



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞRILI ESNEK DÜZ TABANI OLAN GENÇ BİREYLERDE
CAD/CAM TABANLIK UYGULAMASININ VE EGZERSİZİN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim BULUT

OCAK 2021
DENİZLİ

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞRILI ESNEK DÜZ TABANI OLAN GENÇ BİREYLERDE
CAD/CAM TABANLIK UYGULAMASININ VE EGZERSİZİN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İbrahim BULUT

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

Denizli, 2021

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı:

İbrahim BULUT

İmza:

ÖZET

AĞRILI ESNEK DÜZ TABANI OLAN GENÇ BİREYLERDE CAD/CAM TABANLIK UYGULAMASININ VE EGZERSİZİN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim BULUT

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

Ocak 2021, 49 Sayfa

Çalışmamızın amacı ağırlı esnek düz taban tanısı konulmuş 10-19 yaş arasındaki genç bireylerde CAD/CAM yöntemiyle üretilmiş tabanlık uygulamasının ve egzersizin; fonksiyonel kapasite, pedobarometrik değerlendirme, ayak fonksiyon indeksi ve naviküler düşme testi üzerine etkilerini incelemektir. Ağırlı esnek düz tabanı olan toplam 42 birey 2 gruba ayrıldı, 21 birey kontrol grubuna, 21 birey egzersiz grubuna dahil edildi. Ağırlı esnek düz tabanı olan genç bireylerin fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmek için 6 dakika yürüme testi, statik ve dinamik analizleri içeren pedobarometrik değerlendirme, ayak fonksiyonlarını değerlendirmek için ayak fonksiyon indeksi(AFİ) ve navikülanın düşme miktarını belirlemek için naviküler düşme testi kullanıldı.

Ağırlı esnek düz tabanı olan genç bireylerde tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları, kontrol ve egzersiz grubunda anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p<0,001$), egzersiz grubunda özellikle sağ ayakta naviküler düşme puanı fark değeri tedavi sonrası tedavi öncesine göre daha fazla bulundu ($p<0,01$). Ayak fonksiyon indeksi alt parametreleri ve toplam skoru tedavi sonrası her iki grupta anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p<0,001$), ancak gruplar arası farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6 dakika yürüme testi parametrelerinden; delta kalp hızı, delta SPO2 ve delta kan basınçları değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz grubundaki bireylerin tedavi sonrası delta yorgunluk değerlerinde azalma bulundu ($p<0,05$). Bununla birlikte kontrol grubundaki bireylerin de tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri düştü ($p<0,01$). Her iki grubun da tedavi sonrası yürünen mesafe değerleri arttı ($p<0,01$). Egzersiz grubundaki bireyler ile kontrol grubundaki bireyler arasında tedavi öncesi ve sonrasında, test öncesi ve test sonrası SPO2 fark değerleri, delta yorgunluk değeri, yürünen mesafe fark değeri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Statik ve dinamik analiz parametreleri arasında tedavi öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası fark bulunmadı ($p>0,05$).

Sonuç olarak; ağırlı esnek düz tabanı olan genç bireylerde CAD/CAM tabanlık uygulamasının AFİ parametrelerini iyileştirdiği, yürünen mesafeyi arttırdığı ve yorgunluğu azalttığı bulundu. Sadece tabanlık uygulaması ile egzersizle birlikte tabanlık uygulamasının bu parametreler üzerine etkilerinin benzer olduğu ve egzersizin tabanlığa göre üstünlüğü olmadığı bulundu. Egzersizin naviküler düşme miktarını iyileştirmede daha etkili olduğu bulundu. Ancak statik ve dinamik pedobarometrik değerlendirme sonuçlarına egzersizin ve tabanlığın etkisinin olmadığı belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Esnek düz taban, Tabanlık, Pedobarometre, Ağrı, Fonksiyonellik

ABSTRACT**EXAMINATION OF THE EFFECTS OF CAD/CAM INSOLES AND EXERCISE IN
YOUNG PEOPLE WITH PAINFUL FLEXIBLE FLATFOOT**

İBRAHİM BULUT

M.Sc. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Asst. Prof. Orçin TELLİ ATALAY

January 2021, 49 Page

The aim of our study was to examine the effects of CAD / CAM insoles application and exercise on functional capacity, pedobarometric assessment, foot function index and navicular drop test in young individuals between the ages of 10-19 with a diagnosis of painful flexible flatfoot. A total of 42 individuals with a painful flexible flatfoot were divided into 2 groups, 21 individuals were included in the exercise group and 21 individuals in the control group. Individuals' functional capacity was evaluated by 6-minute walk test and all participants were evaluated with pedobarometric evaluation including static and dynamic analysis. Foot function index (FFI) was used to evaluate the foot functions of all participants. The navicular drop test was used to determine the amount of navicular fall.

Post-treatment navicular drop test scores were found to be significantly lower in the control and exercise groups in young individuals with painful flexible flatfoot ($p < 0.001$), navicular fall score difference value was more significant in exercise group, especially in the right foot ($p < 0.01$). Foot function index sub-parameters and total score were significantly lower in both groups after treatment ($p < 0.001$), but there was no difference between the groups ($p > 0.05$). There was no difference between the values of delta heart rate, delta SPO2 and delta blood pressure values of the 6-minute walking test parameters before and after treatment in the exercise and control groups ($p > 0.05$). Delta fatigue values of the individuals in the exercise group decreased after the treatment ($p < 0.05$). However, the delta fatigue values of the individuals in the control group also decreased after the treatment ($p < 0.01$). The distance values of both groups increased after treatment ($p < 0.01$). There was no difference between the individuals in the exercise group and the control group before and after the treatment, before and after the test, between SPO2 delta values, delta fatigue value, and distance difference value walked ($p > 0.05$). There was no difference between the static and dynamic analysis parameters before and after treatment within and between the groups ($p > 0.05$).

As a result; It was found that the application of CAD / CAM insoles improved FFI parameters, increased distance walked and reduced fatigue in painful flexible flatfoot young individuals. However, it was found that the effects of insoles application and exercise together with insoles on these parameters were similar and exercise had no advantage over insoles. Exercise was found to be more effective in improving the amount of navicular falling. However, it was found that exercise and insoles had no effect on static and dynamic pedobarometric evaluation results.

Key Words: Flexible flatfoot, Orthotic insoles, Pedobarometer, Pain, Functionality

TEŞEKKÜR

Beni yüksek lisansa kabul eden, yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen, tez yazma sürecinde, konunun belirlenmesinden tamamlanmasına kadar geçen her aşamada bana yol gösteren, çalışmamda kullandığım materyallerin ve kaynakların temin edilmesinde, verilerin istatistiksel analizini değerlendirme ve yorumlamada bana her türlü destek sağlayan başta tez danışman hocam Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY'A en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sürecinde yardımlarını esirgemeyen ve kritik yorumlarını paylaşan, kaynak temin edilmesinde yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Suat EREL'e çok teşekkür ederim.

Tez vakalarım konusun bana yardımcı olan, her zaman olduğu gibi tez sürecimde de yanımda olan, benden desteğini ve sabrını esirgemeyen sevgili hayat arkadaşım Uzm. Fzt Şeyma BULUT'a sonsuz teşekkür ederim.

Desteğini benden esirgemeyen, her zaman yardımcı olmaya çalışan değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Erhan Kızmaz'a ve Fzt. Vural OKUNAKOL'a çok teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren, tüm hayatım boyunca her koşulda yanımda olan sonsuz sevgi, anlayış ve sabırla, maddi ve manevi benden desteğini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Ayak Anatomisi	3
2.1.1. Ayak ve ayak bileği eklemleri.....	4
2.1.2. Ayağın arkları	5
2.2. Ayak Biyomekaniği	6
2.3. Düz Taban (Pes Planus)	7
2.3.1. Düz taban değerlendirme	8
2.3.1.1. Klinik değerlendirme	8
2.3.1.2. Radyolojik değerlendirme	9
2.3.1.3. Özel testler	10
2.3.1.4. Pedobarografik değerlendirme	10
2.3.2. Düz taban tedavisi.....	10
2.4. Tezin Hipotezleri.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. Araştırmanın Tipi.....	13
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	13
3.3. Bireyler	13
3.4. Araştırmanın Etik İlkeleri.....	14
3.5. Yöntem.....	14
3.5.1. Demografik bilgiler.....	14
3.5.2. Naviküler düşme testi	14
3.5.3. Yürüyüş parametrelerinin değerlendirilmesi	16
3.5.3.1. Statik analiz değerlendirmesi.....	16
3.5.3.2. Dinamik analiz değerlendirilmesi	16
3.5.4. Fonksiyonel değerlendirme	17
3.5.4.1. Altı dakika yürüme testi	17

3.5.4.2. Ayak fonksiyon indeksi	18
3.5.5. CAD/CAM tabanlılık uygulaması	18
3.5.6. Egzersiz uygulaması	19
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi.....	21
4. BULGULAR	22
4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri.....	22
4.2. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Naviküler Düşme Testi Puanlarının Karşılaştırılması	23
4.3. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Fonksiyonel Durum Bulguları	24
4.4. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Analiz Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	27
4.5. Grupların Naviküler Düşme Testi Puanlarının Karşılaştırılması	29
4.6. Grupların AFI Skorlarının Karşılaştırılması	30
4.7. Grupların 6 Dakika Yürüme Testi Skorlarının Karşılaştırılması	30
4.8. Grupların Statik ve Dinamik Analiz Parametrelerinin Karşılaştırılması	31
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇLAR	37
7. KAYNAK	39
8. ÖZGEÇMİŞ	45
9. EKLER	46
Ek-1. Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu.....	47
Ek-2. Araştırma Veri Kayıt Formu.....	48
Ek-3. Ayak Fonksiyon İndeksi	50
Ek-4. Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Ayak kemiklerinin yandan görünüşü	3
Şekil 2.1.2.1 Ayak Arkları	5
Şekil 2.2.1 MLA'nın çıkık mekanizması	6
Şekil 2.2.2 Ayak ve ayak bileği dinamik biyomekanisi	7
Şekil 3.5.2.1 Naviküler düşme testinin oturma sırasında uygulaması	15
Şekil 3.5.2.2 Naviküler düşme testinin ayakta dik duruş sırasında uygulaması.....	15
Şekil 3.5.3.1 Statik analiz değerlendirmesi	16
Şekil 3.5.3.2 Dinamik analiz değerlendirmesi	17
Şekil 3.5.4.1.1 Altı dakika yürüme testinin uygulaması	18
Şekil 3.5.5.1 Tabanlık üretilen CNC cihazı	19
Şekil 3.5.6.1 Tibialis posterior kuvvetlendirme egzersizi	20
Şekil 3.5.6.2 Kısa ayak egzersizi.....	20
Şekil 3.5.6.3 Gastroknemius germe egzersizi.....	21

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1.1 Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki bireylerin yaş, boy, kilo, VKİ değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler, cinsiyet dağılımları ve karşılaştırmaları.....	23
Tablo 4.2.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası sağ, sol ayak Naviküler Düşme testi karşılaştırmaları.....	24
Tablo 4.3.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası AFI karşılaştırmaları	25
Tablo 4.3.2 Egzersiz ve kontrol gruplarında test öncesi ve test sonrası farkların tedavi öncesi ve tedavi sonrasında karşılaştırılması	26
Tablo 4.3.3 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürünen mesafe değerlerinin karşılaştırılması	27
Tablo 4.4.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası statik analiz değerlerinin karşılaştırmaları.....	28
Tablo 4.4.2 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası dinamik analiz değerlerinin karşılaştırmaları	29
Tablo 4.5.1 Tedavi öncesi ve tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları arasındaki farkların egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması	29
Tablo 4.6.1 Tedavi öncesi ve sonrası AFI puanları arasındaki farkların egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması	30
Tablo 4.7.1 Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürünen mesafe fark değerlerinin egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması	31

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
<	Küçüktür
=	Eşittir
>	Büyüktür
6DYT	Altı Dakika Yürüme Testi
AFİ	Ayak Fonksiyon İndeksi
CAD/CAM	Computer aided design / Computer aided manufacturing
cm	santimetre
CNC	Computer Numerical Control
dk	dakika
DKB	Diastolik kan basıncı
kg/m ²	kilogram/metrekare
m	Musculus
m ²	Metrekare
Max	Maksimum
Min	Minimum
MLA	Medial Longitudunal Ark
mm	Milimetre
mmHg	milimetre cıva
MP	Metatarso Phalangeal
MTK	Medial Topuk Kaması
N	Newton
NDT	Naviküler Düşme Testi
p	Anlamlılık düzeyi
SKB	Sistolik kan basıncı
SPO ₂	Oksijen Saturasyonu
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SS	Standart Sapma
TA	Transvers Ark
VAS	Vizüel Analog Skalası
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
X	Ortalama

1. GİRİŞ

Esnek düz taban; ağırlık taşıma sırasında medial longitudinal arkın(MLA) çökmesi, tamamen yere temas etmesi ve yükün veya stresin kaldırılmasıyla arkın yeniden oluşumu ile karakterize patomekanik bir durumdur. Düz taban deformitesinde subtalar eklemin aşırı pronasyonu görülür. Bağ ve eklemleri etkileyen yapısal gevşeklik, yaş, fazla kilo veya obezite, güçsüzlük gibi bazı faktörler düz tabanlığa katkıda bulunur (Lin vd 2001, Mackenzie vd 2012).

