52).

Plantar fasyanın gerilimi yürüyüşün duruş fazına kadar artmaktadır. Duruş fazının sonunda ise metatarsofalangial eklemden ekstansiyon meydana gelmektedir. Gerçekleşen bu ekstansiyon hareketi ile plantar fasyanın boyu kısalmakta ve kalkaneus ile birbirine yaklaşmaktadır. Plantar fasya boyunun kısalmasıyla birlikte MLA

seviyesi ve ayakta supinasyon hareketi artmaktadır. Ortaya çıkan değişim ise çıkık mekanizması olarak adlandırılmaktadır (54,55,56).

4.3.2. Ayak kasları

Ayağın temel hareketlerini bacak bölgesinde yer alan kaslar yaptırmaktadır. Bu kaslar ayağa fleksiyon, ekstansiyon, eversiyon ve inversiyon hareketlerini yaptırmaktadır. Ayak kasları dorsal ve plantar olmak üzere yer aldığı bölgeye göre ikiye ayrılmaktadır. Ayağın dorsal yüzeyinde bulunan kaslar ayağın ve parmakların ekstansiyonunu sağlamaktadır. Ayağın plantar yüzeyinde bulunan kaslar ise ayak kavislerini oluşturmakta ve ayağın zemilere uyumu sağlamaktadır (57).

Dorsal yüzeyde bulunan kaslar: m. exstensor hallucis ve m. exstensor digitorum brevistir. Plantar yüzeyde bulunan kaslar: Yüzeyelden derine olmak üzere 4 tabakadır. Birinci tabakada olan kaslar: m. flexor digitorum brevis, m. abductor hallucis ve m. abductor digiti minimi kaslarıdır. İkinci tabakada olan kaslar: mm. lumbrikaller ve m. quadratus plantae kaslarıdır. Üçüncü tabakada olan kaslar: m. adductor hallucis, m. flexor hallucis brevis ve m. flexor digiti minimi brevis kaslarıdır. Dördüncü tabakada olan kaslar: mm. dorsal interossei ve mm. plantar interossei kaslarıdır (58). Ayağın dorsal yüzeyini oluşturan kas grubu ilk 4 parmağa ekstansiyon yaptırmaktadır. Ayağın plantar yüzeyinde 11 tane kas bulunmaktadır. Mm. plantar interossei kaslarıdır ve m. adductor hallucis parmaklara adduksiyon ve fleksiyon hareketini yaptırmaktadır. mm. dorsal interossei, m. abductor digiti minimi, m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis parmaklara abduksiyon ve fleksiyon hareketini yaptırmaktadır. Mm. lumbrikal kası ayağın 2-5. Parmaklarının falanksların proksimaline fleksiyon yaptırırken distal ve medial falankslara ekstansiyon yaptırmaktadır (59).

Anterior kompartmanda bulunan kaslar; exstensor hallucis longus, exstensor digitorum longus, tibialis anterior ve peroneus tertius'dur. Bu kaslar ayak-ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırmaktadır. Siniri ise n. peronealis profundus'tur (60,61). Lateral kompartmandaki kaslar peroneus longus ve peroneus brevis'tir. Siniri ise n. peronealis superficialis'tir (62).

Posterior kompartmandaki kaslar derin ve yüzeysel olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Derin bölümdeki kaslar fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus ve tibialis posterior'dur. Ayak-ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Siniri ise n. tibialis'tir. Yüzeysel bölümdeki kaslar Plantaris, Soleus ve Gastrocnemius'tur. Siniri ise n. tibialis'tir (57-61).

4.3.3. Ayak biyomekaniği

Ayakların biyomekaniği; vücuttaki duruşa, hareketlere, eklemlere ve plantar yük dağılımına uyumlu fizyolojik kalıpları içerisinde yürüme aktivitesine yardımcı olmaktadır (62). Bipedal yürüyüş sırasında ayak tüm zeminlere uyum sağlayabilecek şekilde mobil, aynı zamanda üstüne binen yükleri karşılayabilecek kadar da stabil bir yapıdır (63,64).

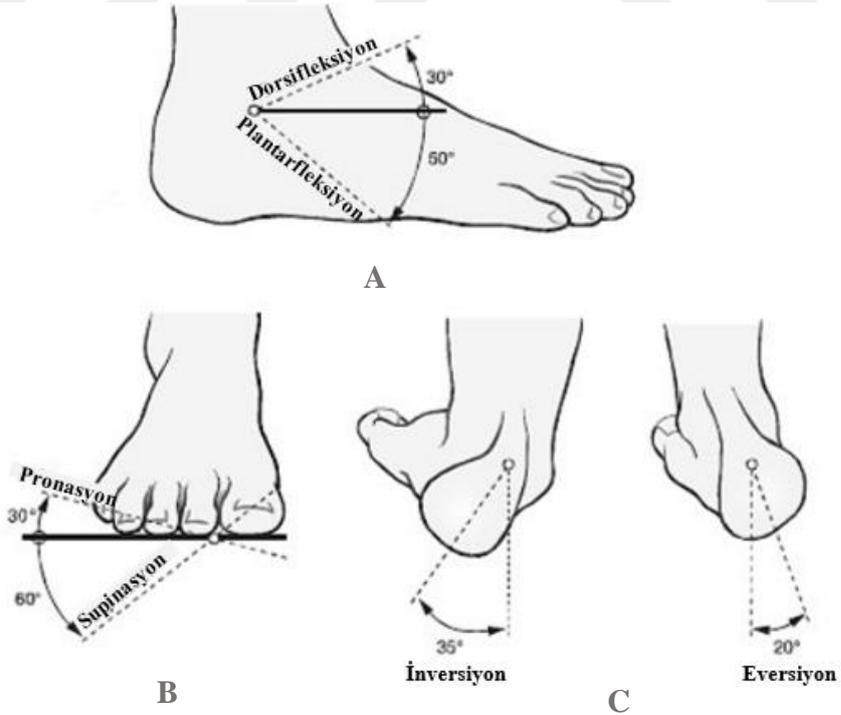
Ayak ve ayak bileğinin biyomekaniğinin ise alt ekstremitelerle doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Ayak bileğinin, vücut ağırlığını alt ekstremiteden ayağa transferindeki ve ayağın zemin ile uyumu sırasında önemli görevleri bulunmaktadır. Yapısal anormallikler veya deformitler eklemler arasındaki hareketlerde değişimlere neden olabilmektedir (65).

Bipedal ayakta statik dik duruş pozisyonundaki vücut ağırlığı öncelikle tibiadan talusa aktarılmaktadır. Yükün bir kısmı ise talonaviküler ve kalkaneoküboid eklemler ile metatarslara aktarılmaktadır. Normal şartlar altında bu yükün dağılımı her iki ayağa da eşit olacak şekilde olmaktadır. Bireyin bu pozisyonundaki duruşunda vücut ağırlığının ayaktaki yük dağılımı, ayağa binen toplam yükün % 40' ı 1. ve 5. metatars başlarında olacak şekilde aktarılırken %60'ı ise kalkaneusun posteroinferior tuberositasından olacak şekilde aktarılmaktadır. Şekil 4.3.3.1'de gösterildiği gibi ön ayak kısmında taşınan yükün 1/3'ü 1. metatars, 2/3'ü ise 2,3 ve 4. metatars başları arasında aktarılmaktadır (66,67).



Şekil 4.3.3.1. Statik ayakta dik duruşta ayağın yük dağılım bölgeleri (68)

Ayak ve ayak bileği kompleksinin ortalama 50°'lik plantarfleksiyon ve 30°'lik dorsifleksiyon hareketi, 30°'lik pronasyon ve 60°'lik supinasyon hareketi, 35°'lik inversiyon ve 20°'lik eversiyon hareketi bulunmaktadır (Şekil 4.3.3.2).



Şekil 4.3.3.2. Ayak-ayak bileğinin hareketleri, A: dorsifleksiyon-plantarfleksiyom, B: pronasyon-supinasyon, C: inversiyon-eversiyon (28)

4.4. Omurga Deformiteleri

Omurga deformitelerine klinik olarak bakıldığında strüktürel ve strüktürel olmayan olmak üzere 2 sınıfa ayrılmaktadır. Strüktürel sınıftaki omurga deformiteleri arasında konjenital vertebral malformasyon, Schuermann kifoz, omurga osteomyeliti, idiopatik skolyoz bulunmaktadır. Strüktürel olmayan omurga deformiteleri, vücudun herhangi bir bölümündeki bozukluğun kompanse edilmeye çalışılması, yanlış postüral alışkanlıklar ve/veya azalmış kas kuvvetine bağlı gelişen fonksiyonel skolyoz, lordoz ve kifoz'dur (69).

4.4.1. Skolyoz

Hipokrat'tan sonra daha detaylı bir şekilde Galen tarafından geliştirilmiş olan skolyozun tanımının ifadesi "anormal lateral omurga eğriliği" şeklindedir (6). Skolyoz Araştırma Derneği'ne (SRS) göre ise skolyoz, omurgadaki bir dizi vertebranın radyolojik olarak rotasyonu ile birlikte radyografideki 10° ve/veya üzerindeki lateral deviasyonu olarak tanımlanmaktadır (1).

Skolyoz tanımı daha ayrıntılı şekilde ise SOSORT (Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği) tarafından yapılmış olup, "sağlıklı çocuklarda büyümenin hızlı olduğu dönemde ve/veya daha sonrasında görülen, birçok faktöre bağlı olarak ilerleme olasılığı olan, gövdede ve/veya omurgadaki karmaşık 3D deformitedir" şeklinde ifade edilmektedir (6, 70).

4.4.2. Skolyozun sınıflandırılması

Skolyozun sınıflandırılması yaş, eğriliğin lokasyonu, eğrilik tipi vb. birçok farklı kritere göre yapılmakla birlikte en sık kullanılan sınıflandırma tipi etiyolojisine göre olan sınıflandırma şeklidir. Uluslararası etiyolojik sınıflandırmaya göre skolyoz; strüktürel ve strüktürel olmayan (fonksiyonel) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Konjenital, adölesan idiopatik skolyoz (AIS), nöromusküler skolyozlar strüktüel yapıda iken; inflamatuvar, kalça eklemindeki patolojiler, alt ekstremitte uzunluk farkına

bağlı olarak gelişen skolyozlar ise fonksiyonel yapıdadır. Tedavilerin planlanmasında ve tedavi etkiletrinin karşılaştırılmasında, skolyozdaki doğru bir sınıflandırma çok önemli rol oynamaktadır (2, 71).

İdiopatik skolyozun nedeni daha çok genetik faktörlerden olduğu düşünülmektedir ve skolyoz vakalarının yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır (6,7). İdiopatik skolyozda ortaya çıkan semptomların teşhis yaşına bağlı olarak klasik sınıflandırma sistemi bulunmaktadır. 3 yaşından küçük olan bireyler için infantil, 3-10 yaş arasındaki bireyler için jüvenil ve 10 yaşından büyük bireyler için ise adölesan olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmaktadır (72). SRS'nin yaşa, apekse ve eğri derecesine göre idiyopatik skolyoz için yaptığı sınıflandırma sistemi Tablo 4.4.2.1' de gösterilmektedir (6).

Tablo 4.4.2.1. SRS'ye göre idiyopatik skolyozun sınıflandırılması

Yaşa Göre		Cobb Açısına Göre		Apekse Göre	
İnfantil	0-2	Hafif	10-20°	Servikal	C ₆ -C ₇
Jüvenil	3-9	Orta	21-35°	Servikal-Torasik	C ₇ -T ₁
Adölesan	10-17	Orta Şiddetli	36-40°	Torasik	T ₁ /T ₂ – T ₁₁ /T ₁₂
Yetişkin	18+	Şiddetli	41-50°	Torakolumbar	T ₁₂ -L ₁
		Şiddetli-Çok Şiddetli	51-55°	Lumbar	L ₁ -L ₂
		Çok Şiddetli	56°-↑		

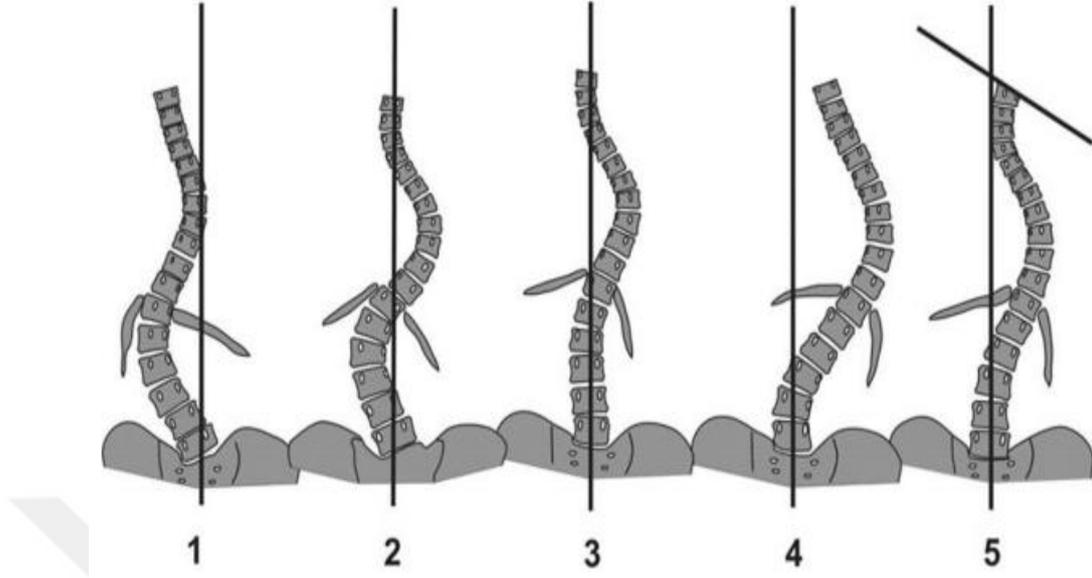
4.4.3. Adölesan idiyopatik skolyoz

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS); dünya çapındaki milyonlarca çocuğu etkileyen, prevelansı ise %3 civarında en yaygın olduğu düşünülen pediatrik spinal deformitedir (73). AİS tanımı, Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre 10-19 yaşlarındaki görülen idiyopatik skolyozlu bireyler için kullanılmaktadır (8). Skolyozun tanımlaması yapılırken deformitenin nedeni, bulunduğu segment, eğrilik derecesi,

nedeni ve yerinin bilinmesi gerekmektedir. Ponsetti'nin geliştirmiş olduğu sınıflandırma sistemine göre skolyoz, eğriliğin yerine ve apeks'ine göre adlandırılmaktadır. Bu sınıflandırma sistemi bireyin frontal plandaki torakal, lumbar ve servikal bölgede mevcut olan eğriliklerin bölgesine göre yapılmaktadır. Sınıflandırmadaki diğer bir ifade ise "apikal vertebra" olarak bilinen horizontal düzlemde en çok rotasyona ve frontal düzlemde en çok translasyona uğrayan vertebra eğrilikleri için kullanılmakta olan kavramdır (74).

Skolyoz tanımlamasında eğriliğin yeri, derecesi, deformitenin görüldüğü segment ve nedeni bilinmelidir. SRS, apeksi olabilen eğrilikleri saptayarak eğriliğin apeksinin bulunduğu omurga bölgesine isim vererek sınıflandırmayı; C1-C6 için servikal, C7-T1 için servikotorasik, T2-T11/12 için torakal, T12-L1 için torakolumbar, L1/2- L4 için lumbar, L5 ve alt seviyelerdeki eğrilikler için lumbosakral olarak ifade etmiştir (74).

AİS'nin sınıflandırılmasında Lenke, PUMC (Peking Union Medical College) ve King gibi sınıflandırma sistemleri kullanılmaktadır (75,76,77). Bu sınıflandırma sistemlerinden King sınıflandırması ilk olarak torakal bölgedeki eğrilikler için, eğriliğin tipine ve yerine göre belirtilmiştir. Skolyozun oluştuğu bölgeye göre 5 alt gruba ayrılmaktadır ve Şekil 4.4.3.1'de gösterilmektedir. Tip-1: "S" şeklindeki lumbar eğriliğin torakal eğrilikten daha büyük olduğu, Tip-2: "S" şeklindeki torakal eğriliğin lumbar eğriliğe eşit veya daha büyük olduğu, Tip-3: tek major eğriliğin torakalde olduğu, Tip-4: geniş torakal alandaki "C" şeklindeki eğriliğin olduğu ve Tip-5: çift torakal eğriliklerin bulunduğu skolyoz tipleri için kullanılmaktadır (75).



Şekil 4.4.3.1. King Sınıflandırma Sistemi'ne göre 5 skolyoz tipini (78)

4.4.4. Adölesan idiopatik skolyozda klinik değerlendirme

AİS'te doğru değerlendirme ve tanı, tedavinin başarılı olabilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. AİS'te klinik değerlendirmenin süreci bu alandaki sağlık profesyonelleri ile birlikte multidisipliner bir şekilde gerçekleştirilmelidir (79).

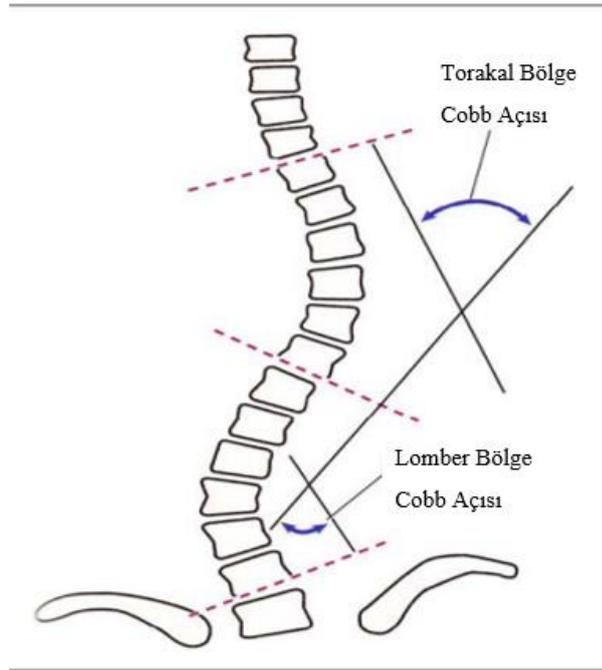
AİS'te klinik değerlendirmede bireyin kendisinden ve ailesinden alınmış olan ayrıntılı anamnez, tedavi planlaması açısından oldukça değerlidir. Bireyin yaşı, genel sağlık durumu, ailedeki skolyoz geçmişi, skolyozun başlangıç zamanı, önceden uygulanmış olan tedaviler gibi temel sorular ile detaylı anamnez alınması gerekmektedir. Kemik maturasyonu belirlenmelidir, kız çocuklarında ise ayrıca menarş tarihinin not edilmesi gerekmektedir. Bireyin alt ekstremitelerinde ve/veya yürüyüşünde saptanan herhangi bir anormallik durumu da not edilmelidir (80,81).

AİS'de fiziksel değerlendirme tercih edilen değerlendirmelerden biri postür analizidir. Klinik ortamda bireyin postürü; anterior, posterior ve lateral yönlerden değerlendirilmektedir. Postür analizi tüm yönlerde yapılarak bireyin omuz seviyeleri,

bel kavisleri, skapula inferior uç kısımları, üst ekstremité-bel mesafeleri, baş-pelvis pozisyonu, Spina İliaca Anterior Superior (SİAS) seviyeleri, alt ekstremité uzunluğundaki eşitsizlikler ve farklar değerlendirilerek not edilmektedir (82).

Adam's testi fiziksel değerlendirmede kullanılan pratik ve oldukça hızlı bir yöntemdir. Bu yüzden okul taramalarında sıkça tercih edilmektedir. Test uygulanırken bireyin gövdesi yere paralel olacak şekilde öne doğru eğilir ve değerlendirmeyi yapan kişi, lateral ve posteriordan gibozite varlığını değerlendirmektedir (81).

Radyolojik değerlendirme, X-ray cihazı ile elde edilen radyografik görüntü ile yapılmaktadır. Röntgen sırasında birey bipedal ayakta duruş pozisyonunda olacak şekilde anterior-posterior ve lateralden radyografik görüntüler elde edilmektedir. Omurgadaki deformitedeki majör eğrilikler Cobb metoduyla (Şekil 4.4.4.1) ölçülerek açısal değer elde edilmektedir. Radyografiler üzerinden frontal düzlemde yapılan bu açısal değer "Cobb Açısı" olarak tanımlanmaktadır. Cobb Açısı 10°'nin üzerinde olması durumunda skolyoz tanısı konulmaktadır (6,74,83).

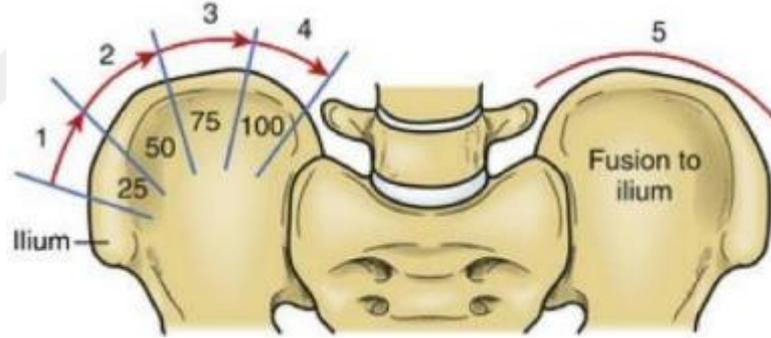


Şekil 4.4.4.1. Cobb metodu: eğriliğe ilk katılan üst uç vertebranın üst kenarına ve eğriliğe son katılan alt uç vertebranın alt kenarına çizilen paralel teğet çizgilere çizilen dik kenarlar arasındaki "Cobb Açısı" (mavi renk) (84,85)

Radyografik görüntülemelerde kemik maturasyonu da belirlenebilmektedir. Büyüme potansiyelinin tespiti için radyografik görüntüde Risser bulgusuna bakılmaktadır.

İliak kanat apofizinde kemik füzyonunun derecesine göre Risser bulgusu 5 evreye ayrılmaktadır. İliak kanatta apofizin kemik füzyonu lateralden mediale doğrudur (Şekil 4.4.4.2).

- Risser 0: İliak apofiz ossifikasyonu bulunmamaktadır.
- Risser 1: İliak kanadın %25'ine kadar ossifikasyon bulunmaktadır.
- Risser 2: İliak kanadın %25-50'i arasında ossifikasyon bulunmaktadır.
- Risser 3: İliak kanadın %50-75'i arasında ossifikasyon bulunmaktadır.
- Risser 4: İliak kanadın %75-100'i ossifikasyon olmaktadır.
- Risser 5: Apofiz görülmemektedir ve iliak kanat ile tam füzyon gerçekleşmektedir (88).



Şekil 4.4.4.2. Risser Bulgusu (iliak apofiz ossifikasyonu yüzdesi) (87)

Fiziksel değerlendirme ve radyolojik parametrelerin yanı sıra adolesan idiyopatik skolyozlu bireylerde eğriliğine yönelik algısı, mental etkilenimi ile yaşam kalitesi mutlaka değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu değerlendirmeler bireye uygulanan tedavinin etkinliği açısından önem arz etmektedir (6). Skolyozlu bireylerin yaşam kalitesindeki değerlendirme; cinsiyet, deforminin algılanması, aile geçmişi, yaş, uygulanan spinal ortez çeşidi ve kullanım süresi, yaşam tarzındaki değişimleri, eğriliğin derecesi gibi faktörlerden etkilenebilmektedir. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan ilk anketlerden biri Short-Form 36'dır. Ancak bu

anket skolyozlu bireylere özel olarak geliştirilmemiştir. Bu nedenle skolyozlu bireylerin yaşam kalitesini daha güvenilir değerlendirebilmek için anketler geliştirilmiştir. Scoliosis Research Society 22 (SRS-22), Bad Sobernheim Stress Anketi (BSSA) ve Korse Anketi (BRQ) (Brace Questionnaire) bu anketlere örnektir (88,89,90).

Skolyozlu bireylerde kas disfonksiyonundaki değişimler ile ilgili yapılan araştırmalarda quadriseps femoris ve solunum kaslarının kuvvetinde azalma görülmüştür ve bu durumun fonksiyonel kapasite ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (91,92). Bu nedenle skolyozlu bireylerde fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi, değerlendirme parametreleri arasında önemli bir yer almaktadır. Fiziksel kapasitenin düzeyinin belirlenmesinde en yaygın kullanılan parametre ise maksimum oksijen tüketimidir. Fonksiyonel kapasitenin yetişkinlerde, ergenlerde ve çocuklarda değerlendirilmesinde indirekt yöntemler yaygın olarak tercih edilmektedir (93,94). Altı dakika yürüme testi (6 DYT), kısıtlı solunum kapasitesine ve kronik pulmoner hastalığına sahip bireylerde pulmoner rehabilitasyon programında fiziksel ve fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu test; maksimum oksijen tüketimi ile bireyin egzersiz toleransını da değerlendirmektedir (95,96).

Skolyozda pulmoner fonksiyonların değerlendirilmesi gerektiği ve spinal deformiteler ile ilişkisi Hipokrat zamanından beri bilinmektedir. Yapılan araştırmalarda skolyozlu bireylerde solunum fonksiyonlarındaki kötü prognozun torakal eğriliğin şiddetine ve göğüs kafesindeki deformasyon derecesine bağlı olduğu düşünülmektedir (97,98). Solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinde radyolojik parametrelerle birlikte kullanılan solunum fonksiyon testleri kullanılmaktadır (99).