Düz taban deformitesi semptomatik ve asemptomatik olarak görülebilir ve genellikle semptomatik düz tabanlılık müdahale gerektirir. Semptomatik düz tabanlılığın tipik özellikleri arasında ayak ağrısı, yorgunluk, takılma veya düşme gibi fonksiyonel bozukluklar, proksimal eklem problemleri ve düşük yaşam kalitesi görülebilir. Tedavi genellikle çok yönlüdür, cerrahi ve konservatif müdahaleleri içerir. Konservatif müdahaleler arasında ayakkabı tavsiyesi, ayak ortezleri, germe ve güçlendirme egzersizleri mevcuttur. Fakat yine de uygun ve kanıtlanmış müdahalenin ne olduğu konusunda çok az rehberlik vardır (Harris vd 2004).

Pediyatrik düz taban prevalansı, 2-16 yaş arası çocuklarda %48,5 ile %77,9 arasında değişmektedir (Chen vd 2014, Mackenzie vd 2012). Düz taban deformitesinde arkın desteklenmesi için en çok başvuru alan podiyatrik müdahale ayak ortezleridir (Whitford ve Esterman 2007). Düz tabanlılık deformitesinde sıklıkla başvuru alan tabanlılık uygulaması MLA'yı destekleyerek yapılar üzerindeki gereksiz yükleri engeller ve ayağı oluşturulan elemanlar arasında normal bir dizilim elde etmeye yardımcı olur. Literatür incelendiğinde düz tabanlı hastalar için yapılan değişik şekillerdeki tabanlılık uygulamalarının ayak üzerine binen yük dağılımlarının normalize edilmeye çalışıldığı ve semptomlarda iyileşmenin elde edildiği görülmüştür (Taşpınar vd 2017, Shih vd 2011, Eng vd 1993).

Adölesan dönem düz taban deformitesine sahip genç bireylerde egzersiz uygulaması oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda özellikle intrinsik kas gücünü

arttırmak ve ayak bileği stabilizasyonunu geliştirmeye yönelik egzersizler tedavilere dahil edilmiştir (Blasimann vd 2015). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda kısa ayak egzersizinin abdüktör hallusis, fleksr digitorum brevis ve quadratus plantae'nin kas aktivitesini önemli ölçüde arttırdığı belirtilmiştir. Havlu kıvrıma egzersizine kıyasla kısa ayak egzersizinin abdüktör hallusis kasının aktivitesini 4 kat daha fazla arttırdığı görülmüştür (Mckeon vd 2015).

Literatüre baktığımızda düz tabanlı bireyler için standart ölçü alınarak yapılan tabanlık uygulamasının kullanıldığı çalışmalar fazla iken kişiye özel yapılan CAD/CAM tabanlık çalışmaları sınırlıdır (Yurt vd 2019). Ayrıca 10-19 yaş aralığındaki düz tabanlı genç bireylerde tabanlık ve tabanlığa ek egzersiz uygulamasının incelendiği ve pedobarografik yönden değerlendirildiği çalışmalar oldukça azdır. Düz tabanlı bireyler için ayak kaslarını güçlendirmek, MLA'nın düşmesini önlemek ve ayak stabilitesini geliştirmek için egzersiz uygulaması oldukça önemlidir. Literatürde düz tabanlı bireyler çeşitli egzersizler kullanılmış fakat kesin bir egzersiz protokolü belirtilmemiştir.

1.1. Amaç

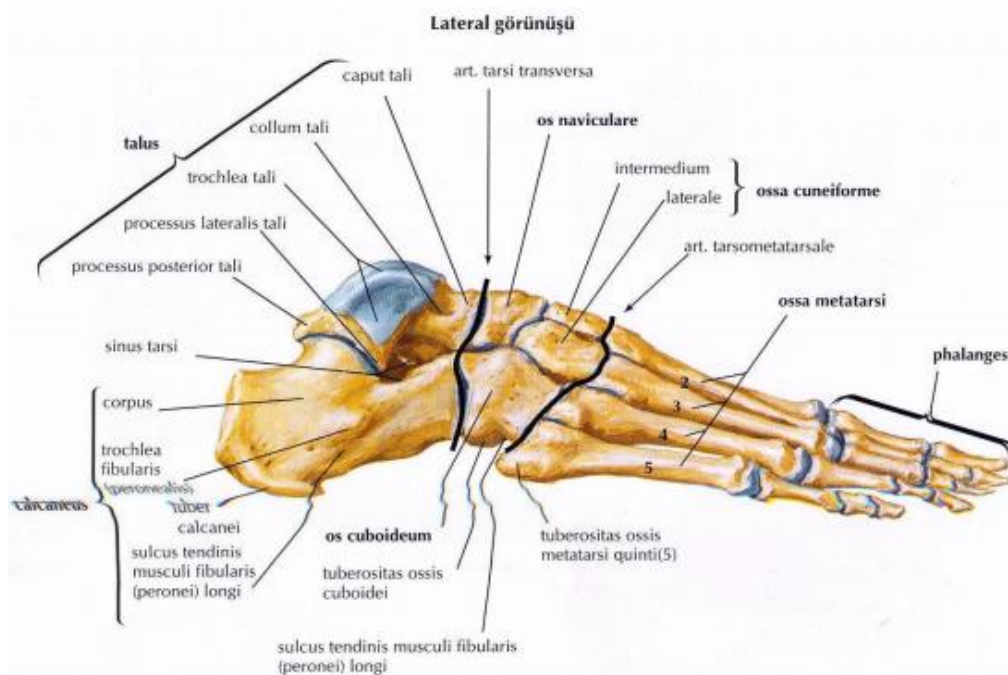
Çalışmamızın amacı; ağrılı esnek düz taban tanısı konulmuş 10-19 yaş arasındaki genç bireylerde CAD/CAM yöntemiyle üretilmiş tabanlık uygulamasının ve egzersizin bu bireylerde fonksiyonel kapasite, pedobarometrik değerlendirme, ayak fonksiyon indeksi ve naviküler düşme testi üzerine etkilerini incelemektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Ayak Anatomisi

Ayak 26 kemik ve 33 eklem, düzensiz kemik şekilleri, bunların etrafındaki bağlar ile dinamik destek sağlayan kaslardan ve 2 longitudinal, 1 transvers olmak üzere 3 ark desteğinden oluşmaktadır. Bu arkların görevleri ise ayağın yer ile olan uyumunu sağlamak ve basınç dağılımını dengelemektir (Chan ve Rudins 1994). Ayak kemikleri dik duruş için stabil bir platform oluşturarak vücudun yer ile temasını sağlar (Dere 2010).

Yapı itibariyle ayağı fonksiyonel olarak ön ayak, orta ayak ve arka ayak-ayak bileği şeklinde ayırabiliriz. Ön ayak; falankslar ve metatarslar, orta ayak; navikula, kuneiform ve kuboid, arka ayak-ayak bileği ise calcaneus, talus, fibula ve tibianın distal kısımlarından oluşmaktadır (Kolodin ve Vitale 2005, Erhan 2009) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Ayak kemiklerinin yandan görünüşü (Netter 2008)

2.1.1. Ayak ve ayak bileği eklemleri

Talokrural eklem; fibula ve tibianın distal uçları ve talusun trokleası arasında bulunur. Menteşe tipli bir eklemdir. Dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerini içerir. Eklem oblik şekillidir bu yüzden talar rotasyon, fibular kayma ve rotasyon hareketleri de görülmektedir (Oatis ve Carol 2009, Waldman 2009, Dawe ve Davis 2011).

Subtalar eklem; diğer adı talokalkaneal eklemdir. Kalkaneusun superioru ve talusun inferioru arasında oluşur. 3 yüzü vardır. Oblik hareket eksenine sahiptir. Ayağa 30 derece inversiyon ve 10-20 derece eversiyon hareketi yaptırır (Oatis ve Carol 2009).

Midtarsal (Chopart) eklem; arka ayak (talus,kalkaneus) ve orta ayak(navikula, kuboid) tarafından oluşturulan eklemdir. Subtalar eklem ile birlikte uyum içerisinde çalışarak orta ayağın rijidite ve esnekliğini meydana getirmektedir. Subtalar eklem pronasyonu, midtarsal eklem oblik ve transvers eksenlerinin paralel hale gelmesini ve eklem esneklik kazanmasını sağlar. Bu esneklikle ayak mobil hale gelir ve yer ile temasta ayağın adaptasyonunu artırır. Subtalar eklem supinasyonunda ise eksen paralelliği bozulur ve eklem rijid hale gelir. Bu rijid yapı, ayağa gelen yükleri karşılayabilecek stabil yapısını oluşturur (Elftman 1960, Phillips ve Phillips 1983, Perry 1983, Bek 2018).

Tarsometatarsal eklem; medial kısmın distalinde 1,2,3 metatarsal kemikler ve proksimalinde 3 kuneiform kemik ile eklem yaparken lateral kısmın distalinde 4. Ve 5. Metatarsal kemikler ve proksimalinde kuboid ile eklem yapar. Bu eklemden hareket, bağlar ile limitlenmiştir. Çok az olsada fleksiyon, ekstansiyon, pronasyon ve supinasyon hareketi görülür (Elhan 1985).

Metatarsofalangeal eklem; elipsoid snoviyal eklemlerdir. Metatarlar ve falanklar arasında oluşur. Hareket sırasında meydana gelen vücut ağırlık merkezinin öne doğru aktarılmasında binen fazla yükü karşılar (Perry 1983).

İnterfalangeal eklem; distal ve proksimal falanklar arasında görülen menteşe tip eklemlerdir. Bu eklemden fleksiyon ve ekstansiyon hareketi meydana gelir (Perry 1983).

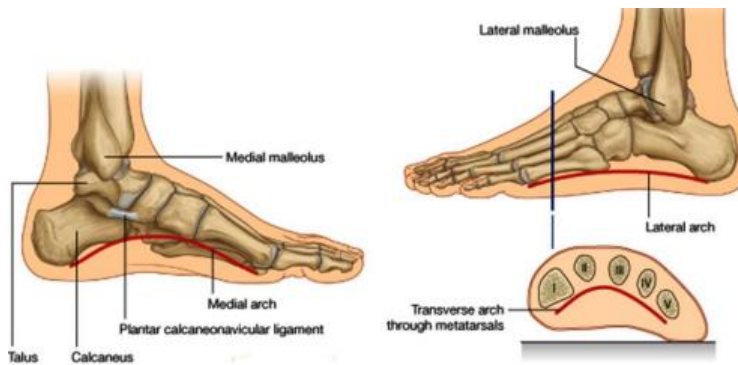
2.1.2. Ayağın arkları

Çocuk gelişiminden itibaren ayakta 3 tane ark görülür. Bunlar 2 adet longitudinal, 1 transvers arktır (Şekil 2.1.2.1). Fakat çocuklarda ayak tabanında yağ dokusu çok fazla görüldüğü için ark yapıları görülmez ve düz taban gibi görünürler (Snell 1997). Çocuğun yürümeye başlaması ile gelişmeye başlayan bu arklar 8 veya 10 yaşına kadar devam eder (Forriol ve Pascual 1990, Funk vd 2000). Bu üç ark birlikte fonksiyon göstererek ayağa gelen yüklerin ayak tabanına dağılımını sağlarlar (Onodera vd 2008). Arkı meydana getiren yapıların dizilimi, köprü ve kemer gibi eski mimari yapılarda kullanılan kilit taşına benzetilmektedir (Manter 1941).

Medial longitudinal ark; kalkaneus, talus, navikula, 3 kuneiform kemik ve 1,2,3 metatarsal kemikler tarafından oluşur. Arkın tepe noktası navikuladır ve yerden yüksekliği 15-18 mm arasındadır (Uygur 1992) (Şekil 2.1.2.1).

Lateral longitudinal ark medial arka göre kısadır ve ayakta duruşta yere daha fazla değmektedir. Kalkaneus, kuboid ve 4,5 metatarsal kemikler tarafından oluşturulur. Arkın tepe noktası kuboid kemiktir ve arkın yerden yüksekliği 3,3 mm kadardır (Ridola ve Palma 2001) (Şekil 2.1.2.1).

Transvers ark, kuboid, kuneiform kemikler ve metatarsaller tarafından şekillendirilmiştir. Normal ağırlık vermede transvers ark kaybolur ve bütün metatarsaller yer ile temas eder (Harty 1973). Üç bölümden oluşur; 1. Ve 5. metatarsal kemikler arasında anterior transvers ark bulunur ve destekçileri intermetatarsal bağlar ve m.adductor hallucis'in transvers başıdır. Kuboid kemik ve kuneiform kemikler arasında ise mid transvers ark bulunur ve destekçisi m.peroneus longustur. M.tibialis posterior tarafından desteklenen ve kuboid kemik ve navikula arasında bulunan transvers ark ise posterior transvers ark olarak isimlendirilir (Uygur 1992, James 1989) (Şekil 2.1.2.1).

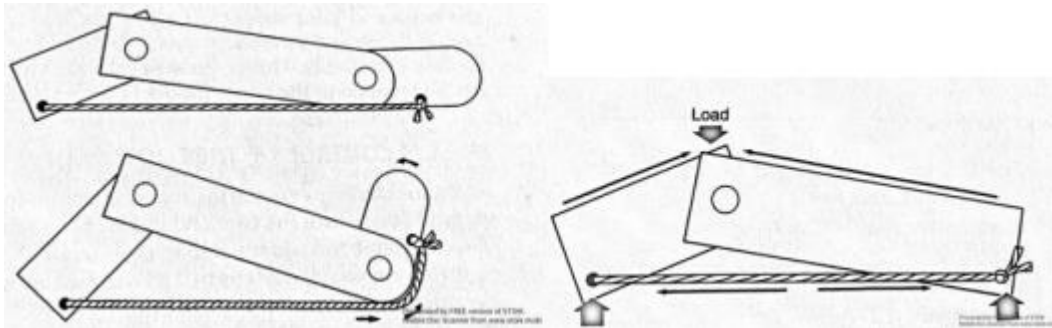


Şekil 2.1.2.1 Ayak Arkları (Drake vd 2017)

2.2. Ayak Biyomekaniği

İnsanoğlunun bipedal yer değiştirebilme özelliği sayesinde ayak her türlü zemine uyum sağlar ve bu özelliğinden dolayı mobildir. Ayrıca üzerine binen stresleri karşılayabildiği için stabil bir organdır (Wang ve Crompton 2004, Bramble ve Lieberman 2004). Bu özellikleri eklemler ile kuvvetlerin kontrolünü sağlayan yumuşak dokular için karmaşık ilişki oluşturmuştur (Jones 1941, Jastifer ve Gustafson 2014).

Ayağın dinamik biyomekaniğinde kuvvet kollarının efektif kullanımı önemlidir. Doğru biyomekani için sadece agonist kas rolünün değil, antagonist kasın hareket kontrolünün de oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Vaughan 1996, Hunt vd 2001). Bağlar ve kaslar ayak arklarının statik ve dinamik kontrolünden sorumludur. Bu yapılardan spring (kalkaneonaviküler) ligament ve plantar fasya MLA sürekliliği için önemlidir. Plantar fasyanın MP eklem ekstansiyonu ile birlikte gerilerek MLA hareketine destek olan mekanizmaya çıkırık mekanizması denilmektedir. Bu destek ayağın itme sırasında rijit bir kaldıraç kolu gibi görev almasını sağlar (Huang vd 1993) (Şekil 2.2.1). Bu yapıları dinamik olarak destekleyen en önemli kas tibialis posteriordur (Jenkins 2002).



Şekil 2.2.1 MLA'nın çıkırık mekanizması (Sammarco ve Hockenbury 2001)

Sağlıklı bir şekilde hareketin devam ettirilmesi için ayak biyomekaniği oldukça önemli bir yere sahiptir. Topuk vuruşu esnasında subtalar eklemden supinasyon görülür, hemen sonrasında bu hareket 4-6 derecelik pronasyona dönüşür. Bu pronasyonu kontrol eden tibialis posterior kasının egzentrik olarak kasılması sonucu midtarsal eklem paralel duruma gelir ve ön ayak esnek bir hal alarak yere uyum sağlar. Tibialis posterior kasının duruş fazının sonuna doğru konsantrik olarak kasılması ile subtalar eklemden supinasyon görülür, bunun sonucunda midtarsal eklemden paralellik bozulur ve ayak stabil hal alır. Ayak bileği stabilizasyonu için peroneus longus kası ve peroneus brevis kası birlikte çalışırlar ve MLA'yı desteklemek için 1. metatars başını aşağı

çekerler. Stance fazın ikinci yarısında vücut ağırlığının ön ayağa aktırılması ile intrinsik kaslar aktif hale gelerek stabiliteye destek sağlarlar (Yurt 2015) (Şekil 2.2.2).

Ayak bileği ekleminde 3 farklı düzlemde hareketler görülmektedir ve bu hareketler triplanar hareketler olarak açıklanmaktadır. Subtalar eklem yüklenme altında değilken pronasyon hareketine dorsifleksiyon, eversiyon ve abduksiyon eşlik ederken, supinasyon hareketine ise plantarfleksiyon, inversiyon ve adduksiyon eşlik etmektedir. Bu hareketler esnasında talusta hareket görülmezken kalkaneusun supinasyonla birlikte anterior, inferior ve mediale, pronasyonla birlikte ise posterior, superior ve laterale hareketi gözlemlenmektedir (Oatis 1988, Wright vd 1964).

	%		Ayak Bileği Eklemleri	Subtalar Eklem	Transvers Tarsal Eklem
Duruş Fazı	0	Topuk Vurusu	Plantar Fleksiyon	Pronasyon	Hareketli
	20	Taban Teması	Dorsi Fleksiyon	Supinasyon	Rijit
	40	Orta Duruş			
	60	Topuk Kalkışı	Plantar Fleksiyon		
Sallanma Fazı	80	Parmak Kalkışı	Dorsi Fleksiyon	Pronasyon	Hareketli
	100	Topuk Vurusu			

Şekil 2.2.2 Ayak ve ayak bileği dinamik biyomekanisi (Czerniecki 1988)

Dik duruş pozisyonunda ağırlık her iki alt ekstremiteye eşit olarak dağılır. Ayağa gelen yükün dağılımı %40 metatars başları, %60 topuk şeklindedir. Metatars başlarına gelen %40'lık yükün 1/3'ü 1. metatars başı tarafından taşınır ve geri kalan 2/3'lük yük diğer metatars başlarına dağıtılır. Bu dağılım anlık pozisyon değişikliklerinden etkilenebilir (Uygur 1992).

2.3. Düz Taban (Pes Planus)

MLA'nın gelişmemesi, yüksekliğinin azalması veya tamamen kaybolması sonucu meydana gelen deformiteye düz taban (pes planus) deformitesi denir. Normal

gelişimde tüm bebekler ark altında bulunan yağ yastıkçıkları nedeniyle düz taban deformitesine sahiptir. Büyüme ile birlikte ayak yapı ve bağlarının gelişmesiyle fizyolojik olan bu düz taban durumu kaybolur (Kim ve Weinstein 2000, Sachithanandam ve Joseph 1995, Uygur 1992). Düz tabanlı bireylerde yük verme ile arka ayağın valgusu, orta ayakta MLA'nın kaybolması veya azalması, ön ayakta ise supinasyon görülür.

Düz taban deformitesi sonucu ayakta dizilim bozulur ve bu neden, anormal duyu girdisine sebep olur. Buna bağlı olarak anormal cevaplar açığa çıkar. Duruş ve postüral salınım için gereken doğru kas aktivitesi gerçekleşemez. Ayak stabilitesi bozulur ve denge problemleri ortaya çıkar (Hillstrom vd 2013, Hertel vd 2006). Düz taban fizyolojik ve patolojik olarak 2 grup içerisinde incelenebilir (Şenaran 2006).

Fizyolojik düz taban; ayak üzerine ağırlık verilmediği durumda MLA yüksekliği normalken yük verilmesi durumunda MLA'da azalma veya kaybolma gözlenir (Lee vd 2005). Çok nadir aşil tendon kontraktürü görülür ve talokalkaneal eklemin esnek olması nedeniyle hipermobildir (Şenaran 2006). Nörolojik ve kassal anomalilerde, genetik sendromlarda ve generalize ligaman laksitesi gibi durumlarda karşımıza çıkabilir (Lin vd 2001, Harris vd 2004).

Patolojik düz taban; fizyolojik düz tabana göre daha nadir görülür. Rijit(sert) düz taban olarak da adlandırılır. Ayağa yük verilmesi önemli olmaksızın MLA yüksekliğinin azaldığı düz taban tipidir. Genellikle ağrılıdır ve tedavi gerektirir (Tachdjian 1990, Vukasinovic vd 2011). Düz taban, aşil tendon gerginliği ile birlikte görülebilir. Bu durumda tarsal kemiklerin biyomekaniği bozulur ve arka ayak valgusa gider. Rijit düz tabanda tarsal kemiklerde birleşmeler de görülebilir, bu durumda ayak eklem hareket açıklıkları kısıtlanır ve diğer eklemler bu durumdan etkilenerek strese sebep olur. Bunun sonucunda ağrı ve kas spazmı gibi problemler ortaya çıkar. Talusun dik duruş pozisyonunda olması (vertikaltalus) da düz taban sebebidir. Serabral palsi gibi nörolojik hastalıklarda da düz taban sıklıkla görülür. Bu tür hastalıklarda spastisite gibi kas dengesizliğinden dolayı aşil tendon kontraktürü görülmektedir (Yalçın vd 2008, Kramer ve Stock 1994).

2.3.1. Düz taban değerlendirme

2.3.1.1. Klinik değerlendirme

Düz taban değerlendirmesini yaparken öncelikle hastanın hastalık hikayesini iyi bir şekilde dinlemek gerekir. Fizik muayenesi yapılır, ayırıcı tanı sorgulanır ve ağrı değerlendirilmesi yapılır. Hastalığın durumu, şiddeti, ağrının lokalizasyonu, egzersiz ile ağrı durumu sorgulanır. Çocuklarda 5-6 yaşına kadar düz taban fizyolojik bir olaydır bu

nedenle düz taban tanısı konulmasında yaş faktörü önemlidir (Meszaros ve Caudell 2007, Herring 2002).

Fizik muayenede hem yalın ayak hem de ayakkabı ile yürüyüş analiz edilir. Bilateral olarak ayaklar incelenerek asimetri değerlendirilir. Parmak ucu, topuk ve yanlara basarak yürüme, antalgik bir durumun ya da nöromusküler bir problemin olup olmadığı incelenir. Oturma ve ayakta durma durumundayken de ayak arkları değerlendirilir. Böylece düz tabanlığın esnek mi rijit mi olduğuna karar verilir. Fleksibilite Jack'in parmak kaldırma testi ile değerlendirilebilir. Bu testte 1. Ayak parmağı pasif olarak dorsifleksiyona getirilir ve ekstansör hallucis longus mekanizması ile ark oluşması beklenir. Testin pozitif olduğu durumda düz taban esnektir. Fleksibiliteyi değerlendiren başka bir yöntem ise Feiss çizgisidir. Medial malleol, navikula tüberkülü ve 1. metatars başı aynı çizgi üzerinde olmalıdır. Navikula ayağa yük verildiği veya verilmediği her iki durumda çizginin altında kalıyorsa rijit düz taban, sadece yük verildiğinde çizgi altında kalıyorsa esnek düz taban vardır. Naviküler düşme testi düz tabanlığın varlığını ve şiddetini belirlemeyi sağlar. Oturma pozisyonunda ayağa yük verilmeden navikula tüberkülünün yer ile arasındaki mesafe ölçülür ve daha sonra çift ayak üzerinde durma pozisyonunda navikula-yer mesafesi bilateral olarak milimetre cinsinden ölçülür. Yük verildiği ve verilmediği durumlar arasındaki fark 5-9 mm ise normal, 10 mm ve üzeri ise pronasyon, 4 mm ve altı ise supinasyon olarak değerlendirilir (Rose vd 1985, Giallonardo 1988, Cote vd 2005).