4.5. Ayak Deformiteleri

Ortopedik problemlerden en sık gözlemlenen problemlerden biri ayak deformiteleridir. Kişilerin yürüyüş biyomekaniğini değiştiren ayak deformiteleri; ayak bileği, diz eklemi, kalça eklemi ve omurgada problemlere neden olabilmektedir (100).

- **Pes planus**

Yaygın bir şekilde "düztabanlık" olarak da bilinen pes planus, ayakta sık karşılaşılan bir deformitedir. Bu deformitenin nedeni medial longitudinal arkın (MLA) düşük olması veya kaybolması olarak belirtilmektedir. Pes planus arka ayak subtalar eklemdaki valgus, ön ayağın abdüksiyonu ile birlikte görülmektedir. MLA'nın yüksekliğinin azalması ark kompleksinin disfonksiyonuna neden olarak alt ekstremitte ve lomber vertebraların biyomekaniğinin değişmesi sonucunda yaralanma riski ve ağrının artmasına neden olabilmektedir (101,102,103).

Pes planusun rijit ve esnek olmak üzere 2 tipi bulunmaktadır. Rijit pes planusu olan bireylerde ayadaki yüklenmeye bağlı olmaksızın MLA düşüktür. Esnek pes planusu olan bireylerde ise ayaktaki yüklenme ile MLA düşerken yük ortadan kalktığında MLA eski haline dönmektedir (104).

- **Pes kavus**

MLA'nın yerden yüksekliğinin normal seviyenin üstünde olduğu ayak deformitesidir. Pes kavus deformitesi plantar fasyanın gerilmesi ile birlikte eşlik etmektedir. Bu nedenle ayağın plantar yüzünde statik duruştaki yüklenme 3 farklı yüklenme bölgesinden olmaktadır. Ayrıca 1. metatars ve 5. metatarslardaki yüklenmeler daha fazla artmaktadır (105).

- **Transvers ark düşüklüğü**

Transvers ark düşüklüğünde ayaktaki tendonlardaki elastikiyet ve kaslardaki tonus çok azalmıştır veya yoktur. Transvers ark düşüklüğü sonucunda falanksalarda hiperekstansiyon oluşmakta olup çekiç parmak deformitesi gelişebilmektedir. Şiddetli deformitelerde metatarsofalangeal eklemin subluksasyonu meydana gelebilmektedir (106).

- **Kalkaneal varus**

Subtalar varus olarak da adlandırılan kalkaneal varus, kalkaneus ile talokrural eklemin frontal düzlemdeki anormal açılması sonucu oluşmaktadır. Ayak subtalar eklemden inversiyon ve addüksiyon pozisyonundadır. Yapısal ayak deformiteleri arasında en sık karşılaşılanlardan birisidir. Kalkaneal varus ile tibia vara genellikle birlikte meydana gelmektedir ve bu durum deformitenin şiddetini arttırmaktadır (107).

- **Kalkaneal valgus**

Canlı doğumların 1/1000'inde görülen, uterusun içinde baskı altında kalan ayaklarda ortaya çıkan konjenital deformitedir. Ayak subtalar eklemden eversiyon ve abdüksiyon pozisyonundadır. Kalkaneal valgus deformitesi olan çocuklarda gelişimsel kalça displazisinin olması da armaktadır (107).

- **Halluks valgus**

Halluks valgus (HV), 1. metatarsın mediale yönelmesi ile birlikte metatarsofalangial eklem seviyesinden 1. falanksın laterale deviasyon ve pronasyonu ile karakterize olan ayak deformitesidir. Yetişkin nüfusta HV deformitesine sıklıkla karşılaşılmaktadır. Dar burunlu ve yüksek topuklu ayakkabılar HV'nin oluşmasına neden olabilmektedir (108,109).

4.5.1. Ayağın klinik değerlendirilmesi

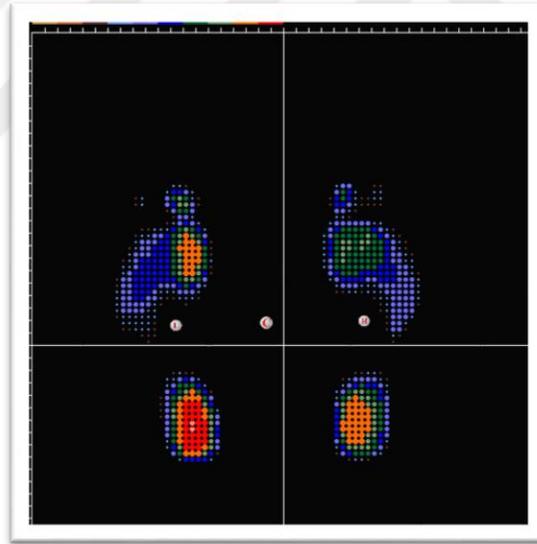
Ayağın klinik değerlendirmesinde; ayak postür analizi, fonksiyonel değerlendirme, palpasyon, inspeksiyon ve pedobarografik gibi ölçümler kullanılmaktadır (110).

- **Pedobarografik analiz**

Pedobarografi cihazlar kullanılarak platform zeminde ayak tabanındaki basıncın basınç sensörleriyle ölçülmesi pedobarografik değerlendirme olarak tanımlanmaktadır. Bireyin bipedal statik duruşta ve yürüyüşü sırasında plantar basınç değişikliklerinin ölçülmesi için tercih edilmektedir. Pedobarografik değerlendirmede statik, dinamik, postüral denge analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerle ayak analizine sayısal veri elde edilmektedir (111,112,113).

Statik plantar analiz

Statik plantar analiz, bireylerin bipedal ayakta dik duruş pozisyonunda iken Şekil 4.5.1.1'de gösterildiği gibi ayak plantar yüzeyindeki basınç noktalarındaki değerlendirmenin sayısal verilere dönüştüren analiz sistemidir (113).



Şekil 4.5.1.1. Statik plantar basınç ölçümü (115)

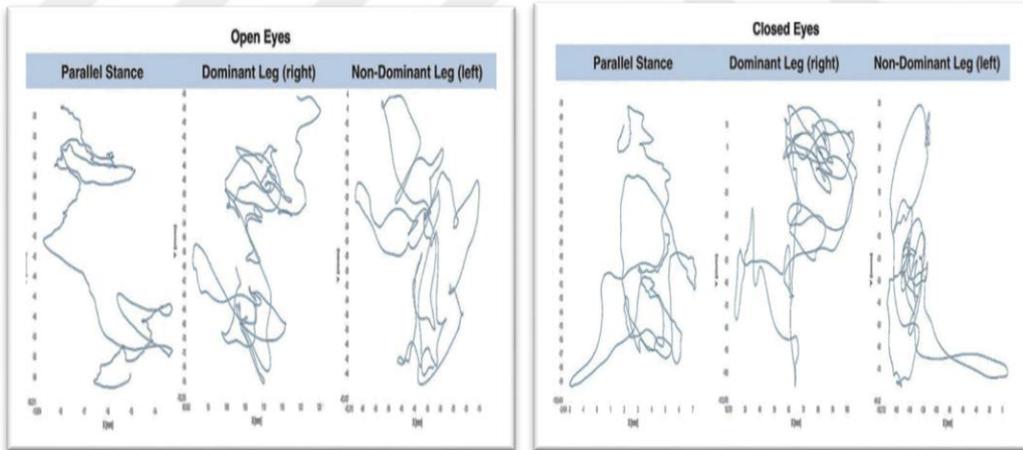
Statik plantar analiz ile ayaktaki plantar alanda yüklenme miktarı, yüklenme yüzdeleri, ortalama basınçları, temas alanları, ayağın merkezi ve açısı gibi veriler elde edilmektedir. Analiz sonucunda plantar yüzdeki şekil farklılıkları ve deformiteler de saptanabilmektedir (113).

Dinamik plantar analiz

Dinamik plantar analiz, bireyin kendi yürüme hızında ve paternindeki yürüyüşünde ayaktaki plantar basıncın ölçülmesini sağlayan sistemdir. Dinamik plantar analiz ile plantar yüzeydeki yüklenme miktarı, yüklenme yüzdeleri, temas yüzeyleri, ortalama basınçları, adım uzunluğu, ivme ve kadans gibi veriler elde edilmektedir (113,114).

Stabilometrik analiz

Stabilometrik analiz ile bireyin postüral dengesi değerlendirilmektedir. Analiz; gözler açık veya kapalı, monopedal veya bipedal duruş pozisyonları gibi farklı durumlarda postüral salınım değerlendirmeleri yapılmaktadır (Şekil 4.5.1.2). Stabilometrik analiz ile bireyin salınım uzunlukları, anterio-posterior ve medio-lateral yönlerdeki elips yüzey değerleri, salınım hızı ve ortalama ivme değerleri gibi veriler kaydedilmektedir (115,116).



Şekil 4.5.1.2. Postüral salınım diyagramı (116)

4.6. AIS'da Konservatif Tedavi Yaklaşımları

Skolyoz tanısı konulan olguların yaklaşık %10'luk kısmı için konservatif tedavi gerekmektedir (117). Skolyozlu bireylerde konservatif tedavisindeki amaç; eğrilikteki prognozun engellenmesi, toraks deformitelerinin düzeltilmesi ve/veya engellenmesi, pulmoner fonksiyonların düzeltilmesi ve bireyin estetik kaygısının azaltılmasıdır (118).

İdiopatik skolyoz için konservatif yöntemler arasında spinal ortez ve fizyoterapi bulunmaktadır. 2016 SOSORT kılavuzundaki "Büyüme Sırasında İdiopatik Skolyozun Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi" içeriği ise aşağıda belirtilen gibidir (6).

- Metodoloji
- İdiopatik skolyozun arka planı
- Akış şemaları ile skolyozun konservatif tedavisine yaklaşım
- Değerlendirme, fizyoterapi, spinal ortez, egzersiz ve güncel öneriler (6).

AIS bireylerde Cobb açısının 25°'den fazla olduğu omurga deformitelerinde spinal ortez en yaygın tercih edilen konservatif yöntemlerdendir (119,121). SOSORT tarafından konservatif tedavinin etkisi Cobb açısındaki değişim olarak vurgulanmaktadır. Bununla birlikte bireyin yaşam kalitesi, sırt ağrısı, psikososyal iyilik hali, büyüme döngüsü ve solunum fonksiyonları gibi kriterlerin de önemi belirtilmektedir (6,121). Konservatif tedavi yönteminde bireylere uygulanacak tedavinin ise belirli amaçları vardır. Bu amaçlar doğrultusunda ortaya çıkan tedavi prensipleri ise aşağıda belirtilmiştir (122).

- Pasif duruşa bağlı ortaya çıkan asimetric baskı kuvvetlerini önlemek
- Sekonder kas dengesizliğini azaltmak/önlemek
- Pasif duruşta öne eğilme hareketlerini azaltmak (Lordsing reaktif kuvvetlerini önlemek)
- Yürüyüş sırasında asimetric fleksiyon hareketletini önlemek
- Solunum mekaniğini, dinamik derotasyonel kuvvetlerini üretmektir (122).

4.6.1. Spinal Ortezler

Spinal ortez ilk olarak skolyoz ameliyatı geçirmiş bireylerde postoperatif dönemde tercih edilmiştir. 1960 ve 1970 yıllarında ise spinal ortez yaygın bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır (123). Skolyozlu bireylerde spinal ortez kullanımındaki amaç eğrilikteki kötü prognozu ve sekonder eğrilik oluşumunu engellemekle birlikte korreksiyon sağlamaktır (124).

Yüksek derecedeki omurga eğriliklerinde kullanılan spinal ortez; eğrilik miktarının progresyonunu önemli ölçüde azalttığı vurgulanmaktadır (125). Spinal ortez tedavi etkisini; ortez içi düzeltme miktarı, kemik maturasyonu, eğrilik derecesi ve bireyin korse ile uyumu gibi faktörler belirlemektedir (126). Spinal ortez kullanımı 25-40° omurga eğriliği olan bireyler için endikedir. 25° 'den az eğrilikler için ise altı ay sürecinde eğrilikte 5-10° arasındaki progresyonun belgelenmiş olduğu skolyozlu bireyler yer almaktadır. Tedavide en iyi sonuçların gözlemlendiği spinal ortezin kullanım 23 saat olduğu bildirilmektedir (127). Kişiden kişiye değişen spinal ortez tipleri ve kullanım saatleri ise aşağıdaki gibidir (121).

- Sert spinal ortezler (gece); günde 8-12 saat, esas olarak gece yatakta takılmaktadır.
- Soft spinal ortezler; SpineCor ve diğer benzer tasarımları içermektedir.
- Yarı zamanlı sert spinal ortezler; günde 12-20 saat, özellikle okul zamanı dışında ve gece yatakta takılmaktadır.
- Tam zamanlı sert spinal ortezler ise günde 20-24 saat; okulda, evde, gece yatakta vb. ortamlarda takılmaktadır (121).

Spinal ortezler farklı biyomekanik prensiplere göre tasarlanırlar da temelini 3 nokta prensibi oluşturmaktadır (128). Bu 3 noktayı ise 3 baskı kuvveti oluşturmaktadır; birinci baskı deformitenin üzerinden, ikinci baskı deformitenin alt kısmından, üçüncü baskı ise eğriliğin apeksinden (diğer kuvvetlere zıt olacak şekilde) uygulanmaktadır (129).

Ortezlerin tasarımı kuvvet prensiplerine ve ortotistlerin tasarımlarına göre değişiklik gösterse de günümüzde tercih edilen spinal ortez tasarımları arasında;

Milwaukee (CTLSO), Boston, Rigo System Chêneau, Gensingen ve Lyon gibi ortezler yer almaktadır (130).

4.6.1.1. Milwaukee spinal ortez

1946 yılında geliştirilmiş olan Milwaukee spinal ortez (Şekil 4.6.1.1.1), apeksi T8 ve üzerindeki skolyozlu bireylerde endikedir. Milwaukee spinal ortez; servikal, torakal, lumbar ve sakral segmentleri içermektedir. Omurganın birçok segmentini içermesi nedeniyle uygulaması zor olan bir ortez olup günümüzde çok fazla tercih edilmemektedir. Üç kompenentten oluşmaktadır. Komponentlerden birincisi; pelvik destektir ve lumbar lordozun kontrolünü sağlar, ikincisi; servikalın desteğini longitudinal oksiputtan ve mandibuladan sağlayan yapıdır, üçüncüsü ise eğriliğin apeks vertebraına posterio lateralden uygulanan kuvvetler ile düzeltici etkiyi oluşturan kontakt yapılarıdır (131).



Şekil 4.6.1.1.1. Milwaukee spinal ortez (2)

4.6.1.2. Boston spinal ortez

Boston spinal ortez (Şekil 4.6.1.2.1); apeksi T8 ve altı, Cobb açısı 20-45° arasında olan lumbar ve torokolumbar eğriliklerde tercih edilmektedir. Ayrıca T6-L2 arasındaki eğriliklerde kullanılan Boston spinal ortez ile eğriliğin progresyonu kontrol altına alındığı bilinmektedir. Bu ortez 3 nokta prensibi ile korreksiyon sağlar, aynı

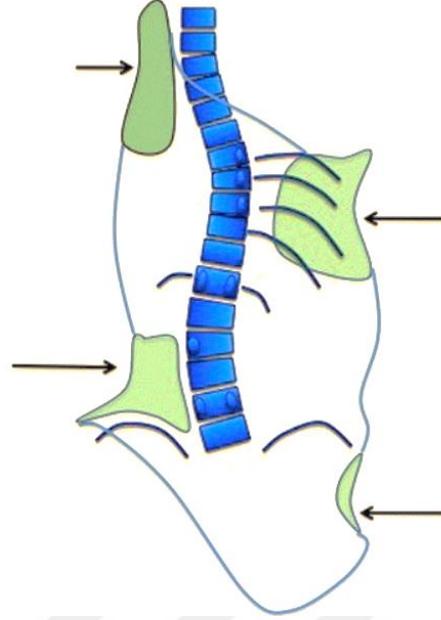
zamanda ventilasyona da izin vermektedir. Pasif korreksiyonu; konveks tarafa konulan pedler ile sağlayan simetrik bir ortezdır (132,133,134).



Şekil 4.6.1.2.1. Boston spinal ortezi (133)

4.6.1.3. Rigo system Chêneau spinal ortezi

Rigo system Chêneau (RCS) spinal ortezi skolyotik eğriliği frontal, sagittal ve transvers düzlemde düzeltici kuvvetlerin etkisiyle 3D olarak düzelttiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (135,136,137). Ortezde kullanılan tüm pedler, eğrilikte mümkün olan en iyi 3D düzelmeyi sağlayacak şekilde özel olarak yerleştirilmektedir (Şekil 4.6.1.3.1). Bireye özel ped uygulamalarıyla da gövdede rotasyonel etki oluşturulmaktadır. Vücudun düzeltici kuvvetlere olan etkisi; pedlerin şekline, seviyesine ve yönüne bağlıdır (13).



Şekil 4.6.1.3.1. Rigo system Chêneau spinal ortezde düzeltici kuvvetlerin ve derotasyon pedlerinin yerleşimi (13)

RCS’de uygulanan düzeltici kuvvetler ile pasif düzeltme, bireyin spinal ortez içindeki solunumu ile birlikte aktif düzeltme olmak üzere 2 temel düzeltme mekanizması bulunmaktadır. Spesifik bir sınıflama sistemi bulunmaktadır. Bu sınıflama sistemine göre radyolojide görülen eğrilik paternleri numaralandırılmakta ve bu numaralandırılan paternlere göre spinal ortez tasarımları oluşturulmaktadır (13).

Ortezde istenilen 3D düzeltme için gerekli olan kuvvetler ve mekanizmalar aşağıda belirtildiği gibidir. Bu ilkeler ise ayrı ayrı değil, bir kombinasyon olarak uygulanmalıdır (13).

1. Frontal düzlemde 3 nokta prensibi
2. Bölgesel derotasyon için kuvvet çifti
3. Sagital düzlemde düzgün fiyolojik hizalama ve denge (13).

Spinal ortezler için geleneksel ölçü yöntemi; gövde üzerinden alçı ile alınan negatif ölçü modelidir (134). Son yıllarda ise Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAD-CAM) sistemi ile bireylerin rahatlığını arttırmayı hedefleyerek, kişiye özel spinal ortezler üretilmektedir (140). 3D düzeltme

kuvvetlerinin uygulandığı CAD-CAM sistemiyle günümüzde Rigo system Chêneau spinal ortez yapımında tercih edilmektedir (Resim 4.6.1.3.1).



Resim 4.6.1.3.1. CAD-CAM yöntemi ile Rigo system Chêneau spinal ortez

4.6.1.4. Gensingen spinal ortez

Chêneau spinal ortez türevlerindedir. Bütün Chêneau spinal ortezlerinde olduğu gibi frontal, sagittal ve transvers düzlemlerde 3 nokta prensibini kullanarak tasarlanmaktadır. Amaç sagittal düzeltmeyi optimize ederek eğriliği düzeltmektir. Diğer bir prensibi de overcorrection “aşırı düzeltme” nin sağlanmasıdır. Gensingen spinal ortezin (Şekil 4.6.1.4.1) boyu diğer Chêneau tiplerine göre daha kısadır. Böylece bireyler için daha tolere edilebilir ve daha hafif bir ortez tasarımıdır (139).



Şekil 4.6.1.4.1. Gensingen spinal ortez (139)

4.6.1.5. Lyon spinal ortez

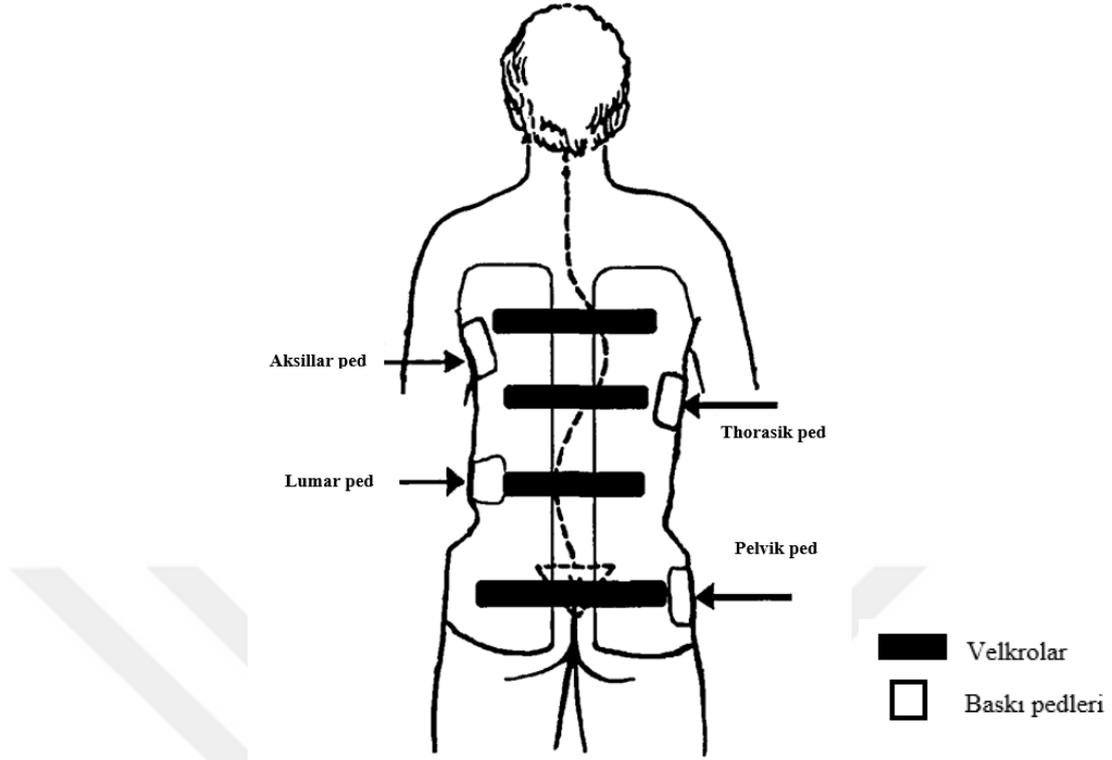
1974 yılında Pierre Stagnara tarafından üretilen Lyon spinal ortez (Şekil 4.6.1.5.1); sert bir termoplastik materyalden üretilmiştir. Malzemesindeki sertlik sayesinde omurgada aktif korreksiyon sağlamaktadır. Vertikal olarak yerleştirilen, biri anteriorda diğeri ise posteriorda olan iki adet barı bulunmaktadır. Genel olarak 30-50° arasındaki eğriliklerde, ilerleyici skolyozlu bireylerde tercih edilmektedir. Özellikle juvenil ve infantil skolyozlu bireylerde kullanıldığında göğüs deformitesine neden olduğundan önerilmemektedir (140).



Şekil 4.6.1.5.1. Lyon spinal ortez (140)

4.6.2. Spinal Ortezde Biyomekanik

AİS bireylerde spinal ortez tedavisindeki amaç, ortezin biyomekanik prensipleri ile birlikte eğriliğin progresyonunu kontrol altına almak ve/veya deformiteyi düzeltmektir. Omurganın skolyoz nedeniyle varolan biyomekanikliğinin değiştirilmesinde ise spinal ortezin tasarımı ile uygulanan basınç kuvvetleri Şekil 4.6.2.1’de yer almaktadır (141).

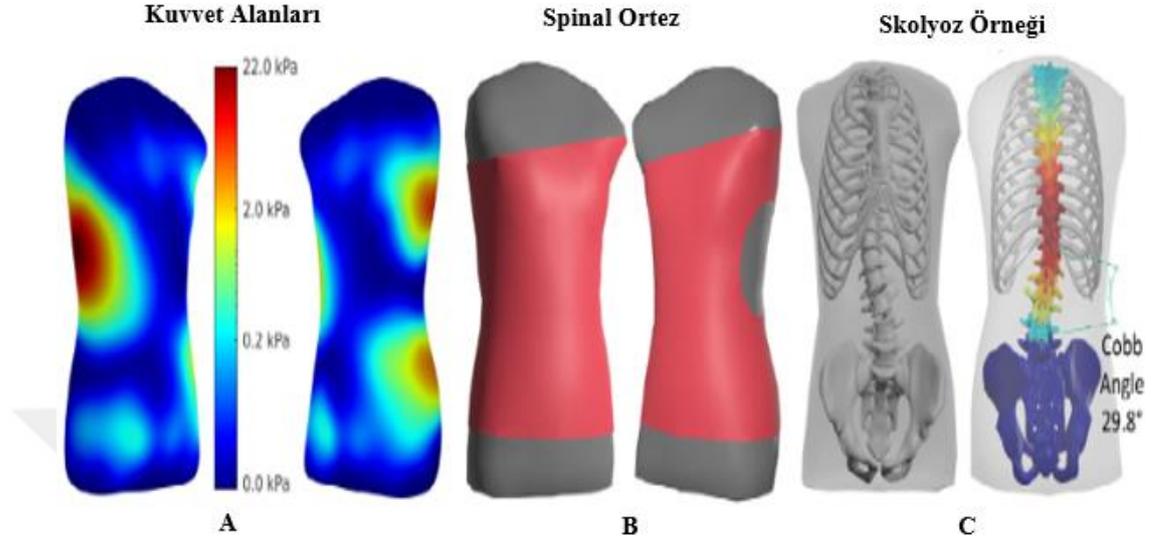


Şekil 4.6.2.1. Spinal ortezde velkroların ve baskı pedlerinin yerleşimi (141)

Spinal ortezde düzeltici basınç kuvvetlerini temelde; spinal ortezin materyalindeki baskı noktaları, baskı pedleri, sıkılığını ayarlamak ve ortezin stabilitesini sağlamak için kullanılan velkrolar yer almaktadır. Yapılan bir çalışmada baskı pedlerinin ortalama basıncı $7,09 \pm 1,77$ kPa (kilopaskal) olarak bulunmuştur. Velkroların ortalama gerilim kuvveti ise $26,8 \pm 5,2$ N (Newton) olarak belirlenmiştir. Velkronun gerilimi ile baskı pedleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. Bu korelasyon ile spinal ortezlerin biyomekanik değerlendirmesinde ortezin gövdedeki stabilitesi ve baskı pedlerinin yerleşiminin önem arz ettiği belirtilmektedir. Bu nedenle spinal ortez tedavisinin etkinliğini arttırmak için bağımsız olarak her velkroda gerginlik standart olarak ayarlanmalı ve düzenli olarak takip edilmelidir (141).