Ayak arkadan bakıldığında lateral tarafta parmaklar görünüyorsa bu bulgu birden fazla parmak bulgusu olarak adlandırılır. Bu bulgu düz taban bulgusudur. Düz tabanda; ayak arkadan bakıldığında valgustadır. Topuk basma esnasında ayak valgus, parmak ucu yürüme durumunda da ayak varustadır. Düz tabanlı bireylerde yürümeye bakıldığında supinasyon azalmıştır ve ayak orta hattan uzaklaşmıştır. Düz tabanda ayakkabı değerlendirmesi yapıldığında ön iç ve topuk dış kısmın aşınımı gözlenir (Rose vd 1985, Lee vd 2005, Lin vd 2001).

2.3.1.2. Radyolojik değerlendirme

Düz tabanın radyolojik değerlendirmesi yapılırken; ayağa yük verme durumunda anteroposterior ve lateral grafiler, yük verilmediği durumda ise medial-lateral oblik grafiler ve özel teknikler kullanılarak yapılır.

Anteroposterior grafilerde; ön ayak abduksiyon açısı, talokalkaneal açı, talus-1. metatars açısı, talonavikuler açı değerlendirilir. Talokalkaneal açı düz tabana eşlik eden ayaktaki valgus deformitesine işaret eder. Lateral grafilerde; kalkaneal pitch açısı,

lateral talokalkaneal açısı, talus-1. metatars açısı ve talohorizontal açısı değerlendirilir. Oblik grafilerde rijit düz tabanı değerlendirmek için kullanılabilir (Lee vd 2009).

2.3.1.3. Özel testler

Özel testlerden biri olan ayak izi yöntemi mürekkepli bir zemin üzerinde yapılır ve basma yüzeyi değerlendirilir. Ark genişliğinin topuk genişliğine oranı 0.7'den büyükse düz taban pozitifdir.

Podoskop yönteminde bireyler cam yüzeyin üzerine basarlar ve altta bulunan aynadan ayak izi görüntülenerek pedotopografi ile fotoğraflanır. Staheli'nin ark indeksi ve Chippaux-Smirax indeksi ayak izi görüntülerinden hesaplanabilir. Staheli indeksi ayak izinin en dar kısmının arka ayağın en geniş kısma oranı ile bulunur ve 0,6/100'ün üzerinde ise düz taban pozitifdir. Chippaux indeksi ise izin en dar kısmının ön ayağın en geniş kısmına oranı ile bulunur ve 0,45 üzeri değerlerde düz taban pozitifdir (Echarri ve Forriol 2003, Yalçın vd 2008).

2.3.1.4. Pedobarografik değerlendirme

Ayak tabanı basınç ölçümü yürüme ve diğer fonksiyonel durumlarda ayak ve ayak bileği hakkında bize bilgi verir. Statik ve dinamik değerlendirmeler yapılabilir. Statik değerlendirmede ön ve arka ayağa düşen basıncın toplam basınç alanına oranı, toplam temas alanı, ayağın ön ve arka kısımlarındaki en yüksek basınç değerleri, ayaktaki toplam basınç, ayağın 6 bölgesinin N/m² cinsinden en yüksek basınç değerleri hesaplanabilir. Dinamik değerlendirmede; ayağın tabanla temasta olan kısmının uzunluğu, valgus-varus durumlarında basınç durumları, parmak pozisyonları değerlendirilir. Ayak bölümlerindeki en yüksek basınç değerleri, tabanın yerle temas ettiği alanları kaydedilir (Kanatlı vd 2006, Tuna 2005).

2.3.2. Düz taban tedavisi

Düz taban konservatif ya da cerrahi olarak tedavi edilir. Hangi tedavi şeklinin karar verileceğine hastanın yaşı, semptomları, cinsiyet ve etiyolojik faktörler etki etmektedir.

Konservatif tedavi; bu tedavi yöntemindeki amaç deformiteyi düzeltmek değil semptomları azaltmaktır. Temelinde hasta eğitimi, ayakkabı seçimi, ortez yaklaşımları, kuvvetlendirme egzersizleri, germe egzersizleri ve ağrı tedavisini içermektedir. Ortez kullanımındaki amacımız subtalar ve talokalkaneonavikular eklemi destekleyerek arki anatomik pozisyonda tutmak ve böylece taban basınçlarının düzgün olmasını

sağlayarak ağrıyı hafifletmektir (Kabakulak 2015). Düz tabanlı bireylere klinisyenler tarafından kolay bulunabildiği için hazır tabanlıklar önerilir. Kişiyeye özel yapılan tabanlıklar da vardır. Bu tabanlıklarda hastanın ihtiyacına göre medial topuk kaması, ön ayak medial kaması, medial longitudinal ark takviyesi ve transvers ark takviyeleri yapılarak ayak dizilimleri düzeltilmeye çalışılır. Ark takviyeleri kişinin ayak ölçümüne göre değişiklik gösterir. Ortalama medial longitudinal ark 10-15 mm ve transvers ark 4-6 mm aralığındadır. Ayak basınç dağılımı analizinde kullanılan Computer Aided Design – Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM) ile de tabanlıklar yapılmaktadır. Amaç tabana binen yük dağılımını dengelemektir. Bilgisayar yazılımı kullanılarak model işleme makinesine yerleştirilen özel malzeme, üzerine işleme yapılarak kişiyeye özel tabanlık halini alır. Tibialis anterior kasının fonksiyonunu kaybetmesi veya medial longitudinal arkın kaybolduğu durumlarında University of California Biomechanics Laboratory (UCBL) ortezi tercih edilir. MLA'yı destekler ve kenarları kalkaneus ve metatarsları sarar (Kurbaloğlu 2018).

Ayakta pronasyona sebep olabilecek kas zayıflıkları ve kas gerginlikleri tedavi edilir. Gastrokinemius kası gerilerek gevşeme sağlanır; tibialis anterior ve intrinsik kaslara kuvvetlendirme egzersizleri verilir. Proprioepsiyon ve denge egzersizle birlikte daha iyi duruma gelir (Franco 1987). Düz tabanın konservatif tedavisinde kullanılabilir başka bir yöntem bantlama teknikleridir. Esnek veya rijit bantlama ile ödem, kas spazmı, ağrı azalır ve sakatlanmalar önlenir (Fu vd 2008, Halseth vd 2004).

Cerrahi tedavi; ağrının geçmediği, deformite ve instabilitenin ilerleme gösterdiği durumlarda tercih edilir. Yeniden konumlandırma, osteotomiler ve eklem efüzyonları olmak üzere genellikle 3 yöntem kullanılır. Cerrahi öncesi radyografi çekilir ve hangi yöntemin uygulanacağına karar verilir (Thevenin ve Khouri 2019, Kabakulak 2015).

2.4. Tezin Hipotezleri

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

H1: Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde naviküler düşmeyi azaltmada daha çok etkilidir.

H2: Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde ağrıyı azaltmada, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını azaltmada daha çok etkilidir.

H3: Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulamasının düz tabanlı genç bireylerde pedobarografik analizlere etkisi vardır.

H4: Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde yürünen mesafeyi arttırmada daha çok etkilidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu araştırma randomize kontrollü bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Çalışmamız Ocak 2019 ile Kasım 2019 tarihleri arasında toplam 42 birey ile Denizli ilinde yer alan Ata ortopedi adındaki bir sağlık merkezinin Ayak Analizi Kliniğinde gerçekleşti.

3.3. Bireyler

Çalışmamıza hekim tarafından tanısı konulmuş ve tedavi için yönlendirilmiş esnek düz tabanı olan 10-19 yaş aralığındaki 42 genç birey dahil edildi. Bireyler bilgisayar destekli randomizasyon yöntemi ile 2 gruba ayrıldı.

Çalışmaya dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri aşağıdaki gibidir.

Dahil edilme kriterleri;

- Hekim tarafından tanısı konulmuş ve ağrılı esnek düz tabanı olan 10-19 yaş aralığındaki bireyler
- Sağ dominant bireyler
- Çalışmaya katılmak için gönüllü olan bireyler
- Başka bir sağlık problemi olmayan bireyler

Hariç tutulma kriterleri;

- Rijid düz taban, pes cavus, haluks valgus, haluks rijidus veya calcaneal epin deformitesi olanlar
- Alt ekstremitte cerrahisi geçirmiş olanlar

- Yürüyüşü etkileyebilecek ortopedik problemi olanlar
- Kardiyovasküler performansı etkileyebilecek rahatsızlığı olanlar
- Testlere uyum ve kooperasyonu etkileyebilecek kognitif bozukluklar

3.4. Araştırmanın Etik İlkeleri

Araştırma için Pamukkale Üniversitesi Tıbbi Etik Kurulu tarafından 22.01.2019 tarihli ve 02 sayılı toplantısında onaylanmıştır (Ek-1).

3.5. Yöntem

Çalışmaya katılan tüm bireylerden bilgilendirilmiş gönüllü olur onayı alındıktan sonra; bireylerin demografik bilgileri, naviküler düşme testi, statik ve dinamik analizleri içeren pedobarometrik değerlendirme, 6 dakika yürüme testi ve ayak fonksiyon indeksi değerlendirildi. Tüm gruplara CAD/CAM yöntemle üretilmiş kişiye özel tabanlık verildi ve bu tabanlıkları 2 ay boyunca kullanmaları istendi. Bireyler bilgisayar destekli randomizasyon yöntemi ile 2 eşit gruba ayrıldı. Bir gruba diğer gruptan farklı olarak tabanlık uygulamasının yanında egzersizler de verildi. Bireyler 2 aylık (8 hafta) takipten sonra tekrar değerlendirildi. Tüm değerlendirme ve tabanlık uygulamaları Fzt. İbrahim BULUT tarafından yapıldı.

3.5.1. Demografik bilgiler

Bireylerin yaş, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, vücut kütle indeksleri yüz yüze görüşme yöntemi ve hazırlanan değerlendirme formu ile kaydedildi (Ek-2).

3.5.2. Naviküler düşme testi

Naviküler düşme testi; ayakta, ayağa ağırlık verilerek ölçülen naviküler yüksekliğin, oturma pozisyonunda ayağa ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklikten çıkarılması ile elde edilen testtir (Ünver ve Bek 2014).

Bireyler çıplak ayak bir sandalyede otururken her iki ayaklarında da navikular tüberkül işaretlendi, sonra alt kenarı yerde bulunan bir kart üzerine navikular tüberkül hizasına işaret konuldu. Daha sonra bireylerden ayağa kalkması istendi ve ayağa tam ağırlık verilmişken aynı kartın üzerine navikular tüberkül hizası yeniden işaretlendi. Her iki çizgi arasındaki uzaklığın mm cinsinden ifadesi navikular düşme miktarı anlık olarak kaydedildi (Şekil 3.5.2.1, Şekil 3.5.2.2) (Ek-2).



Şekil 3.5.2.1 Naviküler düşme testinin oturma sırasında uygulaması



Şekil 3.5.2.2 Naviküler düşme testinin ayakta dik duruş sırasında uygulaması

3.5.3. Yürüyüş parametrelerinin değerlendirilmesi

Bireylerin statik ayakta duruş ve dinamik yürüme parametreleri MultiSensor Platform 160 × 40 (Diasu, Italy) (Milletrix software, Medical Equipments, Machine Industry & Trading Co.Ltd., İstanbul, Turkey) cihazı ile ölçülüp anlık kaydedildi. Cihazdan elde edilen veriler bilgisayara kurulmuş olan software üzerinden rapor haline getirilerek kaydedildi.

3.5.3.1. Statik analiz değerlendirmesi

Değerlendirme bireylerin kolları yanda serbest, gözleri ön tarafta 3 metre uzaklıktaki bir noktaya sabitlenmiş şekilde postürünü olabildiğince koruyarak durduğu pozisyonda yapıldı. Statik duruş değerlendirmesinde sağ ve sol ayağa binen yük, sağ-sol temas yüzeyi şeklinde veriler değerlendirildi ve kaydedildi (Şekil 3.5.3.1) (Ek-2).