Spinal ortez tasarımında, gövde ve omurganın biyomekanik modellerinin oluşturulmasında teknolojinin daha çok kullanılması önerilmektedir (142). Günümüzdeki teknoloji ile birlikte omurga, thoraks ve yumuşak doku dahil olmak üzere gövde modelleri geliştirilerek spinal ortezler tasarlanabilmektedir. Geliştirilen

programlar ve metodlar ile omurganın spinal ortez içindeki duruşu görselleştirilerek Cobb açısındaki değişim hesaplanabilmektedir (142).



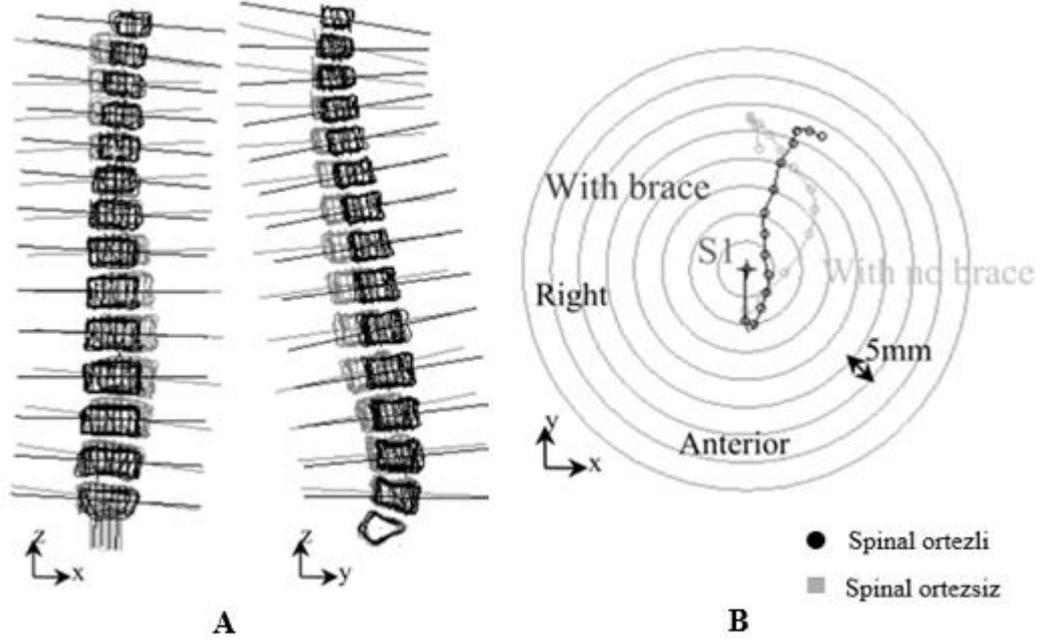
Şekil 4.6.2.2. Gövde modellenmesi, spinal ortezin tasarımı ve skolyozlu bireyin omurgasının bilgisayar programında gösterimi (142)

(A: Spinal ortezin baskı kuvvet alanları, B: Spinal ortez tasarımı, C: Skolyozlu bireyin omurgası) (A görselindeki mavi renk: baskı kuvvetinin olmadığını, kırmızı renk: baskı kuvvetinin maksimum, B görselindeki mavi renk omurgada deformasyon olmadığını, kırmızı renk: maksimum deformasyon olduğunu temsil etmektedir) (142).

Şekil 4.6.2.2.'de "B" görselinde skolyozlu bireye uygulanan 3 nokta prensibi ile tasarlanmış spinal ortezin tasarımında, ana eğrilik bölgesine uygulanan düzeltici yanıl kuvvet ve bu kuvvete zıt olan iki destek kuvveti bulunmaktadır (142). Gövde basınç sensörleri ile yapılan araştırmalarda spinal ortezin gövdeye uyguladığı basınç kuvvetleri 100-600 N arasında olduğu belirlenmiştir (143,144). Ortalama olarak seçilen kuvvet değeri ise 250 N olarak belirlenmektedir. Omurgadaki eğriliğin frontal düzlemdeki düzelmesini sağlayan en önemli parametre uygulanan kuvvetin miktarıdır. Skolyozlu bireyin gövde derotasyonunun sağlanması da önemli parametrelerdendir (142).

İdiopatik skolyozun ortopedik tedavisi için farklı tip spinal ortezler önerilmektedir. İki boyutlu radyografiler, üç boyutlu spinal deformiteleri analiz etmek için yeterli değildir. Bu yüzden aksiyel tomografi ve stereoradyografi kullanılarak üç boyutlu geometrik modeller geliştirilmektedir. Yapılan bir çalışmada Chêneau

Toulouse Munster spinal ortezin omurgaya anlık etkisini ölçmek için yapılan bir çalışmada manyetik rezonans görüntüleri (MR) kullanılarak omurganın hem spinal ortezsiz hem de spinal ortezli üç boyutlu modeli tasarlanmıştır (Şekil 4.6.2.3). Spinal ortez uygulamasından sonra superiordan bakıldığında omurgada 0,5 mm yer değişimi ile düzelme ve 2,5°'lik derotasyon gözlemlenmiştir (145).



Şekil 4.6.2.3. Omurga geometrik modelin; A: Koronal (x,z) ve sagittal (y,z) planda posteriordan, B: Transvers (x,y) planda superiordan gösterimi (145)

Skolyozun konservatif tedavisinde skolyozlu bireyin omurgasının biyomekaniğini ve spinal ortez içinde omurgadaki değişimleri gözlemleyebilmek ortotistler için önem arz edilmektedir. Bu yüzden günümüzde omurganın modellenmesi ve spinal ortez tasarımları için teknolojik gelişimlerin kullanımı artmaya başlamıştır (145).

4.7. Ayak Deformitelerinde Konservatif Tedavi

Ayak deformiteleri için kullanılan konservatif tedaviler arasında ortopedik ayakkabı, ped, kama, ayak ortezlerinin kullanımı gibi yöntemler yer almaktadır. Üst segmentlerdeki deformiteleri düzeltmek amacıyla alt segmentlerden olan ayak tabanından ortez tedavisine başlanabilmektedir (146).

4.7.1. Ayak ortezleri

Ayak ortezleri (FO); farklı semptomatik ayak deformitelerini tedavi etmek için günümüzde kliniklerde giderek daha fazla tercih edilmeye başlamıştır (147). FO; ayak ile doğrudan temas etmektedir. Bu nedenle yürüyüş sırasında dinamik yüklenme ile birlikte deformasyona maruz kalmaktadır. Bireyin ayak yapısı ile FO tasarımında, deformitenin düzeltilmesi için kombine bir şekilde kuvvet prensiplerinin uygulanması gerekmektedir. Bunun sonucunda ayak deformitesi mevcut olan kişilerde FO tasarımı ile deformiteye etki eden düzeltici kuvvetler ile ayak hareketleri ve işlevi geliştirilebilmektedir (148).

4.7.1.1. Tabanlık

Tabanlık; biyomekanik ilkelere göre ayağa binen yükü azaltmak ve ayak deformitelerini düzeltmek için tasarlanmıştır. Kişinin ayak deformitesine göre tabanlıklar sert, yarı sert veya yumuşak malzemelerden yapılmaktadır (149,150).

Tabanlık üretimi geleneksel alçı yöntemi veya CAD-CAM tasarımı ile üretilmektedir. Kişiyeye özel 3D baskılı CAD-CAM üretilen tabanlıkların (Resim 4.7.1.1.1), geleneksel yöntemle üretilen prefabrik tabanlıklardan daha etkili olduğu ve bireyler için daha iyi konfor sağladığı vurgulanmaktadır. Bunun nedenlerinden biri ise her bireyin ayak temas alanı ve plantar basınç dağılımı farklı olmakla birlikte ayağa etki eden kuvvetler de farklılık göstermektedir (151).



Resim 4.7.1.1.1. 3D baskılı CAD-CAM üretilmiş tabanlık

4.7.2. Tabanlık biyomekaniği

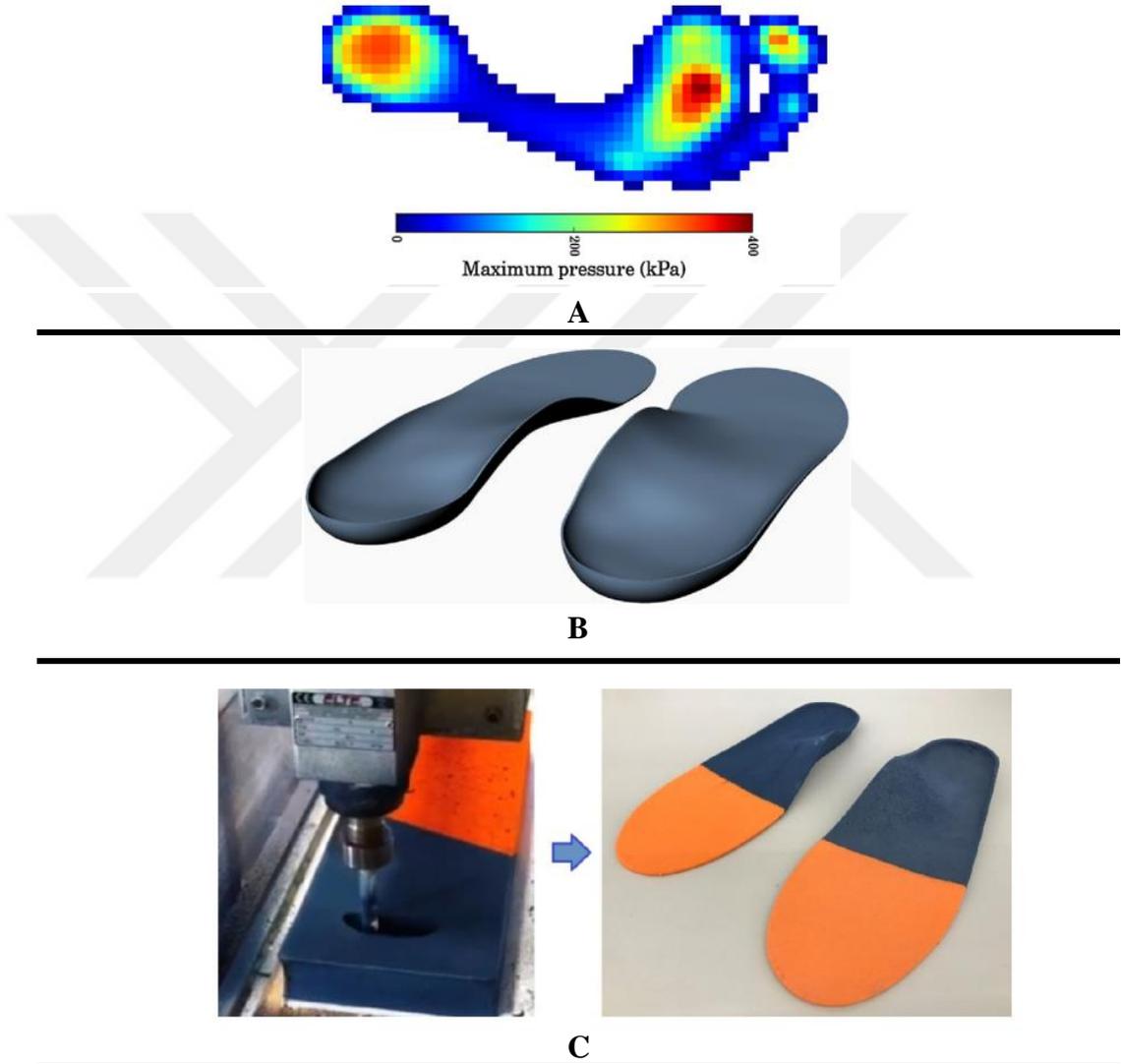
Anatomik olarak tasarlanmış tabanlıkların ayak biyomekaniğinde düzeltici yönde etkisi vardır. Yürüyüş sırasında ayakkabı içine yerleştirilmiş sensörler ile analiz yapılan çalışmaların incelendiği literatür tarmasında ayak ortezlerinde kullanılan malzemelerinin plantar basınç üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir (152).

Tabanlık üretiminde yaygın olarak kullanılan ortez malzemeleri yüksek basınç plantar bölgelerdeki basınçları azaltabilmektedir. Poliüretan, polietilen ve etilen vinil asetat (EVA) malzemelerinin plantar basıncı azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir. Tabanlık yapımında ortotistler tarafından daha çok tercih edilen malzemeler poliüretan, polietilen ve EVA'dır (152).

Kişiyeye özel tabanlık üretimi ile ilgili yapılan bir çalışmada, ayak yüklenme yüzdesinin yüksek olduğu plantar basınç bölgelerinde kullanılan orta ve düşük yoğunluklu poliüretan malzemeleri, plantar basıncı kısmen azalttığı belirtilmiştir. Orta ve düşük yoğunluklu EVA malzemesinin ise plantar basıncı önemli ölçüde azaltarak plantar temas alanını da arttırdığı belirtilmektedir. Bu nedenle günümüzde tabanlık üretimi için ortotistler tarafından daha çok tercih edilen malzeme EVA'dır (153).

Tabanlık biyomekaniğinde amaç ayağın plantar bölgesinde yüksek basınç alanları için yumuşak malzeme tercih ederek basıncın azaltmasını sağlamaktır. Tabanlığın kenarlarının üretiminde daha sert bir malzeme seçilerek iç taban kısmının

stabilitesini arttırmak ve malzemenin aşınmasını azaltmaktır (153). Pedografik cihazlarda bireylerin statik ve dinamik plantar basınç verileri kullanılarak kişiye özel olarak tasarlanan tabanlığın farklı bölgelerinde farklı shore değerlerinde tabanlıklar CAD-CAM ile üretilmektedir (Şekil 4.7.2.1.). Farklı shore bölgelerine sahip, kişiye özel tabanlıkların üretimiyle bireylerin ayak plantar basınçlarının dağılımı dengelenebilmektedir (154).



Şekil 4.7.2.1. Kişiye özel tasarlanan CAD-CAM tabanlık üretimin aşamaları (154)
A: Plantar basıncın bilgisayar programındaki görüntüsü, B: Bilgisayar ortamında tasarlanan tabanlık, C: CAD-CAM tabanlık üretimi

4.8. AIS ve Tabanlık

Biyomekaniksel olarak bakıldığında vücut segmentleri birbiriyle güçlü bir şekilde etkileşimde olan bir bütündür. Pelvis önemli bir segment olmakla birlikte pelvis ve lomber bölgelerin pozisyonları birbiriyle ilişkilidir (155). Ayak ise pelvik dizilimi etkilemektedir ve pelvis ile birlikte alt ekstremitenin dizilimi, ayaklara etki eden kuvvetler ile değiştirilebilmektedir (156,157).

Skolyozlu bireylerde kullanılan 5,10 ve 15 mm'lik topuk yükseltici kama kullanılması postüral ve spinal adaptasyonları oluşturmaktadır (158). Skolyozlu bireylere özel tasarlanmış olan ayak ortezleri ise omurga ve pelvisin pozisyonunu düzelttiği vurgulanmaktadır. Aynı zamanda ayak ortezlerinin; Cobb açısını azaltma, pelvik oblikte ve gövdedeki denge bozukluğunu düzeltmede etkisi bulunmaktadır (159).

Skolyozlu bireylerde kişiye özel tasarlanmış ayak ortezlerinin etkinliğinde; omurgadaki eğriliğin derecesine, eğrinin esnekliğine ve bireyin anormal ayak biyomekaniğinin olup olmamasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Cobb açısı 25°' den az olan skolyozlu ve ayak biyomekaniğinde asimetri olan bireylerde kişiye özel tasarlanan ayak ortezlerinin 9 ay sürecinde Cobb açısını azalttığı bulunmuştur (160).

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırma 10-19 yaş arasında Cobb açısı 20-45° olan Chêneau tip spinal ortezi kullanan adölesan idiopatik skolyozlu bireylere uygulanan tabanlığın fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınç üzerine etkisini inceleyen ön test-son test, randomize kontrol gruplu tek kör çalışmadır.

5.2. Güç Analizi ile Örneklem Büyüklüğü

Sonuçların duyarlılığının güvenilir olması için çalışma öncesinde G*Power 3.1.9.7 programı ile Power analizi uygulanmıştır. İlgili literatürde çalışmanın gücünün belirlenmesinde Noh ve ark. (161) çalışmalarının sonuçları dikkate alınmıştır.

Bağımsız iki grup için iki farklı zamanda alınan ölçümlerin 0,25 (orta derece) etki büyüklüğüne göre, %80 güç, %5 tip I hata ve değişkenler arası en az 0.40 korelasyon olacak şekilde toplam minimum 40 kişinin çalışmaya alınması uygun bulunmuştur. Gruplara 1:1 oranında ayırım yapılacak olup her gruba en az 20 kişinin alınması planlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların çalışmadan ayrılma olasılıkları göz önünde bulundurularak toplam 54 katılımcı dahil edilmiştir.

İstatistiksel analizde sürekli değişkenlerin normallik kontrolü Shapiro Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Değişkenler normal dağılıma uygunluk gösterdiğinden parametrik testlerle analizler gerçekleştirilmiştir. Chêneau tip Spinal ortez kullanan kontrol grubu (KG) ve Chêneau tip spinal ortez ile tabanlılık kullanan grup (TG) arasında yapılan karşılaştırmalarda Bağımsız Ortalamalar t-testi, ön test ve son testin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş t-testi, ön test ve son test değişiminin gruplara göre karşılaştırılmasında ise Tekrarlayan Ölçümlü Varyans Analizi (zamanxgrup interaksyonu) kullanılmıştır. Kategorik verilerin analizinde ise Ki-Kare ve Fisher Exact testleri uygulanmıştır. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama,

standart sapma, minimum ve maksimum değerlerle, kategorik veriler ise frekans ve yüzdelere ifade edilmiştir. Veriler IBM SPSS 21 programında değerlendirilmiştir.

5.3. Katılımcılar

“Chêneau Tip Spinal Ortez Kullanan Adölesan İdiopatik Skolyozlularda Tabanlığın Fonksiyonel Kapasite, Yaşam Kalitesi, Denge ve Plantar Basınca Etkisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasının, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu Başkanlığı’nın 01.06.2021 tarihli, 555 karar numaralı, E-10840098-772.02-2505 sayılı onay ile etik olarak uygun bulunmuştur.

Araştırmacı tarafından çalışmaya gönüllü katılan tüm bireylere ve aile yakınlarına sözlü ve yazılı bilgilendirme yapılarak, İstanbul Medipol Üniversitesi Etik kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun olarak hazırlanan “Bilgilendirilmiş Katılımcı Onam Formu” ve “Aile Bilgilendirme Formu” katılımcılardan ve ailelerinden imzalı olarak alınmıştır (EK 1 ve EK 2).

5.3.1. Katılımcıların seçimi

Araştırmanın katılımcıları Hedef Spine Skolyoz Korse Merkezi’ne Chêneau tip spinal ortez uygulanması talebiyle başvuran AIS olan bireylerden oluşturulmuştur. Başvuran katılımcılardan aşağıdaki kriterler aranmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 10-19 yaş arasında adölesan idiopatik skolyozlu bireyler
- Cobb açısının 20-45° aralığında olması
- İlk defa Chêneau tip spinal ortez kullanacak olan veya Chêneau tip spinal ortezi yenilenecek olan adölesan idiopatik skolyozlu bireyler
- Chêneau tip spinal ortezi günde en az 20 saat kullanan bireyler
- İki alt ekstremite plantar basınç analizinde farklılıkların olması

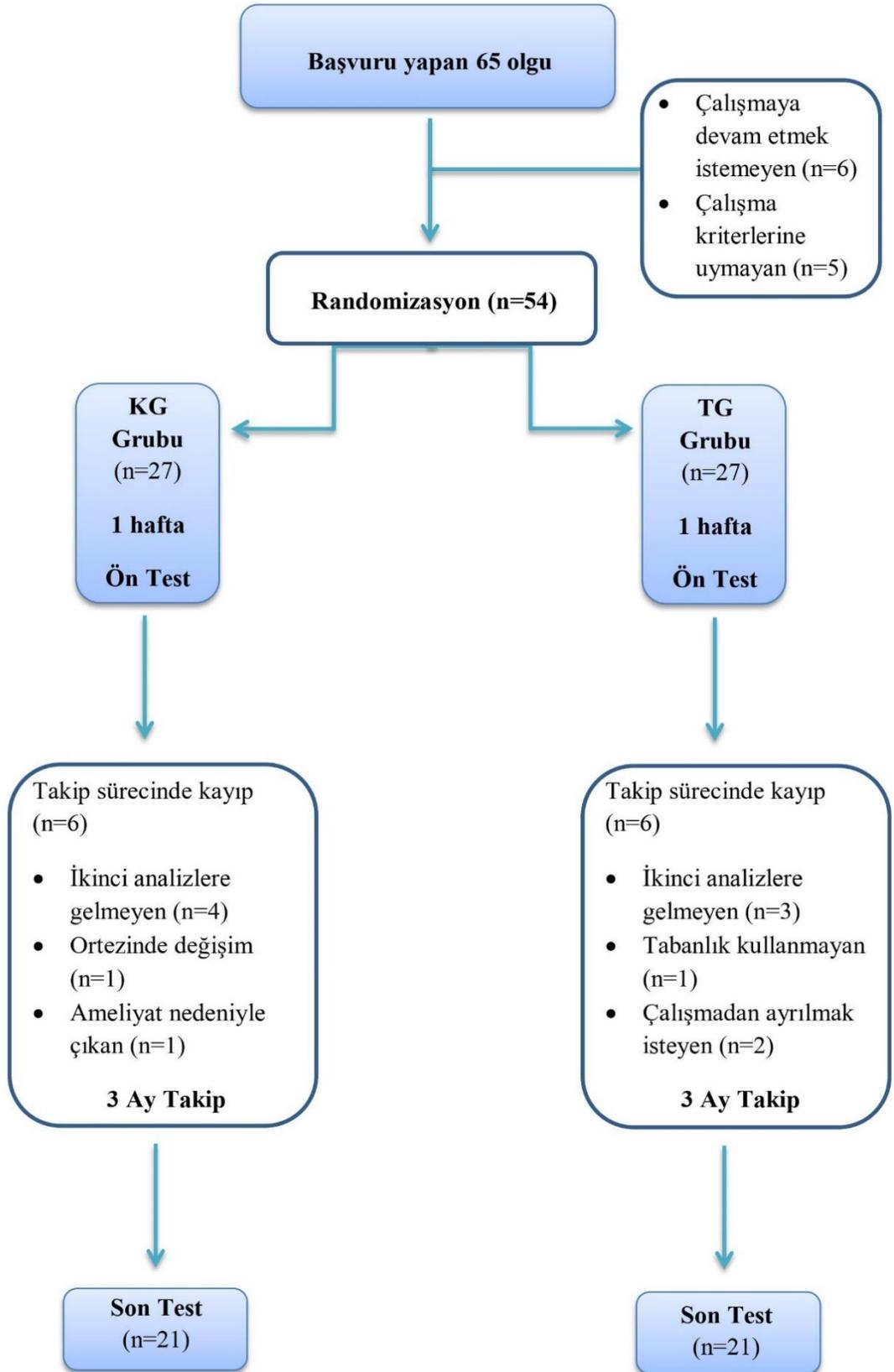
Çalışmadaki dışlanma kriterleri

- Önceden tabanlık kullanılmış olması
- Nörolojik problemin bulunması
- Konjenital alt ekstremite deformitesi olanlar
- Alt ekstremite uzunluk farkının 2 cm'den fazla olan bireyler

Değerlendirmeler Hedef Spine Skolyoz Korse Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 10-19 yaş arasında dahil edilme kriterlerine uygun, adölesan idiopatik skolyozlu kız ve erkek bireyler katılmıştır.

5.3.2. Randomizasyon süreci

Araştırmadaki belirlenen dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uyan katılımcıların randomizasyon süreci için önceden doldurulmuş 54 adet kapalı zarf hazırlanmıştır. 27 adet zarf dizisi 1 numaradan, 27 adet zarf dizisi ise 2 numaradan oluşmaktadır. Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubuna (KG) 1 numara, Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık kullanan grubuna (TG) ise 2 numara verilmiştir. Katılımcıların her biri sırasıyla kapalı zarflardan birini seçmiştir. Çalışmaya dahil edilen katılımcılar seçilen zarftaki numaraya göre KG grubuna veya TG grubuna randomize bir şekilde dahil edilmiştir. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 5.3.2.1'de gösterilmiştir. Çalışma Eylül 2021- Nisan 2022 tarihleri arasında yürütülmüştür.



Şekil 5.3.2.1. Çalışma Akış Diyagramı

5.4. Yöntem

Araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden ve çalışmanın kriterlerine uygun olan tüm katılımcılara, bir haftalık Chêneau tip spinal ortez kullanımından sonra ve 3 ay takip sonrasında aşağıda belirtildiği gibi kayıt ve değerlendirme yöntemleri uygulanmıştır. Tüm katılımcılara uygulanan değerlendirmeler spinal ortez ile birlikte yapılmıştır.

- Katılımcılardan ve ailelerinden sözlü ve yazılı gönüllü onamının alınması
- Hasta bilgi ve skolyoz değerlendirme formunun doldurulması
- Fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi
- Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi
- Plantar basınç ve dengenin değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların kullandığı spinal ortez doktor tarafından reçeteli olup, ortezler aynı ortotist tarafından tasarlanmıştır. Gün içinde spinal ortezin takılma süresi en az 20 saat olarak uygun görülen ve önerilen skolyozlu bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Tabanlık tasarımında bireylerin plantar basınç yüklenme yüzdelilerindeki farkların azaltılması ve iki ayak arasındaki yüklenmenin eşitlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcılara uygulanan Chêneau tip spinal ortez ve tabanlıklar CAD-CAM sistemi ile kişiye özel olarak tasarlanarak CNC yöntemiyle üretilmiştir.

5.4.1. Hasta bilgi ve skolyoz değerlendirme formu

Katılımcıların bilgileri araştırmacı tarafından hazırlanan “Hasta bilgi ve skolyoz değerlendirme formu” ile kaydedilmiştir. Bireylerin adı, soyadı, yaşı, cinsiyeti, kilosu, boyu, vücut kitle indeksi demografik bilgilerinin ve uygulanan tedavi bilgilerinin yer aldığı; bireyin gövde, pelvis ve bilateral alt ekstremitte antropometrik ölçümlerinin bulunduğu; Chêneau tip spinal ortez çeşidi, önceden kullandığı ortezler, Cobb açısı, eğriliğin çeşidi, eğriliğin sınıflandırılması, eğriliğin yönü, eğriliğin apeksi skolyotik değerlendirme parametrelerinin mevcut olduğu formdur (EK 3).

5.4.2. Fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi

Çalışmamızda fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi amacıyla altı dakika yürüme testi (6 DYT) tercih edilmiştir. 6 DYT; Amerikan Toraks Derneği tarafından geliştirilmiş ve kapsamlı bir kılavuzla birlikte 2002 yılında resmen kabul edilmiş olup, bireyin fiziksel aktivitesi hakkında bilgiler sağlamaktadır (162). Günümüzde 6 DYT, submaksimal seviyedeki fonksiyonel egzersiz kapasiteyi değerlendirmek için yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (163).

Bireylere daha önceden ölçülen düz, sert zemini olan 30 metrelik bir parkurda tur atarak yürümeleri söylenmiştir (Resim 5.4.2.1.). Ayrıca test sırasında bireyde herhangi bir solunum, yorgunluk veya hareket sorunları gibi durum olduğunda testi durdurması veya yavaşlatması söylenmiştir. Test ölçümü, 6 dakikalık süre boyunca kat edilen mesafe metre (m) cinsinden kaydedilmiştir (162,164).



Resim 5.4.2.1. Spinal ortezi ile 6 DYT

5.4.3. Yaşam kalitesi değerlendirilmesi

Çalışmamızda skolyozlu bireylerin yaşam kalitesi değerlendirmesi için “Scoliosis Research Society-22” (SRS-22) anketi kullanılmıştır. SRS-22, omurga deformitesi olan bireylerde yaşam kalitesini değerlendirmek amacı ile kullanılan bir ölçektir (165). SRS-22 anketi 2005 yılında Alanay ve arkadaşları tarafından Türkçe versiyonunun geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiştir. Ölçekten alınacak puanların yüksek olması yaşam kalitesinin arttığını, düşük olması ise azaldığını göstermektedir (166). Çalışmamızda Chêneau tip spinal ortez kullanan AIS olan bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla SRS-22 anketi kullanılmıştır (EK 4).

SRS-22 anketi; 5 alt gruptan oluşan toplam 22 soruluk bir ölçektir. Bu alt gruplar ise; genel görünüm, ağrı, mental sağlık, omurga fonksiyonları ve tedavi memnuniyetidir. Her soru için 5 (en iyi), 1 (en kötü) puan olacak şekilde tanımlanmaktadır. Bu bölümlerin puanları ayrı ayrı değerlendirilmekte ve/veya soruların toplam puanı da kaydedilmektedir. Alt gruptaki bölümlerden alınacak puanlar; genel görünüm, ağrı, mental sağlık, omurga fonksiyonları için 0-25 toplam puan arasında iken, tedavideki memnuniyet için ise 0-10 arasında toplam puan değişmektedir. Ölçek sonundaki puanların düşük olması yaşam kalitesinin azaldığını, yüksek olması ise arttığını ifade etmektedir. Soru gruplarının ve soru dağılımları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Genel görünümünü değerlendirme (4,6,10,14. ve 19. sorular),
- Ağrı (1,2,8,11. ve 17. sorular),
- Mental sağlık (3,7,13,16. ve 20. sorular),
- Omurga fonksiyonları (5,9,12,15. ve 18. sorular),
- Tedaviden memnuniyeti (21. ve 22. sorular) (166,167).

5.4.4. Plantar basınç ve postüral dengenin değerlendirilmesi

Sensor Medica Maxi-FreeStep; İtalya’da geliştirilen, insan postür ve biyomekaniği ile ilgili olan pedobarografik değerlendirmede kullanılan yazılım-cihaz sistemidir. Freestep, 2 boyutlu ve 3 boyutlu tarayıcılar gibi cihazlar ile entegre; stabilometrik ve baropodometrik platform, pedobarografik treadmill, yüksek çözünürlüklü kameralar ve hareket sensörlerinden oluşmaktadır. Hepsi tek bir veritabanına entegre edilmiştir. Farklı patolojileri ve tedavileri analiz etmek ve karşılaştırmak için kullanılmaktadır (168). Pedobarografik cihaz ile entegre “FreeStep” yazılım programı; dinamik ve statik baropedometri, hareket analizi, stabilometrik ölçüm, dijital pedografi, Romberg testi, Sway testi parametrelerini ve istatistiksel analizleri raporlayan bir programdır (169,170).

Araştırmamızda ayak plantar basınç analizini ve postüral stabiliteyi değerlendirmek için; maksimum 150 N/cm² olan basıncı ölçebilen, 3.000 sensörü olan, 2.5 dpi XY ve 8 bit Z çözünürlük, sensör ömrü 1.000.000 devir olan 60x50 cm boyutlarına sahip, alüminyum tabakadan oluşan, pedobarografik değerlendirme cihazı Sensor Medica Maxi ile FreeStep yazılımı kullanıldı (171,172). Araştırmamızda Sensor Medica – FreeStep pedobarografi cihazı ile statik ve dinamik basınç analizi yapıldı. FreeStep yazılımının içine entegre olan ‘Sway Test’ (Salınım Testi) ise bireyin farklı duruş pozisyonlarındaki postüral dengeyi değerlendirmek için kullanıldı. Statik basınç analizi, dinamik basınç analizi ve stabilometrik ölçüm için kullanılan Sway testi aşağıda belirtildiği gibi bireylere uygulanmıştır.

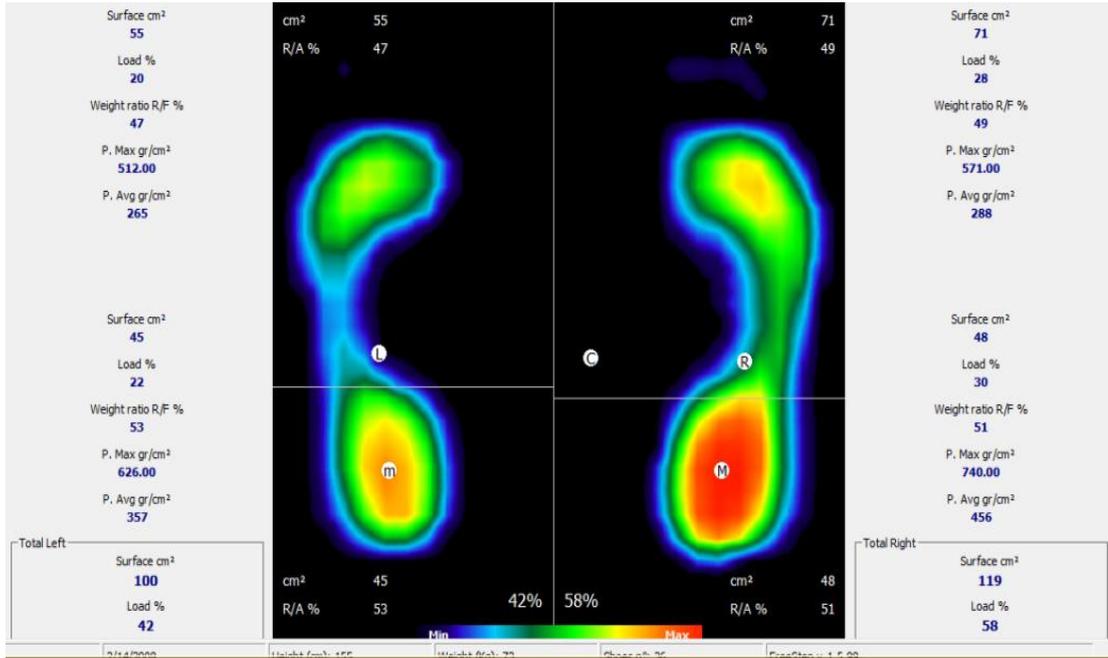
Statik basınç analizi

Statik basınç analizinde bireyden yalın ayak ile platforma çıkması istendi. Talimatlara göre platformun orta kısmında belirtilen alanda, postür düzgünlüğüne dikkat etmek koşuluyla, karşıya bakması ve hareketsiz kalması istendi (Resim 5.4.4.1). Statik basınç analizinde birey gözler açık bir şekilde belirtilen pozisyonda iken yazılımda ‘başla’ tuşuna basılmıştır. 5 saniye sonunda analiz tamamlanmıştır. Statik

basınç analiz sürecinde sağ-sol arka ayak, ön ayak ve total ayak olacak şekilde yüklenme yüzdeleri verileri kayıt altına altına alınmıştır (Şekil 5.4.4.1.).



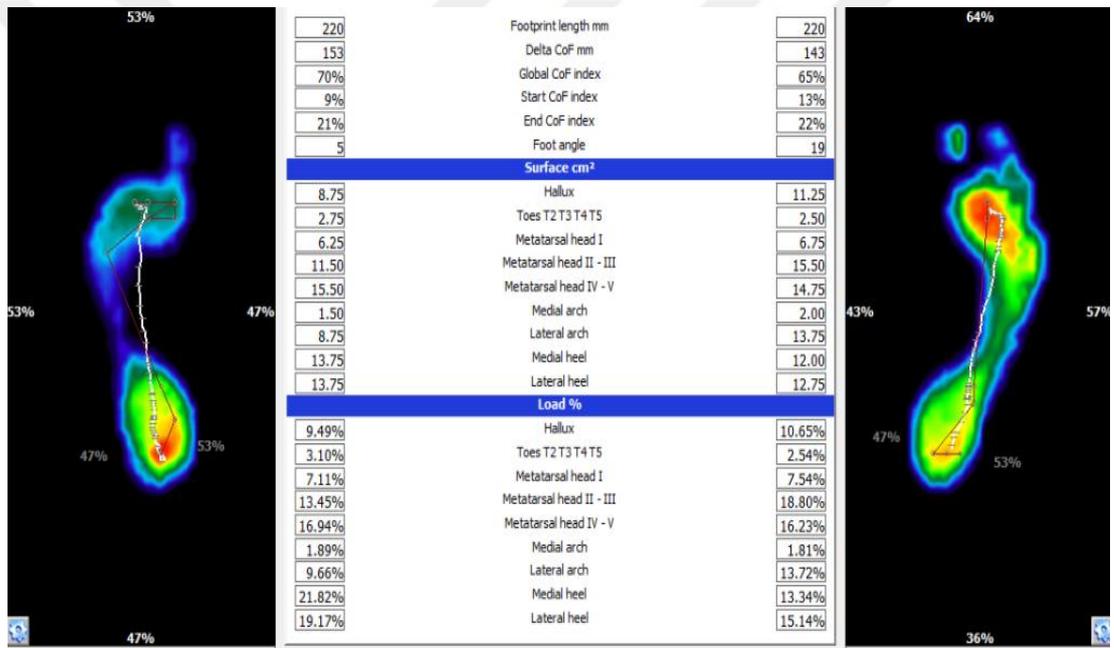
Resim 5.4.4.1. Statik basınç analizi



Şekil 5.4.4.1. Statik basınç analizi parametrelerinin sayısal değerlerinin gösterimi

Dinamik basınç analizi

Dinamik basınç analizde bireyden; kendi doğal yürüyüşünde, karşıya bakmak koşuluyla platform boyunca en az 6 tur olacak şekilde, yalın ayak ile yürütmesi istenmiştir. Bu analiz sürecinde bireyin kadansı, yürüyüşün Faz-I, Faz-II, Faz-III ve Faz-IV (topuk vuruşu, orta duruş fazı, parmak kalkışı, salınım fazı) olmak üzere toplam 4 fazındaki; süre, hız, maksimum temas alanı, maksimum yüklenme yüzdesi; ayrıca tüm parmakların, tüm metatarsların, medial-lateral arkların, topuk medial-laterallerinin temas alanları ve yüklenme yüzdeleri gibi veriler kayıt altına alınmıştır (Şekil 5.4.4.2).



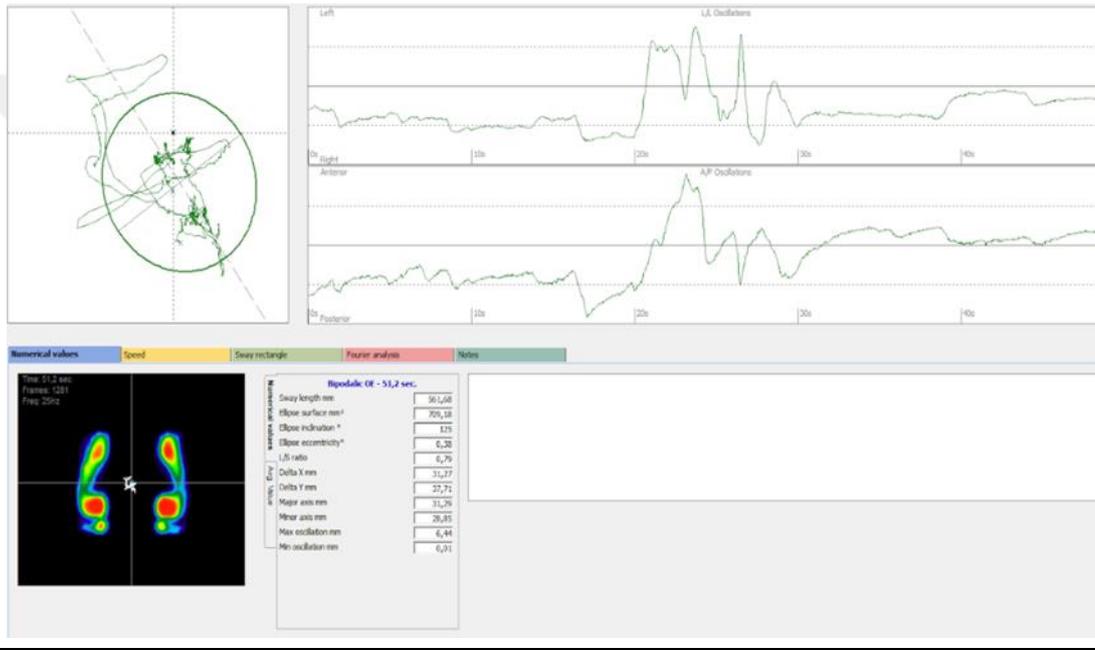
Şekil 5.4.4.2. Dinamik basınç analizi

Postüral dengenin değerlendirilmesi

Bireylerin stabilometrik analizi Sway Test (Salınım Testi) kullanılarak bipedal duruşta gözler açık ve kapalı durumda postüral dengeleri değerlendirilmiştir. Birey Sensor Medica Maxi cihazının platformunda ayakta duruş pozisyondayken test uygulanmadan önce bireye aşamalar anlatılmıştır. Testin aşamaları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Bipedal duruş pozisyonunda, gözler açık analizde (Bipedalic-OE): 52.2 saniye
- Bipedal duruş pozisyonunda, gözler kapalı analizde (Bipedalic-CE): 52.2 saniye

Postüral stabilenin değerlendirilmesinde kullanılan Sway Test’inde bipedal pozisyonunda, gözler açık ve kapalı durumlarında bireyin salınım uzunluğu, elips yüzey alanı, mediolateral ve anterioposterior yöndeki basınç değişim parametre değerleri Şekil 5.4.4.3 ve Şekil 5.4.4.4’te gösterildiği gibi kayıt altına alınmıştır.



Şekil 5.4.4.3. Sway testi parametreleri

Filters	Raw Data		
	Normal Value	Bipodalic OE	Bipodalic CE
Sway length mm	307 - 599	561,68	453,44
Ellipse surface mm ²	39 - 250	709,18	128,21
L/S ratio	0,72 - 1,39	0,79	3,54
Average speed mm/s	0,5 - 1,3	11,25	9,20
Avg X mm	-10 / +12	1,21	-10,93
Avg Y mm	-40 / -29	-8,48	-4,56
Ellipse inclination °		125	29
Ellipse eccentricity ²		0,38	0,64
Delta X mm		31,27	15,11
Delta Y mm		37,71	10,84
x chor mm		31,29	14,59
Y chor mm		28,85	11,19
Max oscillation mm		6,44	2,04
Min oscillation mm		0,01	0,00
RMS mm		0,661	0,423
RMS X mm		0,506	0,28
RMS Y mm		0,425	0,317
Standard deviation X mm		5,608	3,27
Standard deviation Y mm		6,802	1,863
	150 - 250		Index 1 18
Global Load %	50	LF 50 RF 50	LF 56 RF 44
Forefoot Load %	40	43 42	46 43
Rearfoot Load %	60	57 58	54 57
Average angle L-C-R	0	0,13	-1,02

Şekil 5.4.4.4. Sway testi parametrelerinin sayısal değerleri

5.4.5. Tabanlılık üretimi

Tabanlılık üretiminde ilk önce bireylerin pedobarografik ölçüm için kullanılan Sensor Medica Maxi cihazı ile elde edilen parametreler değerlendirilmiştir. FreeStep yazılım programında kayıt altına alınan veriler, Easycad programı ile bireye özgü bir biçimde tasarlandı. 3D tasarımı imkan sağlayan Easycad programı ile bireyin ayak yapısına göre tabanlılık tasarlanmıştır. Vulcan Computer Numerical Control (CNC) freze ile makineye blok halinde yerleştirilen EVA (Etilen Vinil Asetat) malzemesine şekil verme süreci tamamlanmıştır (Resim 5.4.5.1.) (171). Şekil verme sürecinde porlu deri ile tabanlıkların üzeri kaplanmıştır (Resim 5.4.5.2).



Resim 5.4.5.1. Vulcan Computer numerical Control (CNC) freze ile tabanlığın üretimi



Resim 5.4.5.2. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim (CAD-CAM) yöntemi ile tasarlanmış ve Vulcan Computer numerical Control (CNC) freze ile üretimi tamamlanan kişiye özgü tabanlık

Tabanlık üretiminden sonra Resim 5.4.5.3'te gösterildiği gibi bireyden ayakta duruş pozisyonunda beklenmesi istenmiştir. Katılımcılara Resim 5.4.5.4'te gösterildiği gibi tabanlık provası yapılmıştır. Prova sırasında tabanlık ile ayak uyumu, kalkaneusun tabanlık üstündeki yerleşimi kontrol edilmiştir. Bireyin ayakkabısına uygun olacak şekilde tekrardan freze makinasında tabanlığın son düzenlemeleri yapılmıştır. Katılımcılara tabanlıklar ayakkabı içerisine yerleştirilerek teslim edilmiştir.



Resim 5.4.5.3. Ayakların posteriordan görünümü



Resim 5.4.5.4. Tabanlık provası

6. BULGULAR

6.1. Grupların Başlangıç Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlığın fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınca etkisini araştırdığımız çalışmada, Cobb açısı 20-45° aralığında olan 54 (16 erkek, 38 kız) katılımcı değerlendirildi. 54 katılımcı randomizasyon ile Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu (KG) ve Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık kullanan grup (TG) olmak üzere rastgele 27'şer kişiden oluşan iki gruba ayrıldı. KG grubunda 4 bireyin ikinci analizlere gelmemesi, 1 bireyin spinal ortezindeki değişim ve 1 bireyin ise ameliyatı nedeni ile çalışma dışı bırakıldı. TG grubunda ise 3 bireyin ikinci analizlere zamanında gelmemesi, 1 bireyin tabanlık kullanmaması ve 2 bireyin çalışmadan ayrılmak istemesi nedeni ile çalışma dışı bırakıldı. KG ve TG gruplarında 6 birey olmak üzere toplam 12 birey çalışma dışı bırakılarak çalışma 42 katılımcı ile tamamlandı.

Grupların demografik bilgileri ile klinik özellikleri Tablo 6.1.1.'de gösterilmektedir. Gruplar arasında cinsiyet, vücut kütle indeksi (VKİ), alt ekstremite uzunluk farkının bulunma durumu, kısa olan ekstremitenin yönü, skolyoz tipi, skolyozun bölgesi, ana eğrilik bölgesi, eğrilik yönü ve risser evresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.1.1. Grupların demografik bilgileri ve klinik özellikleri

DEĞİŞKENLER	KG		TG		Toplam		p	
	N	%	N	%	N	%		
Cinsiyet	Erkek	7	33,3	6	28,6	13	31,0	0,739
	Kız	14	66,7	15	71,4	29	69,0	
VKİ	Düşük Kilolu	11	52,4	11	52,4	22	52,4	0,535
	Normal	9	42,9	7	33,3	16	38,1	
	Obez	1	4,8	3	14,3	4	9,5	
Alt ekstremitte uzunluk farkı	Var	13	61,9	10	47,6	23	54,8	0,352
	Yok	8	38,1	11	52,4	19	45,2	
Kısa olan Ekstremitte Yönü	Sağ	2	15,4	2	15,4	4	17,4	1,00
	Sol	11	84,6	8	61,5	19	82,6	
Skolyoz Tipi	C	2	9,5	1	4,8	3	7,1	1,00
	S	19	90,5	20	95,2	39	92,9	
Skolyozun Bölgesi	Torakal	2	9,5	1	4,8	3	7,1	1,00
	Torakal-Lumbar	19	90,5	20	95,2	39	92,9	
Ana Eğrilik Bölgesi	Lumbar	15	71,4	14	66,7	29	69,0	0,739
	Torakal	6	28,6	7	33,3	13	31,0	
Eğrilik Yönü	Sağ	6	28,6	10	47,6	16	38,1	0,204
	Sol	15	71,4	11	52,4	26	61,9	
Risser Evresi	Risser 0	0	0	0	0	0	0	0,528
	Risser 1	1	4,76	0	0	1	2,38	
	Risser 2	5	23,80	8	38,09	13	30,95	
	Risser 3	12	57,14	11	52,38	23	54,76	
	Risser 4	2	9,52	2	9,52	4	9,52	
	Risser 5	1	4,76	0	0	1	2,38	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlılık kullanan grup; Pgrup: Bağımsız Ortalamalar t-testi; p: Ki-Kare test *Fisher Exact test; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; N: kişi sayısı; VKİ: Vücut Kütle İndeksi; VKİ < 18,5 ise düşük kilolu; VKİ: 30-40 ise obez; VKİ:18,5 – 24,9 ise normal

6.2. Çalışmanın Ön Test ve 3 Ay Sonrasında Yapılan Son Testlerin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırma Analizleri

Çalışmaya dahil edilen grupların Cobb açısının gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.1.'de gösterilmektedir.

Cobb açısı gruplar arasında ön test ve son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,008$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.1. Cobb açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

DEĞİŞKENLER	KG Ort±SS (Min-Maks)	TG Ort±SS (Min-Maks)	p_{grup}	
Cobb Açısı	Ön test	28,56±5,19 (21-37,7)	30,58±7,25 (20,5-44,3)	0,305
	Son test	28,43±6,92 (16,5-44)	28,61±6,77 (19-40,5)	0,932
	Değişim	+0,13±3,78	-1,97±3,09	0,092
	p_{pair}	0,878	0,008	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlı kullanan grup; p_{grup} : Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); p_{pair} : Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması)

Çalışmaya dahil edilen grupların 6 dakika yürüme testinin (6 DYT) gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.2.'de gösterilmektedir.

6 DYT' inde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,005$).

Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.2. 6 dakika yürüme testi sonuçlarının karşılaştırması

DEĞİŞKENLER	KG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	TG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	p_{grup}	
6 DYT (m)	Ön test	355,67±72,35 (297-603)	322,19±46,75 (217-404)	0,083
	Son test	368±64,07 (295-545)	351,43±51,21 (222-444)	0,360
	Değişim	+12,33±44,65	+29,24±42,21	0,215
	p_{pair}	0,220	0,005	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık kullanan grup; p_{grup} : Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); p_{pair} : Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması); m: metre; 6 DYT: 6 Dakika Yürüme Testi; m: metre

Çalışmaya dahil edilen grupların SRS-22 anket puanlarının gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.3.'te gösterilmektedir.