Şekil 3.5.3.1 Statik analiz değerlendirilmesi

3.5.3.2. Dinamik analiz değerlendirilmesi

Bireylerden 5 metrelik yürüme platformu (3 metre platform ve 2 metre yürüme analiz platformu) üzerinde en az 8 adım olacak şekilde kendilerini rahat hissettikleri hızda yürümeleri istendi. Değerlendirme 3 kez tekrarlandı. İki metrelik yürüme analiz

platformundan; yürüme sırasında sol-sağ ayak basınç yüzdesi ve sol-sağ temas yüzeyleri sayısal ve grafik olarak elde edildi (Hodges ve Tucker 2011, Kim vd 2017) (Şekil 3.5.3.2) (Ek-2)



Şekil 3.5.3.2 Dinamik analiz değerlendirme

3.5.4. Fonksiyonel değerlendirme

3.5.4.1. Altı dakika yürüme testi

Bireylerin fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmek için uyguladığımız bu protokol 30 metrelik kesintisiz bir koridorda uygulandı. Her 3 metreye işaret konuldu. Rahat bir kıyafet ve ayakkabı giyen bireylere, test sırasında standart talimatlar verildi ve sözlü yönlendirmeler yapıldı. Test öncesinde ve sonrasında kalp hızı, kan basıncı ve oksihemoglobin satürasyonu belirlendi. Bu işlem 3 kez tekrarlandı ve en uzun yürüme mesafesi dikkate alındı (Enrichi ve Sherrill 1998). Bu testin tekrarlanabilirliği ve diğer fonksiyonel kapasite ölçümleriyle iyi bir korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Normal bir bireyin bu süre içinde yürüme mesafesi 400-700m'dir (Crapo vd 2002) (Şekil 3.5.4.1.1).



Şekil 3.5.4.1.1 Altı dakika yürüme testinin uygulaması

3.5.4.2. Ayak fonksiyon indeksi

Ayak fonksiyon indeksi; ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı olmak üzere 3 alt grubu olan 23 maddeden oluşmaktadır. Dokuz madde içeren ağrı alt skalası, ayak ağrısının seviyesini çeşitli durumlarda ölçerken, dokuz madde içeren yetersizlik alt skalası ile ayak problemlerine bağlı olarak çeşitli fonksiyonel aktivitelerin yapılmasındaki zorluğun derecesi belirlenmektedir. Beş madde içeren aktivite kısıtlılık alt skalası ile ayak problemleri nedeniyle olan aktivite kısıtlılıkları değerlendirilmektedir. Bireyler bir hafta önceki ayak durumlarını göz önünde bulundurarak tüm maddeleri Vizüel Analog Skala (VAS) ile skorladı. Alt skalaların ve toplam skorun hesaplanması için her bir maddenin skoru toplanmıştır, maddelerin maksimum skorlarının toplamına bölünerek 100 ile çarpıldı. Yüksek skorlar daha fazla ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını göstermektedir (Trevethan 2010) (Ek-3).

3.5.5. CAD/CAM tabanlık uygulaması

CAD/CAM tabanlık uygulaması bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim aşamalarını içermektedir. Tüm bireylerin elektronik zemin üzerinde ayak tabanı basınç ölçümleri gerçekleştirildikten sonra bilgisayar üzerinde tabanlık modelleme yapıldı. Ayak taban basınç ölçümüne göre, modelleme programı ile geliştirilen tabanlık tasarımında MLA, TA ve MTK ilaveleri yapıldı. Tasarım tamamlandıktan sonra

bilgisayar destekli CNC makinesinde 50 sertlik derecesinde EVA kullanılarak modelleme işlemi gerçekleştirildi (Şekil 3.5.5.1).



Şekil 3.5.5.1 Tabanlı üretilen CNC cihazı

3.5.6. Egzersiz uygulaması

Çalışmada egzersiz verilen gruptaki bireylere tibialis posterior kas kuvvetlendirilmesi için parmak ucunda yükselip alçalma egzersizi 3 set 10 tekrar şeklinde verildi. Ayak intrinsik kas kuvvetlendirilmesi ve medial longitudinal arkı yükseltebildiğini öğrenmesi için kısa ayak egzersizi 3 set 10 tekrar şeklinde verildi. Bireylere kısa ayak egzersizi ilk 2 hafta oturma pozisyonunda ayaklara yük vermeden daha sonra 6 hafta ayakta dik duruş sırasında yapması belirtildi. Duvar kenarında bir ayak önde 20 saniye süreli gastroknemius germe egzersizi verilen bir diğer egzersizdir. Toplam 8 hafta boyunca her gün yapılmaları istendi. Egzersizler ev programı şeklinde verilip, bireylerden programa uyması istendi. Bireylerden egzersiz çizelgesi oluşturup yaptıkları günleri işaretlemeleri ve 8 hafta sonunda getirmeleri istenmiştir.



Şekil 3.5.6.1 Tibialis posterior kuvvetlendirme egzersizi



Şekil 3.5.6.2 Kısa ayak egzersizi



Şekil 3.5.6.3 Gastrocnemius germe egzersizi

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilebilecek olan etki büyüklüğünün kuvvetli olabileceği varsayılarak ($d=0.8$) her grup için en az 21 birey (toplam en az 42 birey) alındığında %95 güven düzeyinde %80 güce ulaşabileceği hesaplandı. Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde Ortalama Standart Sapma, Ortanca, Minimum, Maksimum değerleri, kesikli verilerde ise yüzde değerleri verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro Wilktestinden yararlanıldı. Normal dağılım gösteren verilerin egzersiz ve kontrol gruplarında karşılaştırılmasında T test, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren verilerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında Paired Sample T test (Bağımlı gruplarda T test), normal dağılım göstermeyen verilerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon test kullanıldı. Sürekli veriler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson/Spearman Korelasyon katsayısından faydalanıldı. Değerlendirmelerde IBM SPSS Statistics 20 programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p<0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Ağrılı esnek düz taban tanısı konulmuş 10-19 yaş arasındaki genç bireylerde CAD/CAM yöntemiyle üretilmiş tabanlık uygulamasının ve egzersizin bu çocuklarda fonksiyonel kapasite, pedobarometrik değerlendirme, ayak fonksiyon indeksi ve naviküler düşme testi üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda, toplam 42 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya alınan 21 bireye egzersiz uygulaması verildi. Diğer 21 bireye egzersiz verilmedi. Tüm bireylere tabanlık verildi. Egzersiz grubundaki bireylerin egzersize katılım oranı yaklaşık %60'tır.

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri

Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri incelendiğinde; egzersiz verilen gruptaki bireylerin yaş ortalaması $13,81 \pm 2,86$, kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalaması $12,86 \pm 2,73$ olarak bulundu. Egzersiz yapan gruptaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin yaş değerleri arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$). Egzersiz yapan gruptaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin boy, kilo, VKİ değerleri ve cinsiyet dağılımları arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1.1 Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki bireylerin yaş, boy, kilo, VKİ değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler, cinsiyet dağılımları ve karşılaştırmaları

	Egzersiz (n=21)		Kontrol (n=21)		p*
	X±SS		X±SS		
Yaş(yıl)	13,81±2,86		12,86±2,73		0,242
Boy(cm)	161,24±12,32		160,76±14,25		0,908
Kilo(kg)	55,02±14,66		53,33±12,11		0,686
VKİ(kg/m ²)	20,86±3,62		20,47±2,89		0,700
Cinsiyet	n	%	n	%	
Kız	7	33,3	6	28,6	0,739
Erkek	14	66,7	15	71,4	

* T test / Man Whitney U test/ Ki-kare test, X: ortalama, SS: standart sapma, n: birey sayısı, %: yüzde, cm: santimetre, kg: kilogram, kg/m²: kilogram/metrekare, VKİ: vücut kitle indeksi

4.2. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Naviküler Düşme Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol ayak naviküler düşme testi puanları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı. Kontrol grubunda da tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol ayak naviküler düşme testi puanları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı. Her iki grup arasında tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol ayak naviküler düşme testi puanları bakımından fark bulunmadı ($p>0,05$),(Tablo 4.2).

Tablo 4.2.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası sağ, sol ayak Naviküler Düşme testi karşılaştırmaları

Değişken		Egzersiz	Kontrol	p*
		X±SS	X±SS	
Sağ	T.Ö. Navikular düşme(mm)	12,05±2,71	11,76±3,03	0,749
	T.S. Navikular düşme(mm)	10,19±2,54	11,09±2,81	0,280
	p**	<0,001	0,001	
Sol	T.Ö. Navikular düşme(mm)	13,09±4,28	11,76±2,21	0,214
	T.S. Navikular düşme(mm)	10,95±3,46	10,90±2,05	0,957
	p**	<0,001	<0,001	

* * Pairedsamples t test , T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, mm: milimetre

* T test

4.3. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Fonksiyonel Durum Bulguları

Egzersiz ve kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası AFI ağrı skorları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Her iki grupta tedavi sonrası AFI ağrı skoru tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı. Egzersiz ve kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası AFI yetersizlik puanları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Her iki grubun da tedavi sonrası AFI yetersizlik puanları tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı. Egzersiz ve kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası AFI kısıtlılık puanları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Her iki grubun da tedavi sonrası AFI kısıtlılık puanları tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı.

Egzersiz ve Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası AFI Toplam puanları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Her iki grubun da tedavi sonrası AFI Toplam puanları tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldı (Tablo 4.3.1).

Tablo 4.3.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası AFI karşılaştırmaları

Değişken	Egzersiz	Kontrol	p*
	X±SS	X±SS	
Tedavi öncesi AFI Ağrı	45,14±14,92	45,50±16,15	0,941
Tedavi sonrası AFI Ağrı	15,76±8,06	20,15±10,62	0,140
p**	<0,001	<0,001	
Tedavi öncesi AFI yetersizlik	34,86±19,61	32,90±13,84	0,715
Tedavi sonrası AFI yetersizlik	14,39±11,93	16,09±10,03	0,442
p**	<0,001	<0,001	
Tedavi öncesi AFI kısıtlılık	14,67±10,59	12,00±7,18	0,668
Tedavi sonrası AFI kısıtlılık	3,43±4,20	3,81±3,99	0,735
p**	<0,001	<0,001	
Tedavi öncesi AFI Toplam	33,45±13,97	32,01±11,21	0,714
Tedavi sonrası AFI Toplam	12,54±7,55	15,00±7,68	0,301
p**	<0,001	<0,001	

* * Pairedsamples t test * T test/Man Whitney U test AFI: Ayak Fonksiyon İndeksi

Egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası delta kalp hızı, delta SPO2 ve delta kan basınçları değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz grubundaki bireylerin tedavi öncesi delta yorgunluk değerleri ortalaması $2,86\pm 2,19$, tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri ortalaması $1,57\pm 1,32$ olarak bulundu. Egzersiz grubundaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Egzersiz grubundaki bireylerin tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde düşmüştür. Kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi delta yorgunluk değerleri ortalaması $2,09\pm 1,44$, tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri ortalaması $1,00\pm 1,05$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,01$). Kontrol grubundaki bireylerde tedavi sonrası delta yorgunluk değerleri tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde düştü (Tablo 4.3.2).

Tablo 4.3.2 Egzersiz ve kontrol gruplarında test öncesi ve test sonrası farkların tedavi öncesi ve tedavi sonrasında karşılaştırılması

Değişken	Egzersiz	Kontrol	p*
	X±SS	X±SS	
KH Tedavi öncesi test farkları (delta) (atım/dk)	18,43±11,12	8,81±6,41	0,003
KH Tedavi sonrası test farkları (delta) (atım/dk)	12,62±6,65	10,43±4,24	0,205
p**	0,086	0,102	
SPO2 Tedavi öncesi test farkları (delta)	0,14±0,73	0,14±0,85	0,860
SPO2 Tedavi sonrası test farkları (delta)	0,43±0,98	0,33±0,73	0,635
p**	0,074	0,055	
SKB Tedavi öncesi test farkları (delta) (mmHg)	5,86±16,33	6,33±5,68	0,811
SKB Tedavi sonrası test farkları (delta) (mmHg)	8,29±10,82	6,19±3,25	0,820
p**	0,917	0,678	
DKB Tedavi öncesi test farkları (delta) (mmHg)	3,14±5,83	2,67±8,25	0,649
DKB Tedavi sonrası test farkları (delta) (mmHg)	3,57±9,02	2,52±4,73	0,377
p**	0,614	0,343	
Yorgunluk Tedavi öncesi test farkları (delta)	2,86±2,19	2,09±1,44	0,898
Yorgunluk Tedavi sonrası test farkları (delta)	1,57±1,32	1,00±1,05	0,127
p**	0,046	0,001	

* * Wilcoxon test , * Man Whitney U test, KH: kalp hızı, SPO2: oksijen saturasyonu, SKB: sistolik kan basıncı, DKB: diastolik kan basıncı , dk: dakika, mmHg: milimetre civa

Egzersiz ve kontrol grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürünen mesafe değeri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,01$). Egzersiz grubunda ve kontrol grubunda tedavi sonrası yürünen mesafe değeri tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde arttı (Tablo 4.3.3).