SRS-22 anketi alt parametrelerinden fonksiyon, dış görünüş, mental sağlık, tedavi memnuniyeti puanlarında ve toplam puanda gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ağrı alt parametresi puanında ise gruplar arasında ön test sonuçlarında ($p=0,004$) ve son test ($p=0,008$) sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. SRS-22 anketi tüm alt parametrelerinde KG ve TG gruplarında grup içi ön test-son test karşılaştırılmasında ve gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.3. SRS-22 anketi parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

DEĞİŞKENLER		KG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	TG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	<i>p</i> _{grup}
SRS-22 ANKETİ				
Fonksiyon	Ön test	4,58±0,44 (3,6-5)	4,35±0,52 (3-5)	0,133
	Son test	4,53±0,59 (2,6-5)	4,28±0,39 (3,6-4,8)	0,106
	Değişim	-0,05±0,44	-0,08±0,42	0,831
	<i>p</i> _{pair}	0,627	0,412	
Ağrı	Ön test	4,69±0,36 (4-5)	4,14±0,74 (2,8-5)	0,004
	Son test	4,61±0,38 (3,8-5)	4,16±0,62 (2,8-5)	0,008
	Değişim	-0,08±0,43	+0,02±0,57	0,546
	<i>p</i> _{pair}	0,428	0,880	
Dış görünüş	Ön test	3,47±0,55 (2,2-4,6)	3,58±0,59 (2-4,8)	0,521
	Son test	3,42±0,7 (2-4,8)	3,41±0,77 (2-4,6)	0,967
	Değişim	-0,05±0,5	-0,17±0,51	0,435
	<i>p</i> _{pair}	0,668	0,143	
Mental Sağlık	Ön test	3,86±0,65 (2,8-4,8)	3,52±0,78 (2,2-4,8)	0,139
	Son test	3,7±0,51 (2,6-4,6)	3,49±0,78 (2-4,6)	0,310
	Değişim	-0,16±0,5	-0,04±0,59	0,469
	<i>p</i> _{pair}	0,154	0,771	
Tedavi Memnuniyeti	Ön test	4±0,61 (3-5)	3,83±0,76 (2,5-5)	0,440
	Son test	4,07±0,6 (3-5)	3,93±0,69 (2,5-5)	0,479
	Değişim	+0,07±0,83	+0,1±0,78	0,924
	<i>p</i> _{pair}	0,696	0,584	
Toplam Puan	Ön test	4,13±0,34 (3,6-4,7)	3,89±0,51 (2,7-4,6)	0,079
	Son test	4,07±0,36 (3,2-4,6)	3,83±0,52 (2,8-4,6)	0,090
	Değişim	-0,06±0,35	-0,06±0,32	0,963
	<i>p</i> _{pair}	0,427	0,421	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlılık kullanan grup; *p*_{grup}: Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); *p*_{pair}: Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması); SRS-22: Scoliosis Research Society-22

Çalışmaya dahil edilen grupların statik analiz plantar basınç yüklenme yüzdelerinin gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.4.'te gösterilmektedir.

Statik analiz plantar basınç sağ ayak total yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p=0,012$), son test sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,037$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Statik analiz plantar basınç sol ayak total yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p=0,012$), son test sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,037$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,15$).

Statik analiz plantar basınç sağ arka ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG ve TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Statik analiz plantar basınç sol arka ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p=0,019$), son test sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak

anlamli bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,02$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Statik analiz plantar basınç sağ ön ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,01$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,19$).

Statik analiz plantar basınç sol ön ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p=0,016$), TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.4. Statik analiz plantar basınç yüklenme yüzdelerinin karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER		KG	TG	<i>p</i> _{grup}
		(n=21) Ort±SS (Min-Maks)	(n=21) Ort±SS (Min-Maks)	
Sağ Ayak Total Yüklenme (%)	Ön test	50,14±4,09 (39-58)	45,86±6,22 (36-66)	0,012
	Son test	48,1±6,56 (30-57)	49,29±4,29 (42-58)	0,491
	Değişim	-2,05±6,96	+3,43±7,05	10,015
	<i>p</i> _{pair}	0,193	0,037	
Sol Ayak Total Yüklenme (%)	Ön test	49,86±4,09 (42-61)	54,14±6,22 (34-64)	0,012
	Son test	51,9±6,56 (43-70)	50,71±4,29 (42-58)	0,491
	Değişim	+2,05±6,96	-3,43±7,05	0,015
	<i>p</i> _{pair}	0,193	0,037	
Sağ Arka Ayak Yüklenme (%)	Ön test	30,95±4,17 (22-41)	29,24±4,77 (22-40)	0,222
	Son test	29,95±7,14 (14-47)	28±5,87 (15-39)	0,339
	Değişim	-1±6,58	-1,24±7,74	0,915
	<i>p</i> _{pair}	0,494	0,472	
Sol Arka Ayak Yüklenme (%)	Ön test	30,1±4,07 (19-36)	34,05±6,19 (18-43)	0,019
	Son test	29,52±6,85 (13-44)	29,19±5,76 (20-40)	0,865
	Değişim	-0,57±6,88	-4,86±6,07	0,038
	<i>p</i> _{pair}	0,708	0,002	
Sağ Ön Ayak Yüklenme (%)	Ön test	19,19±4,19 (12-28)	16,62±4,38 (8-26)	0,059
	Son test	19,62±6,58 (7-36)	21,29±5,47 (10-31)	0,378
	Değişim	+0,43±5,82	+4,67±5,44	0,019
	<i>p</i> _{pair}	0,739	0,001	
Sol Ön Ayak Yüklenme (%)	Ön test	19,76±4,09 (11-29)	20,1±3,69 (12-27)	0,783
	Son test	23,76±6,97 (14-39)	22,52±5,15 (11-34)	0,517
	Değişim	+4±6,93	+2,43±5,57	0,423
	<i>p</i> _{pair}	0,016	0,060	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlı kullanan grup; *p*_{grup}: Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); *p*_{pair}: Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması)

Çalışmaya dahil edilen grupların dinamik analiz plantar basınç yüklenme yüzdeleri ve kadanslarının gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.5'te gösterilmektedir.

Dinamik analiz plantar basınç sağ arka ve ön ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG ve TG gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Dinamik analiz plantar basınç sol arka ve ön ayak yüklenme yüzdesinde gruplar arasında ön test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken, son test sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,020$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG ve TG gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Dinamik analiz kadans değerlerinde gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,001$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.5. Dinamik analiz plantar basınç yüklenme yüzdelerinin ve kadanlarının karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER		KG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	TG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	<i>p</i> _{grup}
Sağ Arka Ayak Yüklenme (%)	Ön test	35,76±8,22 (21-46)	39,24±6,56 (26-53)	0,138
	Son test	36,38±8,9 (11-53)	39,29±8,99 (24-61)	0,299
	Değişim	+0,62±10,67	+0,05±8,61	0,850
	<i>p</i> _{pair}	0,793	0,980	
Sol Arka Ayak Yüklenme (%)	Ön test	39,05±10,43 (24-58)	39,86±8,52 (21-52)	0,784
	Son test	34,86±7,13 (22-47)	40,48±7,89 (28-57)	0,020
	Değişim	-4,19±10,47	+0,62±7,96	0,102
	<i>p</i> _{pair}	0,082	0,725	
Sağ Ön Ayak Yüklenme (%)	Ön test	64,24±8,22 (54-79)	60,76±6,56 (47-74)	0,138
	Son test	63,62±8,9 (47-89)	60,71±8,99 (39-76)	0,299
	Değişim	-0,62±10,67	-0,05±8,61	0,850
	<i>p</i> _{pair}	0,793	0,980	
Sol Ön Ayak Yüklenme (%)	Ön test	61,1±10,22 (42-76)	60,14±8,52 (48-79)	0,745
	Son test	65,14±7,13 (53-78)	59,52±7,89 (43-72)	0,020
	Değişim	+4,05±10,16	-0,62±7,96	0,105
	<i>p</i> _{pair}	0,083	0,725	
Kadans (adım/dk)	Ön test	55,19±12,54 (36-82)	51,9±10,73 (35-80)	0,367
	Son test	60,19±15,11 (40-102)	65,33±16,1 (43-99)	0,292
	Değişim	+5±11,21	+13,43±16,07	0,056
	<i>p</i> _{pair}	0,054	0,001	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlılık kullanan grup; *p*_{grup}: Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); *p*_{pair}: Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması); Kadans: Dakikada atılan adım sayısı (adım/dakika)

Çalışmaya dahil edilen grupların sway denge testinin gruplar arasında ön test ve son test değerleri, grup içi ön test-son test sonuçları, gruplar arası ön test-son test değişim farklarının karşılaştırması Tablo 6.2.6.'da gösterilmektedir.

Sway denge testinde gözler açık bipedal duruştaki salınım uzunlukları gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), TG grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,001$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sway denge testinde gözler kapalı bipedal duruştaki salınım uzunluklarında; gözler açık-kapalı bipedal duruştak elips alanları, mediolateral (Delta X) ve anterioposterior (Delta Y) yönde salınım değişimleri gruplar arasında ön test-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi ön test-son test karşılaştırılması yapıldığında KG ve TG gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası ön test-son test değişim farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.2.6. Sway denge testi sonuçlarının karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER		KG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	TG (n=21) Ort±SS (Min-Maks)	<i>p</i> _{grup}
Bipedal GA Salınım Uzunluğu	Ön test	758,7±176,71 (425,2-1255,26)	837,06±253,25 (524,57-1586,3)	0,252
	Son test	654,57±210,52 (278,36-992,51)	641,23±195,83 (308,62-1033,3)	0,833
	Değişim	-104,1±231,63	-195,84±202,9	0,180
	<i>p</i> _{pair}	0,053	0,001	
Bipedal GK Salınım Uzunluğu	Ön test	780,54±201,71 (497,49-1235,86)	834,22±258,39 (501,76-1487,1)	0,457
	Son test	657,78±256,93 (201,84-1026,66)	708,17±351,5 (371,22-1988,1)	0,599
	Değişim	-122,75±292,8	-126,05±299,6	0,971
	<i>p</i> _{pair}	0,069	0,068	
Bipedal GA Salınım Elips Alanı (mm ²)	Ön test	118,79±99,75 (12,38-343,91)	142,86±170,38 (20,42-762,84)	0,579
	Son test	255,97±423,87 (8,98-1791,24)	198,64±326,5 (14,04-1474,01)	0,626
	Değişim	+137,18±421,74	+55,78±214,77	0,435
	<i>p</i> _{pair}	0,152	0,248	
Bipedal GK Salınım Elips Alanı (mm ²)	Ön test	143,56±172,52 (2,62-552,33)	144,09±273,28 (13,35-1160,35)	0,994
	Son test	101,19±111,03 (7,12-384,53)	135,88±180,24 (11,59-610,7)	0,457
	Değişim	-42,38±157,7	-8,21±265,98	0,615
	<i>p</i> _{pair}	0,232	0,889	
Bipedal GA Delta X	Ön test	12,81±5,73 (6,69-24,43)	15,51±14,82 (5,51-76,3)	0,441
	Son test	18,88±16,4 (5,2-80,89)	15,12±15,85 (5,34-79,6)	0,454
	Değişim	+6,07±15,88	-0,4±6,1	0,089
	<i>p</i> _{pair}	0,095	0,768	
Bipedal GK Delta X	Ön test	15,16±11,12 (2,24-42,06)	13,06±10,57 (3,68-54,83)	0,533
	Son test	13,16±8,34 (1,98-35,24)	14,67±9,82 (4,28-38,48)	0,594
	Değişim	-2±8,85	+1,61±10,41	0,232
	<i>p</i> _{pair}	0,312	0,486	
Bipedal GA Delta Y	Ön test	13,81±8,19 (4,18-43,18)	12,95±7,12 (5,39-28,78)	0,719
	Son test	14,17±9,12 (3,98-35,4)	15,12±10,03 (4,19-45,42)	0,750
	Değişim	+0,36±9,7	+2,17±8,7	0,528
	<i>p</i> _{pair}	0,867	0,266	
Bipedal GK Delta Y	Ön test	13,28±9,09 (2,24-38,92)	13,33±8,56 (4,32-38,9)	0,985
	Son test	12,06±9,4 (2,63-33,26)	14,3±9,94 (5,25-34,94)	0,457
	Değişim	-1,21±11,83	+0,98±8,6	0,497
	<i>p</i> _{pair}	0,643	0,609	

KG: Chêneau tip spinal ortez kullanan kontrol grubu; TG: Chêneau tip spinal ortez ile tabanlılık kullanan grup; *p*_{grup}: Bağımsız Ortalamalar t-testi (KG ve TG grupların karşılaştırılması); *p*_{pair}: Eşleştirilmiş t-testi (ön test ve son testin karşılaştırılması); GA: Gözler açık; GK: Gözler kapalı; Delta X: mediolateral yönde salınım, Delta Y: anterioposterior yönde salınım değişimleri

7. TARTIŞMA

Adölesan bireylerin aileleri tarafından, çocukların sosyalleşme alanlarının daha çok tablet, bilgisayar veya akıllı telefon olarak belirtilmektedir. Teknolojik gelişmelerin nedeniyle adölesan bireylerde yanlış postüral alışkanlıklarında artış, aynı zamanda bedensel farkındalıkta azalma görülmektedir. Yanlış postüral alışkanlıklar ile birlikte skolyoz daha da yaygın hale gelmektedir. Bedensel farkındalığın azalmasıyla ayaktaki yük dağılımındaki denge ise olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Çalışmamıza skolyoz tanısı ile başvuran ve Chêneau tip spinal tedavisi uygulanan bireylerin sağ-sol ayak plantar basınçlarında eşitsizlik olduğu ve sağlıklı adölesan bireylerin plantar basınçlarından farklı olduğu görülmektedir. Ayakta mevcut olan yüklenme farklılıkları Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozlu bireylerde tabanlık kullanımının gerekliliğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, 20-45° aralığında eğriliğe sahip Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozlu olan bireylerde 3 aylık tabanlık kullanımının; fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınca etkisini araştırmayı amaçlanmıştır.

2018 yılında Yılmaz ve arkadaşları tarafından yapılmış olan çalışma sonucunda Türkiye'deki AIS olan bireylerin prevalansı %2,3 olarak belirlenmiştir (9). Literatürde yapılan çalışmalarda skolyozun progresyon riski ve görülme sıklığı adölesan kız bireylerde daha fazla olduğu belirtilmiştir (172,173,174). Yaptığımız çalışmanın sonuçları literatür ile paralellik göstermekte olup katılımcılar %30,95 (n=13) erkek, %69,04 (n=29) kız bireylerden oluşmaktadır. Literatürde AIS olan bireylerle ilgili yapılan çalışmalarda kız/erkek oranı, yaptığımız çalışmadaki orana göre daha fazla olduğu görülmüştür (172,173,174). Çalışmamızda AIS'un kız/erkek oranının azalmasının nedenleri arasında günümüzün teknoloji çağı olması, pandemi dönemindeki fonksiyonel kapasitedeki azalma olabileceği düşünülmüştür. İleriki dönemde yapılacak çalışmalarda kız/erkek oranındaki değerler daha fazla azalabileceği düşünülmektedir.

Adölesan bir bireyin kemik gelişiminin tamamlanmasına kadar skolyozunun ortaya çıkabildiği belirtilmektedir (175). Literatür ile benzer bir şekilde çalışmamıza dahil edilen katılımcılar 10-19 yaş aralığındaki adölesan bireylerden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcıların yaş ortalaması ise 12,62'dir.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin boy ortalaması 160 cm ve kiloları ise ortalama 50,83 kg olarak tespit edilmiştir. Bu verilere bağlı olarak çalışmamıza dahil edilen tüm katılımcıların VKİ değerleri ortalama 19,71 kg/m² olup "normal kilolu" olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmamızdaki tüm katılımcıların VKİ düzeyinin "normal kilolu" olmasının nedeni ise çalışmamıza dahil edilen katılımcılar arasında "obez" bireylerin de bulunması olduğu düşünülmektedir. Çalışmamıza katılan tüm katılımcıların VKİ "obez", "normal" ve "düşük kilolu" olarak yüzdesi hesaplandığında ise "düşük kilolu" bireyler tüm katılımcıların %52,38'ini oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmamızın sonuçları, skolyozun düşük VKİ ile ilişkili olduğunu belirten çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (176,177). Daha ileriki dönemde VKİ'ne göre skolyozun prevalansı ile ilgili çalışmaların daha fazla yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Literatürde adölesan idioptik skolyozlu bireyler ile ilgili yapılan bir çalışmada katılımcıların %87'inde pelvik asimetri ve alt ekstremitelerinde uzunluk farkı olduğu belirtilmiştir (178). Adölesan idioptik skolyozlu 94 katılımcı olduğu bir başka çalışmada ise bireylerin %24'ünün sol, %12'sinin ise sağ alt ekstremitesinin diğer ekstremitesine göre daha kısa olduğu belirtilmiştir. Katılımcıların %64'ünde ise alt ekstremitelerinde uzunluk farkının normal olduğu gözlemlenmiştir (179). Yaptığımız çalışmada ise tüm katılımcıların %54'ünde alt ekstremitelerinde uzunluk farkı bulunmaktadır. Alt ekstremitesinde uzunluk farkı olan bireylerin ise kısa olan ekstremitesi %82,6 oranında sol olarak bulunmuştur. KG grubunda alt ekstremitesinde uzunluk farkı olanların %84,6'ı sol iken TG grubunda ise %61,5'tir. Yürüttüğümüz çalışmada literatürdeki çalışmalar ile uyumlu olarak sol alt ekstremitesi kısa olan bireylerin sayısı daha fazla olarak bulunmuştur. Bunun nedeni ise çalışmamızdaki sol lomber ana eğriliğine sahip bireylerin sayısının, sağ lomber ve sağ-sol torakal eğriliklerine sahip bireylere göre daha fazla olması olduğu düşünülmektedir. Alt

ekstremitte kısalığı olan AIS bireylerde kısa olan ekstremitenin yönünün daha çok sol olmasının nedeni çalışmamızda ve literatürdeki çalışmalarda tam olarak açıklanamamıştır. Skolyozlu bireylerde alt ekstremitte uzunluk farkı ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Omurgadaki eğriliğin sınıflandırılmasında sınıflama tipleri farklılık göstermektedir. 1963 yılında King ve arkadaşlarının torakal eğrilikleri referans olarak, eğriliğin bölgesine göre beş alt grup olarak sınıflandırmışlardır (175). Çalışmamızda ana eğriliği torakalde olup “C” şekline sahip, King sınıflandırmasına göre omurga eğriliği Tip-4 olan bireyler tüm katılımcıların %7,1’ini oluştururken, %92,9’unu ise “S” şeklinde Tip-2 sınıflandırılmasında yer alan omurga eğriliğine sahip adölesan idiopatik skolyozlu bireyler oluşturmaktadır. Omurgadaki eğriliğin yönü sol olan bireyler tüm katılımcıların %61,9’unu, eğriliğin yönü sağ olan bireyler ise %38,1’ini oluşturmaktadır. Çalışmamızda katılımcıların skolyoz eğrilik bölgesi, tipi ve eğriliğin yönündeki farklılıklar çalışmanın sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Skolyozlu bireylerde uygulanacak tedavinin planlanmasında ve tedavi yönteminde Risser bulgusu ile Cobb açısı temel alınmaktadır. Progresyonun belirlenmesinde ise iliak kanat ossifikasyonu ile belirlenen Risser evrelendirilmesi tercih edilmektedir (180,181). Yapılan bir literatür taramasında Risser 0 olan skolyozlu bireylerin %30 ila %70’inin tedavi etkinliğini sağlayacak kadar spinal ortez takmadığını, skolyozun progresyonunun daha riskli olduğu belirtilmiştir. Risser 1 ve 2 olan skolyozlu bireylerde spinal ortez tedavisi başarı oranı yaklaşık %75 olarak belirtilmiştir (181). Yapılan bir başka çalışmada Risser 3 ve üzeri olan adölesan idiopatik skolyoz bireylerde de spinal ortez tedavisinin önerildiği görülmüştür (182). Literatürde Modi HN ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada adölesan idiopatik skolyozlu kız bireylerde risser bulgusunun 10,76 yaş ortalamasında Risser 0; 11,72 yaş ortalamasında Risser 1; 12,72 yaş ortalamasında Risser 2; 13,31 yaş ortalamasında ise Risser 3 olduğu belirtilmiştir. Adölesan idiopatik skolyozlu erkek bireylerde risser bulgusunun ise 11,2 yaş ortalamasında Risser 0; 11,37 yaş ortalamasında Risser 1; 13,33 yaş ortalamasında Risser 2; 15 yaş ortalamasında ise Risser 3 olduğu belirtilmiştir (183). Çalışmamızda tüm katılımcıların yaş ortalaması 12,62 ve risser

bulgusu ise 2,78 olup literatürde Kesling KL ve Reinker KA tarafından yürütülen çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar Risser evresinin spinal ortez tedavisinin etkinliği ile ilişkili olabileceğini belirtmektedir (180). Risser 3 ve üzerindeki evreler için spinal ortezin tedavi için çok fazla önerilmemesine rağmen (184), yaptığımız çalışmada Risser 3 ve üzeri evrelerdeki bireylerin sayısının Risser 1 ve 2 evrelerindeki bireylerin sayısına göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Spinal ortez tedavisinin etkinliğini Risser evresinin etkilediğini çalışmamızda da düşünülmüştür. Ayrıca çalışmamızdaki sonuçlara göre spinal ortezin Cobb açısını düşürdüğü, Risser evresinin 3 ve üzeri olan AIS bireylerde de tedavide tercih edilebileceği düşünülmüştür.

Ng SY ve arkadaşlarının 2017 yılında yürütmüş oldukları bir çalışmada Cobb açısı $\geq 20^\circ$ ve bireyin kemik ossifikasyonu tamamlanmamışsa spinal ortez uygulanmasının gerektiği belirtilmiştir. Cobb açısı ≥ 45 ise cerrahi tedavinin daha uygun olduğu bildirilmiştir (185). Literatürdeki çalışmada belirtilmiş olduğu gibi yaptığımız çalışmaya $20-45^\circ$ Cobb açısına sahip adölesan skolyozlu bireyler dahil edilmiştir. Çalışmamızda TG grubuna spinal orteze ve tabanlık uygulanırken KG grubuna ise yalnızca spinal ortez uygulanmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre TG grubunda Cobb açısında $1,97^\circ$ lik olarak bir azalma, KG grubunda ise sadece $0,13^\circ$ lik bir azalma tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonuçları, skolyozlu bireylere ayak ortezi uygulanan ve Cobb derecesinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulan literatürdeki çalışmalar ile uyumludur (186,187). Sonuçlar doğrultusunda adölesan idiopatik skolyozlu bireylerin konservatif tedavisinde tabanlık uygulamasının önerilebileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda skolyozlu bireylerde tercih edilen tabanlığın Cobb açısına olumlu etkilerinin yanı sıra, çalışmada tabanlık kullanan bireyler ile tabanlık hakkında görüşme sağlandığı için daha fazla iletişim kurulmuş olup, TG grubundaki bireylerin spinal ortezini daha düzenli bir şekilde kullanılmasını teşvik edebildiği düşünülmektedir. Bu nedenle Cobb açısının TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı azalışında bu durumun da etkileyebileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda KG grubuna göre TG grubunun risser evrelerinin daha az olması Cobb açısının TG grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmasında önemli bir yeri olduğu düşünülmektedir.

Skolyozun önemli komplikasyonlarından biri bireylerin fonksiyonel kapasitesindeki azalmadır. Literatürde yapılan bir çalışmada hafif derecedeki skolyozlu bireylerin fonksiyonel kapasitesinde azalma olduğu, artmış bir dispne ve yorgunluk hissinin ortaya çıkardığı bildirilmiştir (188). Adölesan idiopatik skolyozlu ve pulmoner komplikasyonları olan bireylerde fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek amacıyla literatürdeki çalışmalarda 6 dakikalık yürüme testi (6 DYT) tercih edilmektedir (189,190,191,192). Literatürde Geiger ve arkadaşlarının yürütmüş olduğu 12-15 yaş aralığındaki sağlıklı adölesan kız bireylerin dahil edildiği bir çalışmada 6 DYT'inin sonuçları ortalama 663 m (193), Ashraf ve arkadaşlarının yürütmüş olduğu bir başka çalışmada ise 627 m'dir (194). Skolyozlu (Cobb açısı: 10-20°) bireylerin 6 DYT sonuçları ise ortalama 581 m olduğu (194) bildirilmiştir. Alves ve arkadaşlarının AIS olan bireyler ile sağlıklı adölesan bireylerle yürüttüğü bir çalışmada, sağlıklı adölesan bireylerin 6 DYT sonuçları 589 m iken skolyozlu bireylerin sonuçlarının ise 433 m olarak belirtilmiştir (195). Haddas R. ve arkadaşlarının 2021 yılında spinal ortez kullanan AIS'lu bireylerle yürüttüğü çalışmada ise 6 DYT'ni; spinal ortezin ilk uygulandığı an, uygulamadan 45 dakika sonra ve 8 haftalık kullanımından sonra olmak üzere 3 farklı zamanda uygulanmıştır. Farklı zamanlarda uygulanan 6 DYT'nin sonuçları ise sırasıyla; 278.6 metre, 322.2 metre, 338.8 metredir (196). Çalışmamızda KG grubundaki bireylerin 6 DYT'nin ön test sonucu 355,67 m iken, TG grubundaki bireylerin ise 322,19 m olarak bulunmuştur. Çalışmanın ön test ve son test verilerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında KG grubundaki bireylerin 6 DYT sonuçlarında 12,33 m' lik bir artış görülken, TG grubundaki bireylerin 6 DYT ise 29,34 m artış görülmektedir. Her iki grupta da 6 DYT artışın gözlemlenmesi spinal ortez kullanan yetişkin skolyozlu bireylerde yapılmış olan bir çalışmada da 8 hafta sonunda bireylerin 6 DYT'inde artış ile sonuçlanan çalışma ile uyumluluk göstermektedir (196). Çalışmamızın 6 DYT sonuçlarına göre her iki grubun da yürüme mesafeleri son testte artken, TG grubundaki artış KG grubuna göre daha fazladır. Gruplardaki yürüme mesafesindeki artış, bireylerin spinal orteze adaptasyonları ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Spinal ortez kullanımının başlangıcında bireylerin fonksiyonel kapasitelerini azaltsa da zamanla fonksiyonel kapasitede artış olacağı düşünülmektedir. TG grubundaki bireylerin KG grubuna göre

yürüme mesafesindeki artış olmasının nedeni tabanlık uygulaması olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumludur (197). Tabanlığın yürüme mesafesini arttırması tabanlık kullanımı ile birlikte zeminden ayağa iletilen duyu girdileri arttırdığı ve bunun sonucunda bireyin yürümesini daha fazla teşvik ettiği düşünülmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre bir bireyin yaşam kalitesi bireyin beklentileri, ilgileri, standartları, hedefleri ile ilişkili olarak yaşadığı değerler ve kültürler sisteminin içerisinde kendi durumunu algılama biçimi olarak tanımlanmaktadır (198). Literatürde AİS ise yaşam kalitesini ve kozmetik görünümü etkileyen omurga deformitesi olarak belirtilmiştir (199). AİS olan bireylerde konservatif tedavideki temel amaç omurgadaki eğriliğin progresyonunu önlenmekle birlikte bireyin gövde kozmetiğindeki ve yaşam kalitesindeki olumlu gelişmeleri de içermektedir (200). AİS olan bireylere uygulanan tedavi yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesinde eğriliğin radyografik sonuçlarından veya bireyin pulmoner fonksiyonundandan daha önemli olduğu düşünülen zihinsel fonksiyon, ağrı, fiziksel ve kozmetik değişiklikleri içeren yaşam kalitesi parametreleridir (199,201). AİS olan bireylerde uygulanan tedavilerin etkilerini değerlendirmede yalnızca fiziksel parametrelerin değil duygusal ve psikososyal parametrelerinin de dikkate alınarak bireyin yaşam kalitesinin değerlendirilmesi gerektiği literatürde belirtilmektedir (202). 1999 yılında Skolyoz Araştırma Derneği (SRS) tarafından geliştirilen Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Anketi (SRS-22) AİS olan bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Literatürde SRS-22 Anketi'nin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (202,203,204,205,206,207). AİS olan bireylerin dahil edildiği bir çalışmada konservatif tedavi yöntemlerinden gözlem ve spinal ortez kullanımı karşılaştırıldığında, spinal ortez grubundaki bireylerin yaşam kalitesinin gözlem grubuna göre daha düşük olduğu belirtilmiştir (202). Yapılan bir başka çalışmada ise AİS olan bireylerin bir yıllık sipinal ortez kullanımı ile birlikte SRS-22 anketinin "Fonksiyon", "Ağrı" ve "Dış Görünüş" alt parametrelerindeki puanlarda azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bir yıllık takipten daha uzun sürede tekrarlanan SRS-22 anketi ile bireylerin yaşam kalitesinde artış olduğu bildirilmiştir (206).

Literatür ile paralel olarak çalışmamızda katılımcıların yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla SRS-22 anketi kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen KG ve TG gruplardaki bireylerin 3 aylık takip sonucunda yaşam kalitesi skorlarında 5 üzerinden 0,06 puan azalma görülmüştür. Toplam skordaki azalmanın nedeni, AİS bireylerin adölesan dönemdeki değişen psikolojik durumları ve kozmetik açıdan olumsuz etkileyen spinal ortez kullanımı olabileceği düşünülmektedir. Literatürdeki bir başka araştırma ile yaptığımız çalışmanın SRS-22 toplam puanındaki değişimi uyumludur (202). Tüm katılımcıların yaşam kalitesi anketinin "Fonksiyon", "Dış Görünüş" ve "Mental Sağlık" alt parametrelerindeki puanlarda düşüş olduğu görülmüştür. Anketin "Ağrı" alt parametresindeki puanda ise KG grubunda düşüş olurken TG grubunda az miktarda artış olduğu görüşmüştür. Negrini S. ve arkadaşları tarafından AİS olan bireylere spinal ortez tedavisinin bulunduğu bir çalışmada SRS-22 anketinin "Tedavi Memnuniyeti" alt parametresinde tüm katılımcıların skorlarında artış olduğu bildirilmiştir (205). Yapılan çalışma ile paralel olarak çalışmamızda SRS-22 anketinin "Tedavi Memnuniyet" bölümünde KG grubunda sadece 0,07 puan artışı olurken, TG grubunda 0,1 puan artışının olduğu bulunmuştur. Her iki grupta da puan artışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da TG grubundaki artışın daha fazla olmasının nedeninin, spinal orteze ek olarak uygulanan kişiye özel tasarımı yapılan tabanlık uygulaması olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda skolyozun vertebral kolonda ve gövdede meydana getirdiği asimetri sonucu bireylerin plantar basınç ve yük dağılımını etkilediği, ayrıca farklı yürüyüş paternleri olduğu bildirilmektedir (208,209). Literatürde AİS olan bireyler ile yapılan bir çalışmada ise bireylerin yürüme patolojilerinin; omurga deformitesinin şiddetine ve pelvik asimetriye bağlı olduğu belirtilmiştir (210). AİS olan orta dereceli "S" şeklindeki eğriliğe sahip skolyozlu kız bireylerle yapılan bir çalışmada, statik plantar basınç değerlendirilmiş olup, bireylerin sağ ve sol ayaktaki toplam yüklenme yüzdesinin farklı olduğu bildirilmiştir (211). Çalışmamızdaki bireylerin iki ayak arasındaki yüklenme yüzdelerindeki farklılığın literatüre göre daha az olmasının nedeni ise, analizlerin spinal ortez ile yapılması olduğunu düşünmekteyiz. Bunun nedeni ise spinal ortezin omurgaya uyguladığı düzeltici kuvvetler ile omurgayı frontal planda orta hatta pozisyonlanmaya çalışılmaktadır.

Spinal ortez ile omurgaya uygulanan düzeltici kuvvetlerin etkisiyle her iki ayaktaki plantar basınç yüklenme yüzdeleri, spinal ortezsiz değerlendirmeye göre daha fazla dengelendiği düşündürmektedir. AİS olan bireylerde statik plantar basıncı değerlendiren çalışmalarda katılımcılar eğrilik tiplerine ve/veya şiddetine göre gruplandırılırken (18,211), yaptığımız çalışmada ise katılımcıların omurga eğriliklerine ve/veya Chêneau tip spinal ortezin çeşidine göre herhangi bir sınıflandırma yapılmamış olması sonuçları etkileyebileceği düşünülmüştür. İleriki dönemde AİS olan bireylerde plantar basıncı değerlendiren çalışmalarda spinal ortez sınıflandırması yapılarak analizlerin yapılması gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmamızın 3 ay takip sonunda statik plantar basınç analizinde KG grubunda sağ ayak toplam yüklenme %50,14'ten %48,1'e azalırken, sol ayakta toplam yüklenme %49,86'dan %51,9'a arttığı bulunmuştur. TG grubunda ise sağ ayakta toplam yüklenme %45,86'dan %49,29'a artarken, sol ayakta toplam yüklenme %54,14'ten %50,71'e azaldığı görülmüştür. TG grubundaki bireylerin spinal ortez içindeki yüklenmenin sağ ve sol ayakta eşitlenmeye başladığı görülürken, KG grubunda ise sağ ve sol ayaktaki yüklenme farkının arttığı görülmüştür. TG grubunda sağ ve sol ayaktaki yüklenme yüzdelerinde 3 ay takip sonucu olumlu yönde etkisinin olması gruptaki bireylerin tabanlık kullanması olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda KG grubunda sağ arka ayak yüklenmesi %30,95'ten %29,95'e azalma, sol arka ayak yüklenmesinde %30,1'den %29,52'ye azalma olduğu saptanmıştır. KG grubunda bireylerin sağ ön ayak yüklenme yüzdelerine bakıldığında %19,19'dan %19,62'ye çıkarken, sol ön ayak yüklenmelerinde ise anlamlı bir şekilde değişme olup yüklenme yüzdesi %19,76'dan %23,76'a çıkmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında KG grubundaki bireylerin arka ayak yüklenme yüzdeleri azalırken, ön ayak yüklenme yüzdelerinde ise artış olduğu görülmüştür. Bununla birlikte sağ ve sol ön ayakta yüklenme farkı artmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda spinal ortez kullanımının bireylerin anterioposterior yöndeki dengesini olumsuz yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir.

TG grubundaki bireylerin sağ arka ayak yüklenmesi %29,24'te %28'e, sol arka ayak yüklenmesi %34,05'ten %29,19'a azalmıştır. TG grubundaki bireylerin bireylerin sağ-sol arka ayak yüklenmelerindeki fark azalmaya başlamıştır. TG grubuna uygulanan tabanlığın sağ ve sol arka ayak yüklenmelerine olumlu etkileri olduğu düşünölmektedir. Gruptaki bireylerin sağ ön ayak yüklenmelerinde ise %16,62'dan %21,29'a anlamlı bir artış olup aynı zamanda sol ön ayak yüklenmesinde de %20,1'den %22,52'ye artış olduğu görölmektedir. TG grubundaki bireylerin sağ ve sol ön ayak yüklenmelerindeki fark azalmaya başlamıştır. Farkın azalmasının nedeni tabanlığ uygulaması ile bireylerin sağ ve sol ön ayak yük dağılımının eşitlenmeye başlaması olduğu düşünölmektedir.

Her iki grubun da sağ ve sol arka ayak yüklenmesinde 3 aylık takip sonunda azalma olduğu görölrken, sağ ve sol ön ayak yüklenmesinde ise artış olduğu görölmüştür. Literatürde Szulec ve arkadaşları tarafından hafif dereceli eğriliği sağ torakal olan AİS'li bireylerle yapılan bir çalışmada, yaptığımız çalışma ile uyumlu olarak bireylerin eğriliğin konveks tarafındaki ayağın ön kısmına daha fazla yüklenme olduğunu bulmuşlardır (211). Ayrıca arka ayak ve ön ayak yüklenmelerindeki bu farkların anterio-posterior yöndeki postüral stabilitenin etkilenmesinden kaynaklanabileceği de düşünölmektedir. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda statik plantar basınç dağılımı ile sagittal stabilitenin ilişkili olduğu, aynı zamanda skolyozlu bireylerin Cobb açısından da etkilenebileceğini belirtmektedir (212,213). Literatür incelendiğinde AİS bireylerin plantar basınçları ile ilgili yapılan çalışmalarda ön ayak ve arka ayak yüklenmelerini karşılaştıran çalışmalara rastlanmamıştır. AİS bireylerin plantar basınçları ile ilgili yapılacak çalışmalarda ön ayak ve arka ayak yüklenmelerinin de araştırılması gerektiği düşünölmüştür. Bununla birlikte spinal ortezin plantar basınca etkilerini, denge ile ilişkisini araştırın daha fazla çalışmanın planlanması gerektiği düşünölmüştür.

Segmental problemlerden farklı olarak skolyozun üç boyutlu bir deformite olması nedeniyle, gövdede ortaya çıkan distorsiyon kuvvetleri tüm vücut mekanizmasını etkileyebilmektedir. AİS olan bireylerde vücut asimetrisinin gövdeyi etkilemesinin yanı sıra pelvisi ve alt ekstremiteleri etkilediği literatürde

bildirilmektedir (214,215). Ayak-ayak bileği kompleksi, ayakta duruş pozisyonunda yüzey ile temas eden ilk vücut bölgesidir. Yüzeyden ayağın plantarından toplanan duyuşal girdiler ile kas aktivasyon paternlerinin değişmesine yol açmaktadır. Bu değişim ise omurgayı, pelvik dizilimi ve postürü etkilemektedir. Literatürde vücut segmentlerinin dizilimindeki değişmelerin de ayaklara aktarılan yükü değiştirebildiği bildirilmektedir (216,217). Plantar basınç analizleri, ayak deformitelerinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte (218,219), literatürde skolyozlu bireylerde de plantar basınç ölçümlerinde kullanıldığı görülmektedir (18,220). Skolyozlu bireylere uygulanan spinal ortez tedavisinin yürüyüşe ve plantar basınç üzerinde olan etkisinin incelendiği sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmüştür. 2018 yılında Yakut Y. ve arkadaşları tarafından yürütölen bir çalışmada AIS olan bireylere uygulanan spinal ortezin, yürüyüş sırasındaki plantar basınçta daha fazla simetrinin ortaya çıktığı bildirilmiştir. Spinal ortezin bir başka etkisi olarak yürüyüşün zaman ve mesafe parametrelerini değiştirerek yürüyüş dengesini bozma eğiliminde olduğu, bireylerin kadansında da azaldığı belirtilmiştir (214).

Yürüyüşün dinamik plantar basınç analiz verilerinde KG grubunda sol arka ayak yüklenme %39,05'ten %34,86'a azalırken, TG grubunda ise %39,86'dan %40,48'e yükselmiştir. KG grubunda sağ arka ayakta yüklenme %35,76'dan %36,38'e artış gösterirken, TG grubunda %39,2'ten %39,29'a artış gözlemlenmiştir. Sağlıklı bir bireyde sağ ve sol arka ayak yüklenme yüzdelerinin %60 oranında eğit olması gerektiği bilinmektedir. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında ise KG grubunda sol arka ayak yüklenmesinde daha fazla azalma olduğu, TG grubunda ise tabanlılık kullanımı ile yüklenme yüzdesinde azalma olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda TG grubundaki bireylerin uygulanan tabanlığın arka ayak yüklenme yüzdelerinde olumlu etkileri olduğu düşünölmektedir.

Yürüyüşün dinamik plantar basınç analiz verilerinde KG grubunda sol ön ayak yüklenme %61,1'den %65,14'e artış gösterirken, TG grubunda ise %60,14'ten %59,52'ye azalma göstermiştir. KG grubunda sağ ön ayakta yüklenme %64,24'ten %63,62'te azalma gösterirken, TG grubunda %60,76'dan %60,71'e azalma olduğu

gözlemlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında ise KG grubunda sol ön ayak yüklenmesinde artış olduğu, TG grubunda ise tabanlık kullanımı ile yüklenme yüzdesinde artış olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda kullanımının TG grubundaki bireylere uygulanan tabanlığın ön ayak yüklenme yüzdesinde olumlu etkileri olduğu, spinal ortezin sağ ve sol ön ayak yüklenme yüzdesini olumsuz yönde etkilemediği görülmüştür. Spinal ortez uygulanan AIS olan bireylerde yapılan dinamik analizler ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmamızda her iki grubun dinamik analizde kadans verileri değerlendirilmiştir. Kadans değerinin dakikada atılan adım sayısı olduğu ve referans değerinin ise 60 (adım/dk) olduğu, yürüş hızı (m/s) ile de orantılı olduğu bilinmektedir. Haddas R. ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada spinal ortez kullanan bireylerin yürüyüş hızının ortez kullanımının başlangıcında 0,88 m/s iken 8 haftalık kullanımdan sonra 0,97 m/s'ye yükseldiği bildirilmiştir (196). Çalışmamız literatür ile paralel olarak KG grubundaki bireylerin kadans değerleri 55,19 adım/dk'dan 60,19 adım/dk'ya artarken, TG grubundaki bireylerin kadans değerleri ise 51,9 adım/dk'dan 65,33 adım/dk'a artmış olup, TG grubundaki artış daha fazla olmuştur. Yapılan çalışmalarda farklı ayak patolojilerine sahip bireylere uygulanan kişiye özel tasarlanan tabanlıkların kadans parametresi üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (221,222). Yaptığımız çalışmadaki kadans verilerinin sonuçlarında TG grubundaki değişimde anlamlı bir farkın bulunması tabanlık kullanımının etkisi olduğu düşünülmektedir. Tabanlık kullanımının etkisi ise bireylerin ayaklarındaki duyu girdisinin artabileceği ve bunun sonucunda bireylerin kadansını arttırabileceği düşünülmektedir.

Skolyozun nedenlerinden biri olan asimetrik gövde duruşu; Cobb açısı, fiziksel aktivite ve dengedeki bozulma ile ilişkilidir. AIS olan bireylerdeki gövde duruşundaki asimetri omurganın dizilimini ve açısını da etkilemektedir (223). Yapılan çalışmalarda AIS olan bireylerde postüral dengesi sağlıklı adölesan bireylere göre daha kötü olduğu bildirilmektedir (224,225). Gua ve arkadaşları AIS olan bireyler ile sağlıklı adölesan bireylerin yürüyüşleri ve dengeleri karşılaştırdığı bir çalışmada, AIS'li bireylerin yürüme paternlerinin sağlıklı bireylerden farklı olduğu ve denge kabiliyetlerinin

normal değerlerde olmadığı belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda skolyozlu bireylerin denge değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadırlar (226). Yapılan bazı çalışmalarda spinal ortez kullanan AIS olan bireyler ile sağlıklı adölesan bireylerin postüral dengesi karşılaştırılmış, spinal ortezin postüral dengeyi olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (227,228). Literatür ile uyumlu olarak çalışmamızda spinal ortez kullanan bireylerin dengeleri değerlendirilmiştir. Denge değerlendirmesi bipedal postüral duruşta, gözler açık ve kapalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda KG grubunda bipedal duruşta gözler açık ve gözler kapalı durumdaki salınım uzunlukları azalmıştır. Bireylerin spinal ortez içindeki postüral dengeleri 3 aylık uygulamadan sonra orteze adaptasyon ile olumlu yönde etkilediği düşünülmüştür. Çalışmamızda TG grubundaki bireylerin gözler kapalı duruştaki salınım uzunluklarında azalma, gözler açık duruşta salınım uzunluğunda ise anlamlı bir azalma olmuştur. Yapılan literatür taramalarına göre tabanlıkıkların postüral dengeye olumlu etkileri olduğu belirtilmiş olup yaptığımız çalışmamız literatür sonuçları ile paralellik göstermektedir (229,230). KG grubundaki postüral salınım uzunluğu sonuçlarında anlamlı bir değişim bulunmasa da, TG grubunda gözler açık durumda anlamlı bir farkın bulunmasının nedeni TG grubunun tabanlık kullanması olabileceği düşünülmüştür. Yapılan literatür çalışmaları ile uyumlu olarak spinal ortez kullanan bireylere uygulanan tabanlığın postüral dengeye olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir. TG grubundaki postüral salınım uzunluğu gözler kapalı durumdaki sonuçlarında anlamlı bir fark bulunmamasının nedeni ise, gözler kapalı durumdaki postüral dengenin korunmasının daha zor olması ve spinal orteze adaptasyonun daha zor olabileceği düşünülmektedir. KG ve TG gruplarının her ikisinde de bipedal duruşta gözler açık ve kapalı durumda bireylerin salınım uzunluklarının azalması, uygulanan spinal ortezin kullanımı ile birlikte bireyin ortez içindeki postüral dengesini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Literatürdeki Paolucci T. ve arkadaşlarının, en az bir yıl boyunca, günde en az 8 saat Chêneau tip spinal ortez kullanan AIS'lu bireylerin postüral dengesini bipedal duruşta, gözler açık-kapalı durumda, ortezsiz ve ortezli olarak değerlendirdiği çalışmada, spinal ortez içindeki salınım uzunluğunun daha az olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda postüral dengedeki salınım uzunluğunda 3 aylık takipte olumlu etkilerinin olması literatür ile paralellik göstermektedir (228). Çalışmamızın salınım uzunluğu sonuçlarındaki değişimin az

miktarda olmasının nedeni ise bireylerin spinal ortezi 3 aylık kısa bir dönem kullanmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda hem KG grubunda hem de TG grubunda bipedal postüral duruşta, gözler açık ve kapalı durumda salınım elips alanı, mediaolateral ve anterioposterior yöndeki ağırlık basınç merkezindeki değişim verilerinde ise anlamlı farklar bulunmamıştır. Literatürde Chêneau tip spinal ortez kullanan AİS olan bireyler ile yapılan bir çalışmada postüral denge değerlendirilmesinde gözler açık ve gözler kapalı durumda spinal ortezin anterioposterior yöndeki ağırlık basınç merkezindeki değişimi olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (231). Literatürde AİS olan bireylerin spinal ortez içindeki postüral denge değerlendirmelerinin az olduğu görülmüştür. Bireyin spinal ortez içinde sürece bağlı olarak postüral dengesindeki değişimleri araştıran daha fazla çalışmanın yapılmasının gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmamızın bazı limitasyonları olduğu düşünülmüştür. İlk olarak, tabanlığın etkisi daha detaylı araştırmak için çalışmaya dahil edilen bireylerin analizlerinin spinal ortezsiz de alınması gerektiğidir. İkinci limitasyon olarak, tabanlık kullanan bireylerin aynı tip ayakkabı kullanmaması olduğu düşünülmektedir. Üçüncü limitasyon olarak ise çalışmamızda katılımcıların omurga eğriliklerine ve/veya Chêneau tip spinal ortezin çeşidine göre herhangi bir sınıflandırma yapılmamış olmasıdır. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların, spinal ortez kullanan bireylerin spinal ortez çeşitlerine göre sınıflandırma yaparak analizlerin yapılması önerilmektedir.

8. SONUÇ

Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozlularda tabanlığın fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, denge ve plantar basınca etkisinin incelendiği araştırmanın sonucunda;

- Chêneau tip spinal ortez ile tabanlık kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde Cobb açısının azaldığı görüldü.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımı ile yaşam kalitesinde herhangi bir değişiklik görülmedi.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımı ile fonksiyonel kapasitede artış olduğu saptandı.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımı ile bireylerin statik plantar basınçta sağ ve sol ayakta total yüklenme yüzdelerinde eşitlenme olduğu bulundu.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımı ile statik plantar basınçta sağ-sol arka ve ön ayakta yüklenme yüzdeleri dengelenmeye başladığı belirlendi.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımı ile dinamik analizde bireylerin kadansta artış olduğu bulundu.
- Chêneau tip spinal ortez kullanan adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde tabanlık kullanımının bipedal duruş pozisyonunda gözler açık durumdaki postüral dengede olumlu etkisinin olduğu görüldü.

9. KAYNAKLAR

1. Negrini S, Hresko T, O'Brien J, Price N; SOSORT Boards and SRS Non-Operative Committee. Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis*, 10:8, 2015.
2. Moramarco M, Borysov M, Yan Ng S, Weiss HR. *Schroth's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*, UK, Cambridge Scholars Publishing. pp. 185-186, 2020.
3. Otman A.S, Köse N, Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. *Hipokrat Kitapevleri*. s. 27-32, 2015.
4. Alden KJ, Marosy B, Nzegwu N, Justice CM, Wilson AF, Miller NH: Idiopathic scoliosis: Identification of candidate regions on chromosome 19p13. *Spine*. p. 1815– 1819, 2006.
5. Grivas TB. *The conservative scoliosis treatment: 1st SOSORT instructional course lectures book*: Ios Press; 2008.
6. Negrini S, Donzelli S, Aulisa G, Czaprowski D, Schreiber S, Mauroy C, Diers H, Grivas B, Knott P, Kotwick T, Lebel A, Marti C, Maruyama T, O'Brien J, Price N, Rigo M, Romano M, Stikeleather L. 2016 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders*. 13(1): 1–35, 2018.
7. Maqsood A, Frome DK, Gibly RF, Larson JE, Patel NM, Sarwark JF. IS (Idiopathic Scoliosis) etiology: Multifactorial genetic research continues. A systematic review 1950 to 2017. *Journal of Orthopaedics*. 21:421–426, 2020.
8. Ng S.Y., Bettany-Saltikov J., Cheung I.Y.K., Chan K.K.Y. The role of Vitamin D in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Asian Spine J*. 12:1127–1145, 2018.
9. Yılmaz H, Zateri C, Ozkan AK, Kayalar G, Berk H. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The Spine Journal*. 20(6):947-955, 2020.
10. Kaelin AJ. Adolescent idiopathic scoliosis: indications for bracing and conservative treatments. *Ann Transl Med*. 8(2):28-28, 2020.

11. Schlenzka, D. and T. Yrjönen. Bracing in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics*. 7(1): 51-55, 2013.
12. Weinstein, Stuart L.; Dolan, Lori A.; Wright, James G.; Dobbs, Matthew B. Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *New England Journal of Medicine*, 369(16), 1512–1521, 2013.
13. Rigo, M., & Jelačić, M. Brace technology thematic series: 3D Rigo Chêneau type support. *Scoliosis and Spine Diseases*, 12 (1), 2017.
14. Timgren, J., & Soinila, S. Reversible Pelvic Asymmetry: An Overlooked Syndrome Manifested as Scoliosis, Apparent Leg Length Difference and Neurological Symptoms. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29 (7), 561–565, 2006.
15. Stylianides GA, Beaulieu M, Dalleau G, Rivard CH, Allard P. Iliac crest orientation and geometry in healthy and untreated adolescent girls with idiopathic scoliosis with moderate to severe spinal deformity. *Eur Spine J*. 21 (4): 725-732, 2012.
16. Catan L, Cerbu S, Amaricai E, Suciú O, Horhat DI, Popoiu CM, et al.. 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, 2020.
17. Ma Q, Lin H, Wang L, Zhao L, Chen M, Wang S, Rao Z, Luo Y. Correlation between spinal coronal balance and static baropodometry in children with adolescent idiopathic scoliosis. *Gait Posture*. Jan; 75:93-97, 2020.
18. Zhu F, Hong Q, Guo X, Wang D, Chen J, Zhu Q, Zhang C, Chen W, Zhang M. A comparison of foot posture and walking performance in patients with mild, moderate, and severe adolescent idiopathic scoliosis. *PLoS One*. 17;16(5), 2021.
19. Wu. , K.-W., Lu, T.-W., Lee, W.-C., Ho, Y.-T., Huang, T.-C., Wang, J.-H., & Wang, T.-M. Altered balance control in thoracic adolescent idiopathic scoliosis during obstructed gait. *PLOS ONE*, 15(2), 2020.
20. Piątek E, Kuczyński M, Ostrowska B. Postural control in girls with adolescent idiopathic scoliosis while wearing a Chêneau brace or performing active self-correction: a pilot study. *PeerJ*. 29;7, 2019.

21. Piątek E, Neto HP, Grecco LA, Ferreira LA, Franco de Moura RC, Eliege de Souza M, Franco de Oliveira LV, Oliveira CS. Effect of different insoles on postural balance: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 25(10):1353-6, 2013.
22. Rothschild D, Ng SY, Ng YLE. Indications of sole lift and foot orthoses in the management of mild idiopathic scoliosis-a review. *J Phys Ther Sci.* 32(3):251-256, 2020.
23. Zhai, J., Wang, J., & Qiu, Y. Whether Flexible Flatfoot Needs the Treatment? An Observation of Plantar Pressure Effects on Adults with Flexible Flatfoot by Wearing over the Counter Insoles When Walking on Level Surface, Upstairs and Downstairs. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 2017.
24. Feyzioğlu Ö, Öztürk Ö, Muğrabi S. Effects of custom-made insoles on foot pressure redistribution, gait parameters, and pain in calcaneal apophysitis-a pretest and posttest study. *Prosthet Orthot Int.* 2021 Dec 1;45(6):532-537.
25. Yavuz Y. Aksiyal İskelet. In: *Kas-İskelet Sistemi Kinezyolojisi*. 1st ed. Hipokrat Yayıncılık, s. 317–476, 2018.
26. De Almeida Prado RM, de Almeida Prado JLM, Yamada AF, Correa Fernandes AR, Puertas EB, Ueta RHS, Guimarães JB. Spine trauma: Radiological approach and new concepts. *Skeletal Radiol.* 50(6):1065-1079, 2021.
27. Standring, S., Anand, N., Birch, R., Collins, P., Crossman, A. R., Gleeson, M. Wigley, C. B. *Gray's anatomy (S. Standring Ed. 41 ed.)*: Elsevier. p. 714-718 2016.
28. Putz R, Pabst R. Sobotta, *Atlas of Human Anatomy. Volume 2.* Urban & Schwarzenberg, 20th Ed. Munich, 1-47, 1994.
29. Yıldırım M. *Hareket Sistemi Anatomisi 7. Baskı.* Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2014.
30. Şimşek İE, editor. *Omurga.* Ankara: Hipokrat Kitap Evi; 2017.
31. Lippert L. *Clinical Kinesiology and Anatomy.* Philadelphia: F.A. Davis. s. 211-231, 2011.
32. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System. Second Edition,* Mosby Elsevier, p. 305-462, 2010.

33. Öztop F. İntervertebral disk dejenerasyonunun patolojisi. Zileli M, Özer F (Editörler). Omurilik ve omurga cerrahisi'nde. 1. cilt. İzmir: Meta Basım, s. 48-53, 2012.
34. Banton RA. Spines in Motion: Biomechanics of the Spine. The Journal of the Spinal Research Foundation. 7(2):12-20, 2012.
35. Ersoy M, Peker T. Sırt. In: Şahinoğlu Kayıhan, editor. Kliniğe Yönelik Anatomi. Dördüncü. Nobel Tıp Kitabevleri; s. 432–500, 2007.
36. Yeldan İ, Razak Özdiñler A. Kas Sistemi. In: Razak Özdiñler A, editor. Anatomi & Fizyoloji. Birici bas. İstanbul Tıp Kitabevi; s. 149–278, 2015.
37. Ferguson S. Biomechanics of the spine. In: Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment, p. 41–66, 2008.
38. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. Kinematics of the Spine. Philadelphia, JB Lippincott Company, p. 85-127, 1990.
39. Jain G. Spine and Spinal Orthoses. First. Spine and Spinal Orthoses. London: The Health Sciences; p. 1–54, 2016.
40. Laporte S, Van den Abbeele M, Rohan PY, Adam C, Rouch P, Skalli W. Spine. In: Biomechanics of Living Organs: Hyperelastic Constitutive Laws for Finite Element Modeling; p. 471–495, 2017.
41. Cook C, Hegedus E, Showalter C, Sizer PS Jr. Coupling behavior of the cervical spine: a systematic review of the literature. J Manipulative Physiol Ther. 29(7):570–5, 2006.
42. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus Anatomi Atlası Cilt-1, Genel Anatomi ve Hareket Sistemi, s. 360- 509. Çev. Yıldırım M, Marur T, Nobel Tıp kitabevleri, 2007.
43. Drake, Richard L. (Richard Lee), Wayne A, Mitchell M. Gray's Anatomy For Students. 3rd edition. Philadelphia, Churchill Livingstone/Elsevier, 2015.
44. Mueller MJ, Levangie PK, Norkin CC. The Ankle and Foot Complex Joint Structure and Function p. 437-477, 2005.
45. Stearne SM, McDonald KA, Alderson JA, North I, Oxnard CE, Ruberson J. The foot's arch and the energetics of human locomotion. Sci Rep. 6:19403–19403, 2016.
46. Cumhuri, M. Temel Anatomi, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2020.

47. Flores DV, Mejía Gómez C, Fernández Hernando M, Davis MA, Pathria MN. Adult Acquired Flatfoot Deformity: Anatomy, Biomechanics, Staging, and Imaging Findings. *Radiographics*. 39(5):1437-60, 2019.
48. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther*, 80:864–71, 2000.
49. Snell RS. *Snell clinical oriented anatomy by regions*. 9 th ed. Lippincott Williams&Wilkins, a Wolters Kluwer Business, p. 473-508, 2012.
50. Wilson JD, Elis ED, Kernozek TW. Plantar loading characteristics during walking in females with and without patellofemoral pain. *J Am Podiatr Med Assoc*. 105(1):1–7, 2015.
51. Gwani, A. S., Asari, M. A., & Ismail, Z. M. How the three arches of the foot intercorrelate. *Folia morphologica*, 76(4), p. 682-688, 2017.
52. Lim AT, How CH, Tan B. Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Med J*. 57(4):168-70, 2016.
53. Mueller MJ, Levangie PK, Norkin CC. *The Ankle and Foot Complex Joint Structure and Function* p. 437-477, 2005.
54. Nordin M, Frankel VH. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* Book p. 222-225. Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
55. Keith, L.M. and Arthur, F.D. (Editör: Şahinoğlu K.), *Kliniğe Yönelik Anatomi*. 4. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, s. 637-641, 2015.
56. Taner D. *Fonksiyonel Anatomi*, Dördüncü Baskı, Ankara, HYB Basım Yayınevi, s. 193-200, 2009.
57. Ledoux, W.R., Hirsch, B.E., Church, T., Caunin, M. Pennation angles of the intrinsic muscles of the foot. *Journal of biomechanics*, 34 (3), p. 399-403, 2001.
58. Oatis, C. *Kinesiology-The Mechanics&Pathomechanics Of Human Movement*.: Wolters Kluwer/Lippincott Williams &Wilkins, 2009.
59. Neumann, D. *Kinesiology of the Musculoskeletal System-Foundations for Physical Rehabilitation*. Mosby: Elsevier, 2002.
60. Matsubayashi, Shohei, Ritsu Tsujimoto, and Makoto Osaki. "Dynamic supination and hindfoot varus induced by chronic rupture of the tendons of

- both peroneus longus and brevis: a case report." *Acta medica Nagasakiensia* 61.2, 81-85, 2017.
61. Angin, S., Mickle, K. J., & Nester, C. J. Contributions of foot muscles and plantar fascia morphology to foot posture. *Gait & posture*, 61, 238-242, 2018.
 62. Williamson P, Lechtig A, Hanna P, Okajima S, Biaggane P, Nasr M. Pressure distribution in the ankle and subtalar joint with routine and oversized foot orthoses. *Foot Ankle Int.* 39(8):994–1000, 2018.
 63. Wang, W. J., Crompton, R. H. Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot. *J Biomech.* 37 (12): 1831-1836, 2004.
 64. Bramble, D. M., Lieberman, D. E. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature.* 432 (7015): 345-352, 2004.
 65. Levangie PK, Norkin CC. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*: F.A. Davis Company; 2011.
 66. Vishram Singh, "Textbook of Anatomy Abdomen and Lower Limb," vol. 2, p. 290-292, 2014.
 67. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*, 6th Edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
 68. Moore KL, Dalley AF. *Clinically oriented anatomy*: Wolters kluwer india Pvt Ltd; 2018.
 69. Czaprowski D, Stoliński Ł, Tyrakowski M, Kozinoga M, Kotwicki T. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disord.* 5;13:6, 2018.
 70. Karavidas N. Bracing in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: evidence to date. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics.* 10: 153–172, 2019.
 71. Janicki JA, & Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatrics & child health*, 12(9), 771-776, 2007.
 72. Machida M, Weinstein SL, & Dubousset J. *Pathogenesis of idiopathic scoliosis*: Springer, 2018.
 73. Korbel K, Kozinoga M, Stoliński Ł, Kotwicki T. *Scoliosis Research Society (SRS) criteria and Society of Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation*

- Treatment (SOSORT) 2008 guidelines in non-operative treatment of idiopathic scoliosis. *Pol Orthop Traumatol.* 79:118–122, 2014.
74. Rigo M. Patient evaluation in idiopathic scoliosis: Radiographic assessment, trunk deformity and back asymmetry. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 7-25, 2011.
75. Ovidia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Journal of Children's Orthopaedics.* 7(1): 25–28, 2013.
76. Lehnert-Schroth C: *Dreidimensionale Skoliosebehandlung.* Urban/Fischer, München, 2000.
77. Lenke LG, Edwards CC II, Bridwell KH. The Lenke Classification of Adolescent Idiopathic Scoliosis: How it Organizes Curve Patterns as a Template to Perform Selective Fusions of the Spine. *Spine.* 28(20):199- 207, 2003.
78. Meyer C, Cammarata E, Haumont T, Deviterne D, Gauchard G, Leheup B, et al. Why do idiopathic scoliosis patients participate more in gymnastics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 16: 231-6, 2006.
79. Kim W, Porrino A, Hood A, Chadaz S, Klauser S, Taljanovic S. Clinical Evaluation, Imaging, and Management of Adolescent Idiopathic and Adult Degenerative Scoliosis. *Current Problems in Diagnostic Radiology.* 48(4): 402–414, 2019.
80. Şener G, Erbahçeci F. *Kinezyoloji ve Biyomekanik.* s:287-531. Hipokrat Kitapevi, Ankara, 2016.
81. Otman AS., Köse N. *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri,* Pelikan yayıncılık, Ankara, s. 23-65, 2016.
82. Fortin C, Ehrmann Feldman D, Cheriet F, & Labelle H. Clinical methods for quantifying body segment posture: A literature review. *Disability and rehabilitation*, 33(5), s. 367-383, 2011.
83. Çolak İ, Kuru Çolak T. A Study of the Reliability and Validity of the Turkish Version of the Walter Reed Visual Assessment Scale in Adolescents With Idiopathic Scoliosis. *Journal of Turkish Spinal Surgery.* 31(3): 125–129, 2020.

84. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3rd Edition, New York: W.B. Saunders Company, 213-299, 2002.
85. Pruijs J, Hageman M, Keessen W, Van Der Meer R, & Van Wieringen J. Variation in Cobb angle measurements in scoliosis. *Skeletal radiology*, 23(7), 517-520, 1994.
86. Babae T, Kamyab M, Ganjavian MS, Rouhani N, Jarvis J. Success Rate of Brace Treatment for Juvenile-Onset Idiopathic Scoliosis up to Skeletal Maturity. *Int J Spine Surg.* 14(5):824-831, 2020.
87. Haleem S, Nnadi C. Scoliosis: a review. *J Paediatr Child Health.* 2018;28.
88. Zhang Y, Li X. Treatment of bracing for adolescent idiopathic scoliosis patients: a meta-analysis. *European Spine Journal.* 28:2012–2019, 2019.
89. Meng ZD, Li TP, Xie XH, Luo C, Lian X, Wang, Z. Quality of life in adolescent patients with idiopathic scoliosis after brace treatment. *Medicine.* 96(19), 2017.
90. Piantoni L, Tello CA, Remondino RG, Bersusky ES, Menéndez C, Ponce C, et al. Quality of life and patient satisfaction in bracing treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders.* 13:26, 2018.
91. Kearon, C., Viviani, G. R., Kirkley, A. ve Killian, K. J. Factors determining pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Am Rev Respir Dis*, 148(2), 288-294, 1993.
92. Barrios, C., Perez-Encinas, C., Maruenda, J. I. ve Laguia, M. Significant ventilatory functional restriction in adolescents with mild or moderate scoliosis during maximal exercise tolerance test. *Spine (Phila Pa 1976)*, 30(14), 1610-1615, 2005.
93. Czaprowski, D., Kotwicki, T., Biernat, R., Urnias, J. ve Ronikier, A. Physical capacity of girls with mild and moderate idiopathic scoliosis: influence of the size, length and number of curvatures. *Eur Spine J*, 21(6), 1099-1105, 2012.
94. Teoh, O. H., Trachsel, D., Mei-Zahav, M. ve Selvadurai, H. Exercise testing in children with lung diseases. *Paediatr Respir Rev*, 10(3), 99- 104, 2009.
95. Alves, V. L. ve Avanzi, O. Objective assessment of the cardiorespiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis through the six-minute walk test. *Spine (Phila Pa 1976)*, 34(25), E926-929, 2009.

96. American Thoracic, S. ve European Respiratory, S. American Thoracic Society/European Respiratory Society International Multidisciplinary Consensus Classification of the Idiopathic Interstitial Pneumonias. This joint statement of the American Thoracic Society (ATS), and the European Respiratory Society (ERS) was adopted by the ATS board of directors, June 2001 and by the ERS Executive Committee, June 2001. *Am J Respir Crit Care Med*, 165(2), 277-304, 2002.
97. Durmala, J., Tomalak, W. ve Kotwicki, T. Function of the respiratory system in patients with idiopathic scoliosis: reasons for impairment and methods of evaluation. *Stud Health Technol Inform*, 135, 237-245, 2008.
98. Abdelaal, Ashraf & El-Kafy, Ehab & Alayat, Mohamed & Sabbahi, Mohamed & Badghish, Mohamed. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: Observational cohort study. *Journal of International Medical Research*. 2017.
99. Wang Y, Yang F, Wang D, Zhao H, Ma Z, Ma P, Hu X, Wang S, Kang X, Gao B. Correlation analysis between the pulmonary function test and the radiological parameters of the main right thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Surg Res*. 16;14(1):443, 2019.
100. Kirienko A, Villa A, Calhoun JH. *Ilizarov Technique for Complex Foot and Ankle Deformities*. New York: Marcel Dekker; 2004.
101. Michaudet C, Edenfield KM, Nicolette GW, Carek PJ. Foot and Ankle Conditions: Pes Planus. *FP Basic*. 465 :18-23, 2018.
102. Aenumulapalli A, Kulkarni MM, Gandotra AR. Prevalence of Flexible Flatfoot in Adults: A Cross-sectional Study. *J Clin Diagn Res*. 11 (6): 17-20, 2017.
103. Porter, D. A. & Schon, L. C. *Baxter's the Foot and Ankle in Sport*, Elsevier Health Sciences, 2020.
104. Lee D-b, Choi J-d. The Effects of Foot Intrinsic Muscle and Tibialis Posterior Strengthening Exercise on Plantar Pressure and Dynamic Balance in Adults Flexible Pes Planus. *Physical Therapy Korea*. 23(4):27-37, 2016.
105. Manoli A, Brian G. The subtle cavus foot, the underpronator, a review. *Foot & ankle international*. 26(3): 256-263, 2005.

106. Weiß H, "Rehabilitation of the Foot", Occupational Therapy in Epidermolysis Bullosa, Springer, New York, p.152-178, 2013.
107. Braga UM, Mendonça LD, Mascarenhas RO, Alves COA, Filho RGT, Resende RA. Effects of medially wedged insoles on the biomechanics of the lower limbs of runners with excessive foot pronation and foot varus alignment. *Gait & Posture* 74: 242-249, 2019.
108. Perera AM, Mason L, Stephens MM. The pathogenesis of hallux valgus. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 93:1650–61, 2011.
109. Thomas N. Joseph, M.D., and Kenneth J. Mroczek MD. Decision making in the treatment of hallux valgus. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2007; 65:19–23.
110. Alazzawi S, Sukeik M, King D, Vemulapalli K. Foot and ankle history and clinical examination: A guide to everyday practice. *World J Orthop*. 8(1):21-9, 2017.
111. Baumfeld, D., Baumfeld, T., Da Rocha, R. L., Macedo, B., Raduan, F., Zambelli, R., Alves Silva, T. A. & Nery, C. Reliability of baropodometry on the evaluation of plantar load distribution: a transversal study. *BioMed research international*, 2017.
112. Hurkmans HLP, Bossman JBJ, Benda E, Verhaar JAN, Stam HJ. Techniques For Measuring Weight-Bearing During Standing And Walking. *Clinical Biomechanics*. 18(7):576-589, 2003.
113. Giacomozzi, C, Vaclav K. Potentialities And Criticalities Of Plantar Pressure Measurements In The Study Of Foot Biomechanics: Devices, Methodologies And Applications. *Foot*. 767(470): 61, 2011.
114. Tuna H. Ayak hastalıklarında pedobarografik değerlendirme. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 51(2), 2005.
115. Borozan IS, Grădinaru S, Miron P, Puta T, Bota E. Postural differences of volleyball players. *Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 9(17), 2016.
116. Makaracı Y, Soslu R, Özer Ö, Uysal A. Center of pressure-based postural sway differences on parallel and single leg stance in Olympic deaf basketball and volleyball players. *J Exerc Rehabil*. 17(6):418-427, 2021.

117. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect.* 54:529-36, 2005.
118. Bilgiç S, Erşen Ö. Adolesan İdiyopatik Skolyoz Konservatif Tedavisi. *Turkiye Klinikleri Journal of Orthopaedics and Traumatology Special Topics,* 10(2), 118-123, 2017.
119. Cheung JPY, Cheung PWH, Luk KD. When should we wean bracing for adolescent idiopathic scoliosis? *Clin Orthop Relat Res.* 477(9):2145–2157, 2019.
120. Cheung JPY, Cheung PWH, Samartzis D, Luk KD. Curve progression in adolescent idiopathic scoliosis does not match skeletal growth. *Clin Orthop Relat Res.* 476(2):429–436, 2018.
121. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, Grivas TB, Knott P, Kotwicki T, Maruyama T, Minozzi S, O'Brien JP, Papadopoulos D, Rigo M, Rivard CH, Romano M, Wynne JH, Villagrasa M, Weiss HR, Zaina F. 2011 SOSORT guidelines: Orthopedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis,* 2012.
122. Rigo MD, Grivas TB. "Rehabilitation schools for scoliosis" thematic series: describing the methods and results. *Scoliosis.* 24;5:27, 2010.
123. Kuczma, M., K. Matuszak, et al. Treatment and Rehabilitation of Patients with Scoliosis at the Turn of the Century. *Medical and Biological Sciences* 26(1): 5-9, 2012.
124. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, et al. Braces for Idiopathic Scoliosis in Adolescents. *Spine.* 41(23): 1813–1825, 2016.
125. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescent with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 369:1512–21, 2013.
126. Lo YF, Huang YC. Bracing in adolescent idiopathic scoliosis. *Hu Li Za Zhi.* 64(2):117–123, 2017.
127. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. *JBJS.*79(5):664-74, 1997.

128. Costa, Lorenzo et al. The Effectiveness of Different Concepts of Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS): A Systematic Review and MetaAnalysis. *J Clin Med*. 10(10):2145, 2021.
129. Ofluoglu D. Orthotic management in cerebral palsy. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 43:165-72, 2009.
130. Rigo M, Negrini S, Weiss H, Grivas T, Maruyama T, Kotwicki T. SOSORT consensus paper on brace action: TLSO biomechanics of correction (investigating the rationale for force vector selection). *Scoliosis*. 1(1): 11, 2006.
131. Jiang J, Qiu Y, Mao S, Zhao Q, Qian B, Zhu F. The influence of elastic orthotic belt on sagittal profile in adolescent idiopathic thoracic scoliosis: a comparative radiographic study with Milwaukee brace. *BMC Musculoskelet Disord*. 11:219, 2010.
132. Savaş S. Skolyozun konservatif tedavisi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 10(3), s. 69, 2009.
133. Karimi MT, Rabczuk T. Evaluation of the efficiency of Boston brace on scoliotic curve control: A review of literature. *J Spinal Cord Med*. 43(6):824-831, 2020.
134. Erşen Ö, Bilgiç S. Adolesan İdiyopatik Skolyoz Konservatif Tedavisi.
135. Weiss, H. R., S. Negrini, et al. (2006). Physical exercises in the treatment of idiopathic scoliosis at risk of brace treatment-SOSORT consensus paper 2005. *Scoliosis* 1(6): 1-7, 2017.
136. Negrini, S., C. Fusco, et al. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disability & Rehabilitation* 30(10): 772-785, 2008.
137. Wong MS, Lee JTC, Luk KDK, Chan LCK. Effect of different casting methods on adolescent idiopathic scoliosis. *Prosthet Orthot Int*. 27: 121 - 131, 2003.
138. Cobetto N., Aubin C. E., Parent S., Barchi S., Turgeon I., Labelle H. 3D correction of AIS in braces designed using CAD/CAM and FEM: a randomized controlled trial. *Scoliosis and spinal disorders*. 12: 24, 2017.

139. Weiss, HR. "Brace technology" thematic series - the Gensingen brace™ in the treatment of scoliosis. *Scoliosis* 5, 22, 2010.
140. de Mauroy JC, Lecante C, Barral F. Brace Technology Thematic Series - The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis*. 6: 4, 2011.
141. Wong, M. S., Mak, A. F. T., Luk, K. D. K., Evans, J. H., & Brown, B. Effectiveness and biomechanics of spinal orthoses in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Prosthetics and Orthotics International*, 24(2), 148–162, 2000.
142. Koutras C, Pérez J, Kardash K, Otaduy MA. A study of the sensitivity of biomechanical models of the spine for scoliosis brace design. *Comput Methods Programs Biomed*. 207:106125, 2021.
143. A. Ahmad, N.A. Abu Osman, H. Mokhtar, W. Mehmood, N.A. Kadri Analysis of the interface pressure exerted by the Chêneau brace in patients with double-curve adolescent idiopathic scoliosis *Proc. Inst. Mech.Eng. Part H*. p. 901-908, 2019.
144. C.L. Chung, D.M. Kelly, J.R. Sawyer, J.R. Steele, T.S. Tate, C.K. Bateman, D.J. DiAngelo Mechanical testing of a novel fastening device to improve scoliosis bracing biomechanics for treating adolescent idiopathic scoliosis *Appl. Bionics Biomech*. 2018.
145. Périé D, Sales De Gauzy J, Sévely A, Hobatho MC. In vivo geometrical evaluation of Cheneau-Toulouse-Munster brace effect on scoliotic spine using MRI method. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 16(2):129-37, 2001.
146. Kuroyanagi Y, Nagura T, Matsumoto H, Otani T, Suda Y, Nakamura T et al. The Lateral Wedged Insole With Subtalar Strapping Significantly Reduces Dynamic Knee Load In The Medial Compartment. *OsteoArthritis and Cartilage*. 15:932936, 2007.
147. Wahmkow G, Cassel M, Mayer F, Baur H. Effects of different medial arch support heights on rearfoot kinematics. *PloS one*. 12(3), 2017.
148. Hajizadeh M, Michaud B, Desmyttere G, Carmona JP, Begon M. Predicting foot orthosis deformation based on its contour kinematics during walking. *PLoS One*. 7;15(5), 2020.

149. Lee YC, Lin G, Wang MJ. Comparing 3D foot scanning with conventional measurement methods. *J Foot Ankle Res.* 7: 44, 2014.
150. Garcia R, Inmaculada E. Aplicacion De RPG En Pacientes Con Depresion Cronica. Departamento De Cirugía Y Patología. Área De Fisioterapia. Universidad Miguel Hernández, 2017.
151. Xu R, Wang Z, Ren Z, Ma T, Jia Z, Fang S, Jin H. Comparative Study of the Effects of Customized 3D printed insole and Prefabricated Insole on Plantar Pressure and Comfort in Patients with Symptomatic Flatfoot. *Med Sci Monit.* 12; 25:3510-3519, 2019.
152. Gerrard JM, Bonanno DR, Whittaker GA, Landorf KB. Effect of different orthotic materials on plantar pressures: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 11;13(1):35, 2020.
153. Shalamberidze M, Sokhadze Z, Tatvidze M. The Design of Individual Orthopedic Insoles for the Patients with Diabetic Foot Using Integral Curves to Describe the Plantar Over-Pressure Areas. *Comput Math Methods Med.* 2021:9061241, 2021.
154. Davia-Aracil, Miguel; Hinojo-Pérez, Juan José; Jimeno-Morenilla, Antonio; Mora-Mora, Higinio 3D printing of functional anatomical insoles. *Computers in Industry.* p. 38–53, 95, 2018.
155. Levine D, Whittle MW: The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *J Orthop Sports Phys Ther.* p. 130–135, 1996.
156. Gong WT, Ro HL, Park GD, et al. : The influence of pelvic adjustment on functional leg length inequality and foot pressure. *J Phys Ther Sci,* 17–19, 2011.
157. Khamis S, Yizhar Z: Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. *Gait Posture,* 127–134, 2007.
158. Park SM, Ahn SH, Lee AY, Park IS, Cho YW. Raster-stereographic evaluation of the effects of biomechanical foot orthoses in patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci.* 2016.
159. Lee JG, Yun YC, Jo WJ, et al. Correlation of radiographic and patient assessment of spine following correction of nonstructural component in juvenile idiopathic scoliosis. *Ann Rehabil Med.* p. 863–871, 2018.

160. Oğuz E, Ekinçi Ş, Erşen Ö. Ergen İdiyopatik Skolyozda Radyolojik Değerlendirme ve Sınıflama Sistemlerinin İncelenmesi. *TOTBİD dergisi* 12(1):73-82, 2013.
161. Noh, D. K., You, J. (Sung)-H., Koh, J.-H., Kim, H., Kim, D., Ko, S.-M., & Shin, J.-Y. Effects of novel corrective spinal technique on adolescent idiopathic scoliosis as assessed by radiographic imaging. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 27(3), 331–338, 2014.
162. Laboratories, ATSC o. PS f. CPF. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test." *Am J Respir Crit Care Med* 166 (1): 111-117, 2002.
163. Casanova C, Celli BR, Barria P, Casas A, Cote C, de Torres JP, et al. The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *Eur Respir J*. 37(1):150–156, 2011.
164. Kasović M, Štefan L, Petrić V. Normative data for the 6-min walk test in 11-14 year-olds: a population-based study. *BMC Pulm Med*.21(1):297, 2021.
165. Verma K, Lonner B, Hoashi JS, Lafage V, Dean L, Engel I, et al. Demographic factors affect scoliosis research society-22 performance in healthy adolescents: A comparative baseline for adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 35(24):2134–2139, 2010.
166. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroglu RE, Yazici M, Akcali O, et al. Reliability and validity of adapted Turkish Version of Scoliosis Research Society-22 (SRS22) questionnaire. *Spine*. 30(21):2464-8, 2005.
167. Bridwell KH, Cats-Baril W, Harrast J, Berven S, Glassman S, Farcy JP, et al. The validity of the SRS-22 instrument in an adult spinal deformity population compared with the Oswestry and SF-12: A study of response distribution, concurrent validity, internal consistency, and reliability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 30(4):455–461, 2005.
168. Barcellona M., Giustino V., Messina G., Battaglia G., Fischetti F., Palma A., Iovane A. Effects Of A Specific Training Protocol On Posturographic Parameters Of A Taekwondo Elite Athlete And Implications On Injury Prevention: A Case Study. *Acta Medica Mediterranea*. 34: 1533, 2018.

169. Proia P, Amato A, Contrò V, Lo Monaco A, Brusa J, Brighina F, et al. Relevance of lactate level detection in migrane and fibromyalgia. *Eur J Transl Myol.* 29(2):1-5, 2019.
170. Martines F, Messina G, Pattı A, Battaglia G, Bellafiore M, Messina A, et al. Effects Of Tinnitus On Postural Control And Stabilization: A Pilot Study. *Acta Medica Mediterranea.* 31(4): 907-12, 2015.
171. (<https://www.sensormedica.com/en/pages/hardware-en/cnc-milling-machines>, Erişim Tarihi: 30 Mart 2022).
172. Fadzan M, Bettany-Saltikov J. Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *Open Orthop J.* Dec 29; 11:1466- 1489, 2017.
173. Ekinci S. Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Archives of Clinical and Experimental Surgery (ACES).* 3:1, 2013.
174. Kim S, Uhm JY, Chae DH, Park Y. Low Body Mass Index for Early Screening of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Comparison Based on Standardized Body Mass Index Classifications. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci).* 14(1):24-29, 2020.
175. Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg.* 24(5):646-57, 2014.
176. Kim S, Uhm JY, Chae DH, Park Y. Low Body Mass Index for Early Screening of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Comparison Based on Standardized Body Mass Index Classifications. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci).* 14(1):24-29, 2020.
177. Jeon KK, Kim DI. Low Body Mass Index Levels and Idiopathic Scoliosis in Korean Children: A Cross-Sectional Study. *Children (Basel).* 2;8(7):570, 2021.
178. Timgren J, Soinila S. Reversible pelvic asymmetry: an overlooked syndrome manifesting as scoliosis, apparent leg-length difference, and neurologic symptoms. *J Manipulative Physiol Ther.* 29(7):561-5, 2006.
179. Sakai Y, Takenaka S, Makino T, Kaito T. Postoperative improvement in leg length discrepancy in adolescent idiopathic scoliosis differs between right and left legs. *N Am Spine Soc J.* 10:100114, 2022.

180. Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins: a meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine* 1997; 22:2009-14, discussion, 2015.
181. Lonstein JE. Patient Evaluation. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW, editörler. *MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3rd ed. Philadelphia: W.B Saunders Company. p. 45- 85, 1995.
182. Hawary RE, Zaaroor-Regev D, Floman Y, Lonner BS, Alkhalife YI, Betz RR. Brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis: risk factors for failure-a literature review. *Spine J*. 19(12):1917-1925, 2019.
183. Modi HN, Modi CH, Suh SW, Yang JH, Hong JY. Correlation and comparison of Risser sign versus bone age determination (TW3) between children with and without scoliosis in Korean population. *J Orthop Surg Res*. 20; 4:36, 2009.
184. Kawasaki S, Shigematsu H, Tanaka M, Suga Y, Yamamoto Y, Tanaka Y. Is brace treatment unnecessary for cases of adolescent idiopathic scoliosis above Risser sign 3?, *J Orthop Sci*. 25(6):975-979, 2020.
185. Ng SY, Nan X, Lee SG, Tournavitis N. The Role of Correction in the Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Open Orthopaedics Journal*. 11. 1548-1557, 2017.
186. Park SM, Ahn SH, Lee AY, Park IS, Cho YW. Raster-stereographic evaluation of the effects of biomechanical foot orthoses in patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci*. 28(7):1968-71, 2016.
187. Rothschild D, Ng SY, Ng YLE. Indications of sole lift and foot orthoses in the management of mild idiopathic scoliosis-a review. *J Phys Ther Sci*. 32(3):251-256, 2020.
188. Enright P.L, Sherrill D.L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 158:1384-7, 1998.
189. Mohammadi, P., Akbari, M., Sarrafzadeh, J., & Moradi, Z. Comparison of respiratory muscles activity and exercise capacity in patients with idiopathic scoliosis and healthy individuals. *Physiotherapy theory and practice*, 30(8), 552-556, 2014.
190. Amăricăi E, Suciú O, Onofrei RR, Miclăuș RS, Iacob RE, Cațan L, Popoiu CM, Cerbu S, Boia E. Respiratory function, functional capacity, and physical

- activity behaviours in children and adolescents with scoliosis. *J Int Med Res.* 48(4), 2020.
191. Xavier VB, Avanzi O, de Carvalho BDMC, Alves VLDS. Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial. *J Physiother.* 66(1):33-38, 2020.
192. Saraiva BMA, Araujo GS, Sperandio EF, Gotfryd AO, Dourado VZ, Vidotto MC. Impact of Scoliosis Severity on Functional Capacity in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Pediatr Exerc Sci.* 1;30(2):243-250, 2018.
193. Geiger R, Strasak A, Treml B. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr.* 150:395–9, 2007.
194. Abdelaal, A. A. M., Abd El Kafy, E. M. A. E. S., Elayat, M. S. E. M., Sabbahi, M., & Badghish, M. S. S. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *Journal of International Medical Research*, 46(1), 381-391, 2018.
195. Alves VL., Avanzi O. Objective assessment of the cardiorespiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis through the six-minute walk test. *Spine (Phila Pa 1976).* 1;34(25):E926-9, 2009.
196. Haddas R, Satin A, Mar D, Lieberman I, Block A, Belanger T, Kayanja M, Kakar RS. The effect of scoliosis support orthosis bracing on adult spinal deformity patients: evaluation of gait and dynamic balance. *Stud Health Technol Inform.* 280:115-120, 2021.
197. Griffon P, Vie B, Weber JP, Jammes Y. Effect of 4 Weeks of Foot Orthosis Intervention on Ambulatory Capacities and Posture in Normal-Weight and Obese Patients. *J Am Podiatr Med Assoc.* 110(1), 2020.
198. Group W. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med.* 41(10):1403-9, 1995.

199. Vasiliadis E, Grivas TB. Quality of life after conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 135:409-13, 2008.
200. Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper. *Scoliosis.* 1(1):1-14, 2006.
201. Haefeli M, Elfering A, Kilian R, Min K, Boos N. Nonoperative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a 10-to 60-year follow-up with special reference to health-related quality of life. *Spine.* 31(3):355-66, 2006.
202. Cheung KM, Cheng EY, Chan SC, Yeung KW, Luk KDK. Outcome assessment of bracing in adolescent idiopathic scoliosis by the use of the SRS-22 questionnaire. *Int Orthop.* 31(4):507-11, 2007.
203. Haheer TR, Gorup JM, Shin TM, Homel P, Merola AA, Grogan DP, Pugh L, Lowe TG, Murry M. Results of the Scoliosis Research Society Instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis: A multi-center study of 244 patients. *Spine* 24:1435–40, 1999.
204. Asher MA, Lai SM, Burton DB, et al. The Reliability and Concurrent Validity of the SRS-22 Patient Questionnaire for Idiopathic Scoliosis. *Spine* 28:63–9.7, 2003.
205. Negrini S, Donzelli S, Dulio M, Zaina F. Is the SRS-22 able to detect Quality of Life (QoL) changes during conservative treatments? *Stud Health Technol Inform.* 176:433-6, 2012.
206. Chau WW, Hung AL. Changes in Health-Related Quality of Life (HRQOL) of a Specific Group of Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Patients Who Came Across Both Bracing and Surgery. *Indian J Orthop.* 1;55(4):925-930, 2021.
207. Misterska E, Glowacki J, Kołban M. Does rigid spinal orthosis carry more psychosocial implications than the flexible brace in AIS patients? A cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 32(1):101-109, 2019.

208. Driscoll C, Aubin CE, Labelle H, Dansereau J. The relationship between hip flexion/extension and the sagittal curves of the spine. *Stud Health Technol Inform* 140: 90, 2008.
209. Severijns P, Moke L, Overbergh T, Beaucage-Gauvreau E, Ackermans T, Desloovere K, Scheys L. Dynamic sagittal alignment and compensation strategies in adult spinal deformity during walking. *Spine J.* 21(7):1059-1071, 2021.
210. Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, Szczerbik E, Domaniecki J. Influence of the structural deformity of the spine on the gait pathology in scoliotic patients. *Gait Posture.* 35(2):209-13, 2012.
211. Szulc P, Bartkowiak P, Lewandowski J, Markuszewski J. The influence of idiopathic scoliosis on load distribution in the foot. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 73(3):187-91, 2008.
212. Cațan L, Cerbu S, Amaricai E, Suciuc O, Horhat DI, Popoiu CM, Adam O, Boia E. 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.* 24;17(6):2167, 2020.
213. Yi L, Houwei L, Lin W, Lihua Z, Mengjie C, Sun W, Zejiang R, Qichao M. Evaluation of correlation between sagittal balance and plantar pressure distributions in adolescent idiopathic scoliosis: A pilot study. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 83:105308, 2021.
214. Yakut Y, Gür G. Effects of A Spinal Brace on the Functional Profile of the Feet in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2018.
215. Kotwicki T, Walczak A, Szulc A. Trunk rotation and hip joint range of rotation in adolescent girls with idiopathic scoliosis: does the "dinner plate" turn asymmetrically? *Scoliosis.* 3(1):1-11, 2008.
216. Chern JS, Kao CC, Lai PL, Lung CW, Chen WJ. Severity of spine malalignment on center of pressure progression during level walking in subjects with adolescent idiopathic scoliosis. *36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society; Chicago, IL, USA. IEEE;* p. 58-91, 2014.

217. Park JH, Noh SC, Jang HS, Yu WJ, Park MK, Choi HH, editors. The study of correlation between foot-pressure distribution and scoliosis. In: Lim CT, Goh JCH, editors. 13th International Conference on Biomedical Engineering. Springer, Berlin, Heidelberg. IFMBE Proceedings, vol 23. p. 974-978, 2009.
218. Dissaneewate T, Na Rungsri T, Cheunchokasan P, Leelasamran W. Comparison between the plantar pressure effects of toe separators and insoles in patients with hallux valgus at a one-month follow-up. *Foot Ankle Surg.* 28(1):93-99, 2022.
219. Cherni Y, Desmyttere G, Hajizadeh M, Bleau J, Mercier C, Begon M. Effect of 3D printed foot orthoses stiffness on muscle activity and plantar pressures in individuals with flexible flatfeet: A statistical non-parametric mapping study. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 92:105553, 2022.
220. Horng J, Liu XC, Thometz J, Tassone C, Duey-Holtz A. Evaluation of plantar pressures and center of pressure trajectories in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 280:131-135, 2021.
221. Feyzioglu Ö, Öztürk Ö, Muğrabi S. Effects of custom-made insoles on foot pressure redistribution, gait parameters, and pain in calcaneal apophysitis-a pretest and posttest study. *Prosthet Orthot Int.* 1;45(6):532-537, 2021.
222. Peng HT, Lin CH, Kuo YC, Song CY. Effects of Arch Support Insoles on Single- and Dual-Task Gait Performance Among Community-Dwelling Older Adults. *Clin Interv Aging.* 10; 15:1325-1332, 2020.
223. Nault, M. L., Allard, P., Hinse, S., Le Blanc & Sadeghi, H. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine,* 27(17), 1911-1917, 2002.
224. Wiernicka M, Kotwicki T, Kamińska E, Łochyński D, Kozinoga M, Lewandowski J, Kocur P. Postural Stability in Adolescent Girls with Progressive Idiopathic Scoliosis. *Biomed Res Int.* 7103546, 2019.
225. Dufvenberg M, Adeyemi F, Rajendran I, Öberg B, Abbott A. Does postural stability differ between adolescents with idiopathic scoliosis and typically developed? A systematic literature review and meta-analysis. *Scoliosis Spinal Disord.* 13:19, 2018.

226. Guo X, Chau WW, Hui-Chan CW, Cheung CS, Tsang WW, Cheng JC. Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function. *Spine (Phila Pa 1976)*. 15;31(14):437-440, 2006.
227. Kavyani M, Nasiri E, Karimi MT, Fatoye F. The effect of spinal bracing on stability in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 33(1):139-143, 2020.
228. Paolucci T, Morone G, Di Cesare A, Grasso MR, Fusco A, Paolucci S, Saraceni VM, Iosa M. Effect of Chêneau brace on postural balance in adolescent idiopathic scoliosis: a pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med*. (5):649-57, 2013.
229. Christovão TC, Neto HP, Grecco LA, Ferreira LA, Franco de Moura RC, Eliege de Souza M, Franco de Oliveira LV, Oliveira CS. Effect of different insoles on postural balance: a systematic review. *J Phys Ther Sci*. 25(10):1353-6, 2013.
230. Ma CZ, Lam WK, Chang BC, Lee WC. Can Insoles Be Used to Improve Static and Dynamic Balance of Community-Dwelling Older Adults? A Systematic Review on Recent Advances and Future Perspectives. *J Aging Phys Act*. 4:1-16, 2020.
231. Piątek E, Kuczyński M, Ostrowska B. Postural control in girls with adolescent idiopathic scoliosis while wearing a Chêneau brace or performing active self-correction: a pilot study. *PeerJ*. 29;7: e7513, 2019.

10. EKLER

EK 1

KATILIMCI ONAY FORMU

Sevgili Arkadaşım;

Bu çalışmada 10-19 yaş aralığında senin de içinde bulunduğun adölesan idiopatik skolyoz tanısı olan hastalara uygulanan spinal ortezin (skolyoz korsesi) tedavi etkilerinin araştırılması amacıyla Cobb açısı ölçümü, fonksiyonel kapasite değerlendirme testi, yaşam kalitesi değerlendirme testi, postüral denge testi ve plantar basınç analizi ile ilgili değerlendirmeler yapacağız.

Çalışmada gönüllü katılımcı olmayı kabul etmen durumunda yukarıda belirtilen değerlendirme parametrelerini tedavi başlangıcında ve 3 ay takip sonrasında gerçekleştirmeni isteyeceğiz.

Bu çalışma ile uygulanan spinal ortezin etkilerini yapacağımız değerlendirmeler aracılığıyla araştırıp, tedavi yaklaşımlarımızı geliştirmeyi hedefliyoruz.

Çalışma sonuçlarını başka araştırmacı arkadaşlarla paylaşacağız fakat senin kişisel bilgilerini paylaşmayacağız. Çalışmaya katılmadan önce aileden de fikir alabilirsin.

Çalışmaya katılman durumunda çalışmadan istediğin zaman ayrılabilirsin. Ayrıca çalışma boyunca aklına takılan soruları bana yöneltebilirsin.

Hedef Spine Skolyoz Korse Merkezi'nde Sayın Ort.Prost. Merve ARSLAN tarafından yapılacak olan yüksek lisans tez çalışmasına gönüllü olarak katılmak istiyorum.

Katılımcının

Adı:

Soyadı:

İmza:

Araştırmacının

Adı:

Soyadı:

İmza:

EK 2

AİLE BİLGİLENDİRME FORMU

Hastanın Adı-Soyadı:

Hastanın Doğum Tarihi:

Çocuğuma uygulanan spinal ortezin (skolyoz korsesi) tedavi etkilerinin araştırılması amacıyla ebeveyn olarak çocuğuma yapılacak olan Cobb açısı ölçümü, fonksiyonel kapasite değerlendirme testi, yaşam kalitesi değerlendirme testi, postüral denge testi ve plantar basınç analizi ile ilgili değerlendirmeler hakkında tarafıma bilgilendirme yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarının bilimsel çalışmalarda kullanılacak olması hakkında ve çocuğumun kişisel bilgilerinin saklı tutulacağı konusunda bilgilendirildim.

Çocuğumun bu araştırma çalışmasına katılmak zorunda olmadığı hakkında tarafıma bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmacıya haber vermek koşuluyla istediğim zaman çocuğumu araştırmadan çıkarabileceğimi biliyorum.

Bu çalışmada benden herhangi bir ek ücret talep edilmemiştir ve ben de herhangi bir ücret talep etmiyorum.

Hedef Spine Skolyoz Korse Merkezi'nde Sayın Ort.Prost. Merve ARSLAN tarafından yapılacak olan yüksek lisans tez çalışmasına çocuğumun katılmasına onay veriyorum.

Katılımcının

Görüşme Tanığı

Araştırmacının

Adı:

Adı:

Adı:

Soyadı:

Soyadı:

Soyadı:

İmza:

İmza:

İmza:

EK 3

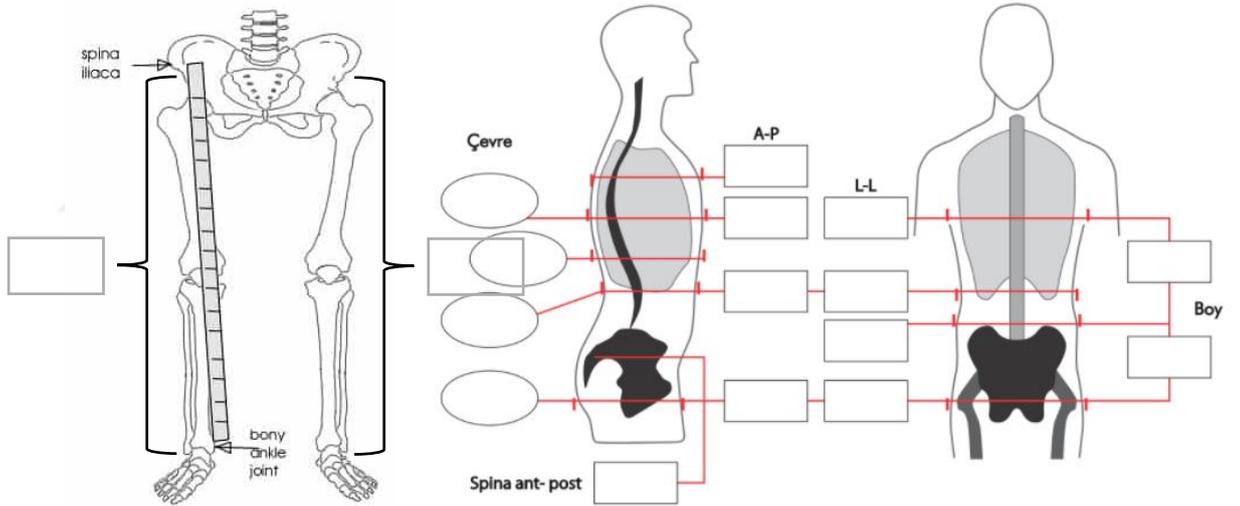
HASTA BİLGİ VE SKOLYOZ DEĞERLENDİRME FORMU

Hasta Bilgileri

Ad:	
Soyad:	
Doğum Tarihi:	
Cinsiyet:	K <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
Boy / Kilo:	
Vücut Kitle İndeksi:	
Uygulanan Tedaviler:	

Antropometrik Ölçümler

Sağ Alt Ekstremitte Uzunluğu:	cm
Sol Alt Ekstremitte Uzunluğu:	cm



Spinal Ortez Bilgileri Ve Skolyotik Değerlendirmeler

Chêneau Tip Spinal Ortez Çeşidi:	
Önceden Kullandığı Ortezler:	
Cobb Açısı:	
Eğriliğin Çeşidi:	'C' Skolyoz <input type="checkbox"/> 'S' Skolyoz <input type="checkbox"/>
Eğriliğin Sınıflandırılması:	cth <input type="checkbox"/> th <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> thl <input type="checkbox"/>
Eğriliğin Yönü:	Sağ <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> / Sağ <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/>
Majör Eğrilik / Kompansatuar Eğrilik	
Eğriliğin Apeksi:	

EK 4

SRS-22 ANKETİ

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

- Hiç
- Hafif
- Orta
- Orta-Şiddetli
- Şiddetli

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

- Hiç
- Hafif
- Orta
- Orta-Şiddetli
- Şiddetli

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

- Hiçbir zaman
- Çok nadir
- Bazen
- Çoğu zaman
- Her zaman

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

- Çok mutlu
- Mutlu

- Ne mutlu ne de mutsuz
- Mutsuz
- Çok mutsuz

5.Şu anda ne kadar hareket edebiliyorsunuz?

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

6.Kıyafetinizin içinde kendinizin nasıl görüldüğünü düşünüyorsunuz?

- Çok güzel
- Güzel
- Orta güzellikte
- Kötü
- Çok kötü

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

- Çok sık
- Sık
- Arada sırada
- Çok ender
- Hiçbir zaman

8.İstirahat sırasında bel veya sırt ağrınız oluyor mu?

- Çok sık
- Sık
- Arada sırada

- Çok ender
- Hiçbir zaman

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

- %100 normal hareket ediyorum
- %75 normal hareket ediyorum
- %50 normal hareket ediyorum
- %25 normal hareket ediyorum
- %0 normal hareket ediyorum

10.Aşağıdaki cevaplardan hangisi gövdenizin görünüşünü en iyi şekilde tarif eder?

- Çok güzel
- Güzel
- Orta güzellikte
- Kötü
- Çok kötü

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

- Hiç ilaç kullanmıyorum
- Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum. (Örn:Aspirin, Novalgin,Parol, Voltaren, Apranax, Naprosyn, Viox)
- Uyuşturucu özelliği olmayan ağrı kesicileri günlük kullanıyorum.
- Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri haftada bir veya daha az kullanıyorum. (Örn:Morfin, Dolantin)
- Uyuşturucu özelliği olan ağrı kesicileri günlük olarak kullanıyorum.

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

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

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

- Her zaman
- Çoğu zaman
- Bazen
- Çok ender
- Hiçbir zaman

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

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

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

Bu problem ailemin ekonomik sıkıntılar çekmesine:

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

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

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Sık sık
- Çok sık

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

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

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

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Arada sırada
- Sık sık
- Çok sık

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

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

20.Son 6 ay içinde mutlu bir insan mıydınız?

- Hiçbir zaman
- Çok ender
- Bazen
- Çoğu zaman
- Her zaman

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

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

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

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

Hastanın SRS-22 Anketi Toplam Puanı:

11. ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-2505
Konu: Etik Kurulu Kararı

01/06/2021

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Chêneau Tip Spinal Ortez Kullanan Adölesan İdiopatik Skolyozlularda Tabanlıgım Fonksiyonel Kapasite, Yaşam Kalitesi, Denge ve Plantar Basınca Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	MERVE ARSLAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortetist-Prostetist / Ortez Protez			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evracağımızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 04BC1393X8 kodu ile doğrulayabilirsiniz.



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:555	Tarih: 20/05/2021				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmannın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmannın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “ oybirliği ” ile karar verilmiştir.					

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHAŞANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur

* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evracımızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 04BC1393X8 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakımızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 04BC1393X8 kodu ile doğrulayabilirsiniz.