Tablo 4.3.3 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürünen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Egzersiz	Kontrol	p*
	X±SS	X±SS	
T.Ö. yürünen mesafe(m)	410,29±40,66	390,05±38,72	0,106
T.S. yürünen mesafe(m)	425,95±41,18	413,38±31,22	0,345
p**	0,001	<0,001	

* * Wilcoxon test T.Ö.: tedavi öncesi, T.S.: tedavi sonrası, m:metre

* Man Whitney U test

4.4. Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Analiz Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Egzersiz grubunda statik analiz parametrelerinden tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol ayak temas yüzey değerleri, sağ-sol ayak yük dağılım yüzdeleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Kontrol grubunda statik analiz parametrelerinden tedavi öncesi ve sonrası sol ayak temas yüzey değeri, sağ-sol ayak yük dağılım yüzdeleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Ancak kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası sağ ayak temas yüzey değeri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$).Tedavi sonrası sağ ayak yüzey değeri tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde düşüş gösterdi (Tablo 4.4.1).

Tablo 4.4.1 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası statik analiz değerlerinin karşılaştırmaları

Statik	Egzersiz	Kontrol	
Analiz	X±SS	X±SS	p*
Tedavi öncesi temas yüzeyi sağ (cm ²)	139,13±29,44	128,21±29,05	0,234
Tedavi sonrası temas yüzeyi sağ (cm ²)	132,12±37,25	120,16±27,03	0,241
p**	0,260	0,052	
Tedavi öncesi temas yüzeyi sol (cm ²)	139,56±24,25	126,77±27,24	0,116
Tedavi sonrası temas yüzeyi sol (cm ²)	133,87±34,32	120,34±26,45	0,160
p**	0,185	0,045	
Tedavi öncesi yük dağılım sağ (%)	48,19±6,62	49,69±4,92	0,409
Tedavi sonrası yük dağılım sağ (%)	49,26±5,44	49,52±3,93	0,862
p**	0,524	0,858	
Tedavi öncesi yük dağılım sol (%)	51,81±6,62	50,31±4,92	0,409
Tedavi sonrası yük dağılım sol (%)	50,74±5,44	50,48±3,93	0,862
p**	0,524	0,859	

* Independentsamples T test ** Pairedsamples T test, %: yüzde, cm²: santimetrekare

Egzersiz grubunda dinamik analiz parametrelerinden tedavi öncesi ve sonrası sol ve sağ ayak yük dağılım yüzdeleri, sol ve sağ temas yüzey değerleri arasında fark bulunmadı (p>0,05). Kontrol grubunda dinamik analiz parametrelerinden tedavi öncesi ve sonrası sol ve sağ ayak yük dağılım yüzdeleri, sol sağ temas yüzey değerleri arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.4.2).

Tablo 4.4.2 Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası dinamik analiz değerlerinin karşılaştırmaları

Dinamik	Egzersiz	Kontrol	
Analiz	X±SS	X±SS	p*
Tedavi öncesi yük dağılımı Sağ (%)	49,58±1,97	49,97±1,98	0,531
Tedavi sonrası yük dağılımı Sağ (%)	48,76±2,76	49,96±1,93	0,100
p**	0,226	0,986	
Tedavi öncesi yük dağılımı Sol (%)	50,42±1,97	50,03±1,98	0,531
Tedavi sonrası yük dağılımı Sol (%)	51,24±2,76	50,04±1,93	0,110
p**	0,226	0,986	
Tedavi öncesi temas yüzeyi sağ (cm ²)	129,62±23,22	122,79±21,64	0,330
Tedavi sonrası temas yüzeyi sağ (cm ²)	126,95±25,12	123,22±17,68	0,582
p**	0,409	0,949	
Tedavi öncesi temas yüzeyi sol (cm ²)	129,72±24,06	121,21±17,69	0,199
Tedavi sonrası temas yüzeyi sol (cm ²)	127,25±26,95	121,33±16,59	0,396
p**	0,327	0,858	

* Independentsamples T test/Mann Whitney U test ** Pairedsamples T test, %: yüzde

4.5. Grupların Naviküler Düşme Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrası sol ayak naviküler düşme testi puanlarının fark değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Ancak tedavi öncesi ve sonrası sağ ayak naviküler düşme testi puanlarının fark değerleri arasında egzersiz grubu lehine anlamlı farklılık bulundu ($p<0,01$). Egzersiz grubundaki bireylerde tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki naviküler düşme testi fark değeri kontrol grubuna göre daha fazla oldu (Tablo 4.5.1).

Tablo 4.5.1 Tedavi öncesi ve tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları arasındaki farkların egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması

	Egzersiz	Kontrol	
	X±SS	X±SS	p*
NDT Sağ ayak fark	1,86±1,46	0,67±0,79	0,005
NDT Sol ayak fark	2,14±2,24	0,86±0,91	0,099

* Mann Whitney U test, NDT: naviküler düşme testi

4.6. Grupların AFI Skorlarının Karşılaştırılması

Çalışmaya dahil edilen bireylerin AFI skorları incelendiğinde; egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrası AFI ağrı, AFI yetersizlik, AFI kısıtlılık ve AFI toplam fark değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.6.1).

Tablo 4.6.1 Tedavi öncesi ve sonrası AFI puanları arasındaki farkların egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması

	Egzersiz	Kontrol	p*
	X±SS	X±SS	
AFİ ağrı fark	29,37±10,49	25,35±11,83	0,308
AFİ yetersizlik fark	20,48±12,69	16,82±9,36	0,345
AFİ kısıtlılık fark	11,24±11,14	8,19±5,33	0,622
AFİ toplam fark	20,91±9,59	17,00±7,92	0,094

* Mann Whitney U test, AFİ: ayak fonksiyon indeksi

4.7. Grupların 6 Dakika Yürüme Testi Skorlarının Karşılaştırılması

Çalışmaya dahil edilen bireylerin 6DYT skorları incelendiğinde; egzersiz grubundaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesindeki test öncesi ve test sonrası delta kalp hızı değerleri arasında fark saptanmadı ($p<0,01$). Egzersiz grubundaki bireylerin delta kalp hızı değerleri kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde büyük bulundu. Egzersiz grubundaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin tedavi sonrasındaki test öncesi ve test sonrası delta kalp hızı değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz grubundaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında, test öncesi ve test sonrası delta SPO2 değerleri, delta yorgunluk değeri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz ve kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrası yürünen mesafe fark değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.7.1).

Tablo 4.7.1 Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürünen mesafe fark değerlerinin egzersiz ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması

	Egzersiz	Kontrol	
	X±SS	X±SS	p*
Yürünen mesafe farkı (m)	15,67±18,22	23,33±16,69	0,099

* Man Whitney U test, m:metre

4.8. Grupların Statik ve Dinamik Analiz Parametrelerinin Karşılaştırılması

Çalışmamızda gruplar arası statik analiz parametreleri karşılaştırıldığında grupların; tedavi öncesi ve sonrası sol ve sağ ayak temas yüzeyi, sol ve sağ ayağa binen yük yüzdesi bakımından fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.4.1).

Çalışmamızda gruplar arası dinamik analiz parametreleri karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve sonrası sol ve sağ ayak yük dağılım yüzdesi bakımından fark bulunmadı ($p>0,05$). Egzersiz ve kontrol grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası sol ve sağ ayak temas yüzeyi bakımından fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.4.2).

5. TARTIŞMA

Ağrılı esnek düz taban tanısı konulmuş 10-19 yaş arasındaki genç bireylerde CAD/CAM yöntemiyle üretilmiş tabanlık uygulamasının ve egzersizin bu bireylerde fonksiyonel kapasite, pedobarometrik değerlendirme, ayak fonksiyon indeksi ve naviküler düşme testi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızda, her iki grubun fonksiyonel kapasite, ayak fonksiyon indeksi ve naviküler düşme testi değerleri anlamlı olarak iyileşti. Fonksiyonel kapasite ve ayak fonksiyon indeksi değerleri bakımından gruplar arasında fark bulunmadı. Naviküler düşme testi sonuçları için egzersiz grubunda sağ ayakta daha fazla iyileşme görüldü. Ancak pedobarometrik değerlendirmeye göre her iki grubun statik analiz parametreleri arasında anlamlı fark bulunmazken, kontrol grubunda sağ ayak yüzey değerinde tedavi sonrası anlamlı düzeyde azalma bulundu.

Düz tabanlık deformitesi, ayaktaki ark desteğinin olmaması veya yetersiz olması, ligament ve tendonların yetersiz esnekliği ve medial arktaki çöküşle ilişkilidir. Tabanlıklar medial tibial stresi hafifletir ve alt ekstremitedeki ağrıyı büyük ölçüde azaltır. Ayrıca, ayağın basınç merkezinin medial-lateral kontrolünü iyileştirir ve stabilitenin daha iyi olmasını sağlar (Huang vd 2020). Tabanlık üretimi farklı şekillerde yapılabilir. Son zamanlarda teknoloji ile CAD/CAM uygulaması sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemde, tabanlık tasarımının yazılım üzerinden gerçekleştirilmesi ve modelin 3 boyutlu yazıcı ile üretimi, uygulayıcıya ait değişiklikleri ortadan kaldırarak uygulamanın daha kesin ölçülerde olmasını sağlar (Yurt 2015). Çalışmamızda esnek düz tabanlı bireylere, bireye özel CAD/CAM yöntemle üretilmiş tabanlık uygulamasını gerçekleştirdik.

Ayak problemlerinin tedavisinde son yıllarda ayak core sistemi öne çıkmaktadır. Elektromiyografi çalışmaları intrinsik ayak kaslarının paralizisi ya da bu kasların yorgunluğunda naviküler düşme miktarının arttığını göstermiştir. Kısa ayak egzersizleri intrinsik kasları kuvvetlendirmek için kullanılan etkili bir egzersizdir. (Okamura vd 2017, Abe vd 2015). Mulligan ve arkadaşları 2013 yılında yaptıkları plantar intrinsik kas

eğitiminin medial longitudinal ark morfolojisi ve dinamik fonksiyon üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada sağlıklı bireylerde 4 haftalık kısa ayak egzersizi eğitimiyle ark çökmesinin azaldığını ve dengenin geliştiğini bulmuşlardır (Mulligan ve Cook 2013). Do young ve arkadaşları 2011 yılında yaptıkları bir çalışmada oturarak veya ayakta dururken yapılan havlu kıvrma egzersizlerine kıyasla kısa ayak egzersizi ile abduktör hallusis kasının aktivasyonunun 4 kat daha fazla olduğunu göstermişlerdir (Jung vd 2011). Yapılan çalışmalarda düz tabanlı bireylerin kas kısalık sonuçları incelendiğinde gastroknemius kas grubunda kısalık saptanmıştır ve düz taban derecesi arttıkça kısalığın arttığı görülmüştür. Bu kas grubundaki kısalmanın nedeni aşıl tendonunun çekme açısının deformite arttıkça laterale kayması olarak bildirilmektedir. Kuvvet testlerinde ise tibialis posterior kasında kas kuvvetinde azalma bulunmuştur. Çalışmamızda literatürden yola çıkarak egzersiz grubundaki bireylere kısa ayak egzersizi, gastroknemius germe ve tibialis posterior kuvvetlendirme egzersizlerini verdik (Kızılcı ve Erbahçeci 2016).

Radyografik inceleme düz taban tanısında standart referans yöntemdir. Klinikte kullanılan farklı değerlendirme yöntemleri de vardır (Tamayo ve Hyppolite 2018). Naviküler düşme testi, ayak izi ve görsel değerlendirme yöntemlerine kıyasla daha geçerli ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır (Aenumulapalli vd 2017). Çalışmamızda da klinikte kullanılan değerlendirme yöntemlerinden birisi olan naviküler düşme testi kullanıldı. Pauk ve ark. 2011 yılında düz tabanlı çocuklarda ayak ortezinin ark yüksekliğine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ayak ortezinin kullanımı sonucunda medial ark yüksekliğinde artış bulmuşlar (Dars vd 2018). Kim ve ark. 2016 yılında kısa ayak egzersizlerinin ve ark destekli tabanlıkların esnek düz tabanlı bireylerde arktaki iyileşme ve dinamik denge üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, egzersiz uygulamasının ark destekli tabanlıklara göre naviküler düşme testi puanına daha etkili olduğu bulunmuştur (Kim ve Kim 2016). Çalışmamız da grupların tedavi sonrası naviküler düşme testi puanları önemli ölçüde azaldı. Fakat iki grup arası naviküler düşme testi farkları incelendiğinde egzersiz verilen grupta özellikle sağ ayak lehine anlamlı fark bulundu. Egzersiz uygulamasının sadece tabanlık verilen gruba göre naviküler düşme testi puanını iyileştirmede daha etkili olduğu görüldü. Sonucun özellikle sağ ayakta anlamlı olmasını, sağ ayak dominant olmasından dolayı olduğunu ve egzersizin o ayakta daha kolay yapılabildiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda 8 haftalık takip sonuçlarının daha uzun süre yapılabildiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda 8 haftalık takip sonuçlarının daha uzun süre yapılabildiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda bir fizyoterapist eşliğinde yapılmasının bu sonuçları daha olumlu etkileyeceğini düşünmekteyiz.

Ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını içeren ayak fonksiyon indeksi ayak için geçerli, güvenilir ve yaygın olarak kullanılan bir ankettir. Bu anket ayak problemlerini ve ayakla ilgili fonksiyonel bozuklukları değerlendirmek için rutin uygulamada ve klinik araştırmalarda kullanılabilir (Anaforoğlu vd 2018). Çalışmamızda bireylerin ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılıklarını değerlendirmek için ayak fonksiyon indeksini kullandık. Egzersiz ve kontrol grubu arasında AFİ alt parametreleri olan ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı ve toplam skor açısından tedavi öncesi ve sonrası fark bulunmadı. Her iki grupta da AFİ toplam skoru ve alt parametreleri grup içi tedavi sonrası anlamlı düzeyde iyileşme gösterdi. Tabanlık ile birlikte egzersiz verilmesinin sadece tabanlık verilen gruba göre üstünlüğü bulunmadı. Düz taban deformatsinde medial longitudinal arkin azalmasıyla ayak medial tarafına verilen yük artar. Bunun sonucu olarak da alt ekstremitede açısız değişimler meydana gelir. Bu durum ayak biyomekaniğini etkileyerek ağrı, güçsüzlük, yorgunluk ve fonksiyonel kısıtlamalar gibi semptomlar görülmesine sebep olur. Tabanlık ve egzersiz uygulaması medial longitudinal arkı destekleyerek bireylerin biyomekanik dengesizliklerini en aza indirdiği için ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığına olumlu yönde etki etmiştir. Literatürde esnek düz tabanlı bireylerde ayak fonksiyon indeksini kullanan çalışmalara rastlanmadı. Bununla ilgili daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Esnek düz tabanlı bireylerde uzun süreli ayakta dik durma veya yürüme sırasında ayağın aşırı pronasyonuna bağlı yumuşak dokularda stres görülür. Bu streslerden dolayı fiziksel performansta azalma, ağrı ve yorgunluk seviyesinde artış meydana gelir. Bunun sonucunda egzersiz yapma, uzun süre ayakta durma ve yürüme gibi günlük aktiviteleri, fiziksel zindeliği ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Açak 2020). Çalışmamızda esnek düz tabanlı bireylerde fiziksel performansı değerlendirmek için 6 dakika yürüme testini kullandık. Sağlıklı çocuklarda ve ergenlerde yapılan referans değeri belirleme derlemesine baktığımızda 6 dakika yürüme testinde Tonklang ve ark. yürünen en yüksek mesafeyi 677 metre; Klepper ve ark. ise yürünen en düşük mesafeyi 518 metre olarak bulmuşlardır (Cacau vd 2016). Çalışmamızda sağlıklı ergenlerden farklı olarak esnek düz tabanlı bireylerde yürüme mesafeleri daha düşük bulundu. Ancak tedavi sonrasında tedavi öncesine göre hem egzersiz hem kontrol gruplarında yürünen mesafe anlamlı olarak yükseldi ve test sonrası belirttikleri yorgunluk seviyeleri 8 haftalık takip sonrası anlamlı şekilde düştü. Kişiyeye özel tabanlık desteği sağlıklı ayak mekaniğini sağladığı, vücut ağırlığını eşit olarak dağıttığı ve bu sayede günlük aktivitelerde ve sporsal faaliyetlerde acı çekme ve yaralanma riskini düşürdüğü düşünülmektedir (Chevalier ve Cockalingam 2012). Ortotik tabanlıkların mekanik kontrol ve kutanöz reseptörlerden gelen afferent

geribildirim mekanizması yoluyla alt ekstremité hareket modelini etkilediği düşünölmektedir (Nawoczenski vd 1998). Çalışmamızda her iki grubunda tedavi sonrası yürüdükleri mesafe ve yorgunluk değerlerinde iyileşme göröldü fakat gruplar arasında fark görölmedi. Delta kalp hızı ise tedavi öncesi egzersiz grubunda anlamlı derecede büyükken tedavi sonrası her iki grup arasında fark bulunmadı. Egzersiz lehine bulunan bu değişim 6 dakika yürüme testinin diğer parametrelerinde görölmediği için egzersizin üstünlüğünü belirtmede yeterli değildir. Egzersiz grubundaki iyileşme beklentimizden farklı olarak kontrol grubuna göre üstünlük sağlamamıştır.

Pedobarografik ölçüm, ayak tabanındaki basınç değişimlerini pedobarograf kullanılarak ölçülmesidir (Bek 2018). Literatürde genellikle ayak patolojilerindeki taban basınç farklılıklarını objektif bir şekilde ölçmek için pedobarografik değerlendirmeler kullanılmıştır. Çalışmamızda esnek düz tabanlı bireylerin statik ve dinamik analizlerini değerlendirmek için Diasu Milletrix Software yazılımını kullandık. Taşpınar Ö. ve ark. 2017 yılında düz tabanlarda egzersiz, iç ve dış ayakkabı modifikasyonunun etkinliğini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada 60 düz tabanlı bireyi değerlendirmişler. Tabanlık ve egzersiz grupları arasında statik ve dinamik pedobarografik değerlendirme sonuçlarında önemli ölçüde farklılık elde etmemişlerdir (Taşpınar vd 2017). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak pedobarografik değerlendirme sonuçlarında gruplar arası anlamlı bir fark bulmadık. Ancak kontrol grubunda statik analizde sağ ayak temas yüzeyi değeri tedavi sonrasında anlamlı düzeyde azaldı. Pedografik analizde normal değerlerin olmaması elde edilen sayısal değerlerin sadece tedavi öncesine göre karşılaştırılmasına imkân verdi. Literatürde pedobarografik çalışmaların çoğunda takip süresi en az 1 yıl sürmüş (Bus vd 2008). Bu nedenle, 2 aylık takip klinik hareketi gözlemleyebilir fakat bu süre pedobarografik değişiklikler için yeterli olmayabilir.

Çalışmamıza katılan bireylerin aileleri tarafından iletilen yorumlarda her iki grup bireyleri için düşme oranlarının azaldığı ve memnuniyet seviyelerinin yüksek olduğu tarafımıza bildirildi.

Çalışmamızda egzersiz grubundaki bireyler hipotezimizin aksine AFİ, 6DYT ve statik dinamik analizlere göre kontrol grubuna göre üstünlük sağlamadı. Buna neden olarak egzersizlerin ev programı şeklinde verilmesi ve egzersize katılımın yaklaşık %60 oranında olması olabilir. Çalışmamızda egzersiz programı 8 haftalık takip yerine daha uzun takip edilmesi egzersizin daha etkili sonuçlar koymasını sağlayabilirdi. Aynı zamanda uygulanan egzersizlerin etkilerini tedavi sonrası ultrasonografi ile görüntülenmesi ve kasların kesit alanlarının değerlendirilmesi çalışmamızın egzersiz lehine gücünü arttırabilirdi.

Çalışmamızın limitasyonları ise; egzersizlerin ev programı şeklinde verilip fizyoterapist kontrolünde yapılmaması, 8 haftalık takip yapıp egzersizin ve tabanlığın uzun süreli etkileri belirlenememesi ve COVID-19 pandemisi nedeniyle tabanlığın bazı bireylerde sadece ev içerisinde kullanılması ve gün içi kullanım süresinin değişkenlik göstermesi ve egzersizlerin takip edilmesinde gecikmeler yaşanması, tedavi sonrası değerlendirmelerin pandemi nedeniyle uygulanmasında zorluklar yaşanmasıdır.

6. SONUÇLAR

Çalışmaya aldığımız bireylerin yaşı 10 ile 19 yaş arasında sınırlandırılmıştır ve egzersiz grubundaki bireylerin yaş ortalaması $13,81 \pm 2,86$, kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalaması $12,86 \pm 2,73$ olarak bulundu. Egzersiz grubu ile kontrol grubu bireyleri arasında yaş ortalaması bakımından fark bulunmadı. Egzersiz yapan gruptaki bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin boy, kilo, VKİ değerleri ve cinsiyet dağılımları arasında fark bulunmadı.

Yapılan bağımsız gruplarda, Ki-kare Testi sonuçlarına göre egzersiz verilen gruptaki bireylerin %33,3'ü kız, %66,7'si erkek; kontrol grubundaki bireylerin %28,6'sı kız, %71,4'ü erkek idi. Egzersiz grubu ile kontrol grubu arasında cinsiyet dağılımları arasında fark bulunmadı.

Ağrılı esnek düz tabanı olan bireylerde, CAD/CAM yöntem ile üretilmiş tabanlık uygulamasının naviküler düşme miktarını azaltmada etkili oldu. Tabanlık uygulamasına ek olarak egzersiz verilen grup lehine, özellikle sağ ayakta naviküler düşme miktarı daha fazla oldu.

Ağrılı esnek düz tabanı olan bireylerde, AFİ alt parametreleri bakımından incelendiğinde tabanlık uygulamasının ağrıyı azaltmada etkili olduğu, buna bağlı olarak günlük hayatta aktivitelere katılımı artırdığı, kısıtlılık ve yetersizlik skorlarını azalttığı bulundu. Egzersiz ve tabanlık verilen grup ile sadece tabanlık verilen grup arasında AFİ parametreleri üzerine etkilerin benzer olduğu bulundu.

Ağrılı esnek düz tabanı olan bireylerde, tabanlık uygulamasının belirli bir zaman yürüme ile oluşan yorgunluk miktarını azaltmada etkili olduğu, ark takviyesi ile yürüdükleri mesafenin arttığı bulundu. Egzersiz ve tabanlık verilen grup ile sadece tabanlık verilen grup arasında 6DYT üzerine etkilerin benzer olduğu bulundu.

Ağrı esnek düz tabanı olan bireylerde, pedobarometrik ile yapılan statik ve dinamik analiz sonuçlarında tedavi öncesi ve sonrası her iki grupta sonuçlar benzer

bulundu. Tedavi sonuçlarında farklılık görülmemesinin sebebinin tedavi süresinin kısa olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Literatürde esnek düz tabanlı olan genç bireylerde yapılmış pedobarometrik çalışmalar çok azdır. Bu nedenle çalışmamız ileriki çalışmalar için önem taşımaktadır. Bu konu ile alakalı daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; ağırlı esnek düz tabanlı olan genç bireylerde CAD/CAM tabanlık uygulamasının AFÍ parametrelerini iyileştirdiği, yürünen mesafeyi arttırdığı ve yorgunluğu azalttığı bulundu. Ancak tabanlık uygulaması ile egzersizle birlikte tabanlık uygulamasının bu parametreler üzerine etkilerinin benzer olduğu ve egzersizin tabanlığa göre üstünlüğü olmadığı bulundu. Egzersizin naviküler düşme miktarını iyileştirmede daha etkili olduğu bulundu. Ancak statik ve dinamik pedobarometrik değerlendirme sonuçlarına egzersizin ve tabanlığın etkisinin olmadığı bulundu.

Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz bulgular çalışmamızın hazırlık evresinde öne sürdüğümüz "Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde naviküler düşmeyi azaltmada daha çok etkilidir." hipotezini destekler niteliktedir. "Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde ağrıyı azaltmada ve yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını azaltmada daha çok etkilidir.", "Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulamasının düz tabanlı genç bireylerde pedobarografik analizlere etkisi vardır" ve "Tabanlıkla birlikte verilen egzersiz uygulaması sadece tabanlık uygulamasına göre düz tabanlı genç bireylerde yürünen mesafeyi arttırmada daha çok etkilidir." hipotezlerini desteklememektedir. Buna neden olarak egzersiz uygulama süresinin az olabileceğini ve egzersizlerin ev programı olarak verilip fizyoterapist eşliğinde yapılmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Ortopedi ve pediatri alanında çalışan fizyoterapistlerin esnek düz tabanlı olan bireyler ve çocuklar için kas güçsüzlüklerini ve kısıklıklarını dikkate alması, gerekiyorsa uygun ortez desteğinin önerilmesi ve yapılacak diğer çalışmalar ile bu bireyler için uygun egzersiz protokolünün oluşturulabileceğini düşünmekteyiz. Henüz ortezlerin ve egzersizlerin esnek düz tabanlık seyrini değiştirebildiği kanıtlanmamış olsa da özellikle gelişme döneminde olan çocuklar için egzersizlerin erken yaşta öğretilmesi çocuğun ayak postürünü koruması ve gelişimle birlikte meydana gelebilecek kas dengesizlerini önleme ve deformitenin ilerlemesine engel olabileceğini düşünmekteyiz ve bunun için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAK

Abe T, Thiebaud RS, Loenneke JP, Mitsukawa N. Association between toe grasping strength and accelerometer-determined physical activity in middle-aged and older women. **J Phys Ther Sci** 2015; 27 (6): 1893–1897.

Açak M. The effects of individually designed insoles on pes planus treatment. **Sci Rep** 2020; 10 (1): 19715.

Aenumulapalli A, Kulkarni MM, Gandotra AR. Prevalence of flexible flat foot in adults: Across-sectional study. **J Clin Diagnostic Res** 2017; 11 (6): 17–20.

Anaforoğlu Külünkoğlu B, Firat N, Yıldız NT, Alkan A. Reliability and validity of the turkish version of the foot function index in patients with foot disorders. **Turkish J MedSci** 2018; 48 (3): 476–483.

BEK N. *Ayak Bileği ve Ayak Problemleri*, 1. baskı, **Hipokrat Kitabevi**, Ankara, 2018, s.7.

Blasimann A, Eichelberger P, Brühlhart Y, El-Masri I, Flückiger G, Frauchiger L, Huber M, Weber M, Krause FG, Baur H. Non-surgical treatment of pain associated with posterior tibial tendon dysfunction: Study protocol for a randomised clinical trial. **J Foot Ankle Res** 2015; 8 (1): 37.

Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo. **Nature** 2004; 432 (7015): 345–352.

Bus SA, Valk GD, van Deursen RW, Armstrong DG, Caravaggi C, Hlavacek P, Bakker K, Cavanagh PR. The effectiveness of footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in diabetes: A systematic review. **Diabetes Metab Res Rev** 2008; 24 (1): 162-180.

Cacau L de AP, de Santana-Filho VJ, Maynard LG, Neto MG, Fernandes M, Carvalho VO. Reference values for the six-minute walk test in healthy children and adolescents: A systematic review. **Brazilian J Cardiovasc Surg** 2016; 31 (5): 381–388.

CHAN CW, RUDINS A. Foot Biomechanics During Walking and Running. **Mayo Clin Proc** 1994; 69 (5): 448–461.

Chen KC, Tung LC, Tung CH, Yeh CJ, Yang JF, Wang CH. An investigation of the factors affecting flatfoot in children with delayed motor development. **Res Dev Disabil** 2014; 35 (3): 639–645.

Chevalier TL, Chockalingam N. Effects of foot orthoses: How important is the practitioner? **Gait Posture** 2012; 35 (3): 383–388.

Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Postures on Static and Dynamic Postural Stability. **J Athl Train** 2005; 40 (1): 41–46.

Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, Johnson D, Wanger JS, Zeballos RJ, Bittner V, Mottram C . ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med** 2002; 166 (1): 111–117.

Czerniecki JM. Foot and ankle biomechanics in walking and running. A review. **Am J Phys Med Rehabil** 1988; 67 (6): 246–252.

Dars S, Uden H, Banwell HA, Kumar S. The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update. **PLoS One** 2018; 13 (2): e0193060.

Dawe EJC, Davis J. (vi) *Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. Orthopaedics and Trauma* 2011; 25: 279-286.

DERE F. *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*, 5. baskı, **Nobel tıp kitabevi**, Adana, 2010, s. 675.

Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's Anatomi*, Cumhur M, Taşcıoğlu B, Tunal S, **Nobel Kitabevi**, Adana, 2017, s.710.

ELFTMAN H. The transverse tarsal joint and its control. **Clin Orthop** 1960; 16: 41–46.

Elhan A. *Eklemler*, **Ankara Üniversitesi Basımevi**, Ankara, 1985, s.71.

Eng JJ, Pierrynowski MR, Maffulli N. Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome. **Phys Ther** 1993; 73 (2) :62–70.

Enrichi PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. **Am J Respir Crit Care Med** 1998; 158 (5 PART I): 1384–1387.

Forriol F, Pascual J. Footprint Analysis Between Three and Seventeen Years of Age. **Foot Ankle Int** 1990; 11 (2): 101–104.

Franco AH. Pes cavus and pes planus: Analyses and treatment. **Phys Ther** 1987; 67 (5): 688–693.

Fu TC, Wong AMK, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-A pilot study. **J Sci Med Sport** 2008; 11 (2): 198–201.

Funk JR, Hall GW, Crandall JR, Pilkey WD. Linear and quasi-linear viscoelastic characterization of ankle ligaments. **J Biomech Eng** 2000; 122 (1) :15–22.

Giallonardo LM. Clinical evaluation of foot and ankle dysfunction. **Phys Ther** 1988; 68 (12): 1850–1856.

Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of Kinesio™ taping on proprioception at the ankle. **J Sport Sci Med** 2004; 3 (1): 1–7.

Harris EJ, Vanore J V., Thomas JL, Kravitz SR, Mendelson SA, Mendicino RW, Silvani SH, Gassen SC. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. **J Foot Ankle Surg**

2004; 43 (6): 341–373.

Harty M. Metatarsalgia. **Surg Gynecol Obstet** 1973; 136 (1): 105–106.

Herring JA. "Flat Feet", Tachdjian's Pediatric Orthopaedics, 5 baskı, Eds. Herring JA, **W.B. Saunders**, Philadelphia, 2002, 67–73.

Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: Analyses of subjects with and without chronic ankle instability. **J Orthop Sports Phys Ther** 2006; 36 (3) : 131–137.

Hillstrom HJ, Song J, Kraszewski AP, Hafer JF, Mootanah R, Dufour AB, Chow BS, Deland JT. Foot type biomechanics part 1: Structure and function of the asymptomatic foot. **Gait Posture** 2013; 37 (3): 445–451.

Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: A new theory to explain the adaptation to pain. **Pain** 2011; 152 (3): 90-98.

Huang CK, Kitaoka HB, an KN, Chao EYS. Biomechanical Evaluation of Longitudinal Arch Stability. **Foot Ankle Int** 1993; 14 (6): 353–357.

Huang YP, Peng H Te, Wang X, Chen ZR, Song CY. The arch support insoles show benefits to people with flatfoot on stance time, cadence, plantar pressure and contact area. **PLoS One** 2020;15(8): e0237382.

Hunt AE, Smith RM, Torode M. Extrinsic muscle activity, foot motion and ankle joint moments during the stance phase of walking. **Foot Ankle Int** 2001; 22 (1): 31–41.

James G. "Biomechanics of the foot", **Biomechanics of The Musculoskeletal System** 1989, s163–183.

Jane MacKenzie A, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: A critical review. **J Pediatr Orthop** 2012; 32 (8): 830–834.

Jastifer JR, Gustafson PA. The subtalar joint: Biomechanics and functional representations in the literature. **Foot** 2014; 24 (4): 203–209.

Jenkins DB. Functional Anatomy of the Limbs and Back, **Saunders**, 2002, s353-377.

JJ E, F F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. **J Pediatr Orthop B** 2003; 12 (2): 141-146.

Jones RL. The human foot. An experimental study of its mechanics, and the role of its muscles and ligaments in the support of the arch. **Am J Anat** 1941; 68 (1): 1–39.

Sachithanandam V, Joseph B. THE INFLUENCE OF FOOTWEAR ON THE PREVALENCE OF FLAT FOOT A SURVEY OF 1846 SKELETALLY MATURE PERSONS. **J Kem Eklemleri Surg Br** 1995; 77 (2): 254–257.

Jung DY, Koh EK, Kwon OY. Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: A randomized controlled trial. **J Back Musculoskeletal Rehabil** 2011; 24 (4): 225–231.

Kabakulak Kazdal H. Fatih ilçesi ilköğretim öğrencilerinde pes planus prevalansının araştırılması. Tıpta Uzmanlık, **İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi**

Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, 2015, s.91.

Kanatlı U, Yetkin H, Songür M, Öztürk A, Bölükbaşı A. Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları. **Türk Ortop ve Travmatoloji Birliği Derneği Derg** 2006; 5 (1,2): 53–58.

Kızılcı H, Erbahçeci F. Pes Planus Olan ve Olmayan Erkeklerde Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi. **Türk Fiz ve Rehabil Derg** 2016; 27 (2): 25–25.

Kim EK, Kim JS. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. **J Phys Ther Sci** 2016; 28 (11): 3136–3139.

Kim HW, Weinstein SL. Flatfoot in children: Differential diagnosis and management. **Curr Orthop** 2000; 14 (6): 441–447.

Kim SH, Park KN, Kwon OY. Pain intensity and abdominal muscle activation during walking in patients with low back pain. **Med (United States)** 2017; 96 (42): e8250.

Kolodin E, Vitale T. "Foot Disorders", Delisa's Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice, 1, **Lippincott Williams & Wilkins**, 2005, s875–895.

Kramer K, Stock M. Ortopedi Klinik Kılavuzu. **Yüce Yayınları**, İstanbul, 1994, s.370-392.

Kurbaloğlu ED. Esnek pes planuslu bireylerde egzersiz tedavisinin etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 2018, s.91.

Lee JH, Sung IY, Yoo JY. Clinical or radiologic measurements and 3-D gait analysis in children with pes planus. **Pediatr Int** 2009; 51 (2): 201–205.

Lee MS, Vanore J V, Thomas JL, Catanzariti AR, Kogler G, Kravitz SR, Millet SJ, Gassen SC. Diagnosis and Treatment of Adult Flatfoot. **J Foot Ankle Surg**. 2005; 44 (2): 78-113.

Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. **J Pediatr Orthop** 2001; 21 (3): 378–382.

Manter JT. Movements of the subtalar and transverse tarsal joints. **Anat Rec**. 1941; 80 (4): 397–410.

Mckeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. **Br J Sports Med** 2015; 49 (5): 290.

Meszaros A, Caudell G. The Surgical Management of Equinus in the Adult Acquired Flatfoot. **Clin Podiatr Med Surg** 2007; 24 (4): 667–685.

Mulligan EP, Cook PG. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. **Man Ther** 2013; 18 (5): 425–430.

Nawoczenski DA, Saltzman CL, Cook TM. The effect of foot structure on the three-dimensional kinematic coupling behavior of the leg and rear foot. **Phys Ther** 1998; 78 (4): 404–416.

Netter F, MD. İnsan Anatomisi Atlası, 4. baskı, **Nobel Tıp Kitabevi**, Adana, 2008, s.510-525.

Oatis CA. Biomechanics of the foot and ankle under static conditions. *Phys Ther* 1988; 68 (12): 1815–1821.

Oatis, Carol A. The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement, 2. baskı, *Lippincott Williams & Wilkins*, 2009, s.250-256.

Okamura K, Kanai S, Oki S, Tanaka S, Hirata N, Sakamura Y, Idemeto N, Wada H, Otsuka A. Does the weakening of intrinsic foot muscles cause the decrease of medial longitudinal arch height? *J Phys Ther Sci* 2017; 29 (6): 1001–1005.

Onodera AN, Sacco ICN, Morioka EH, Souza PS, Sá MR de, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot* 2008; 18 (3): 142–149.

Perry J. Anatomy and biomechanics of the hindfoot. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 177 (177): 9–15.

Phillips RD, Phillips RL. Quantitative analysis of the locking position of the midtarsal joint. *J Am Podiatry Assoc* 1983; 73 (10): 518–522.

Ridola C, Palma A. Functional anatomy and imaging of the foot. *Ital J Anat Embryol* 2001; 106 (2): 85–98.

Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Jt Surg - Ser B* 1985; 67 (1): 71–78.

Sammarco GJ, Hockenbury RT. Biomechanics of the Foot and Ankle, c.3, eds. Nordin M, Frankel VH, *Lippincott Williams & Wilkins*, USA, 2001, s.222-225.

Shih Y-F, Wen Y-K, Chen W-Y. Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clin Rehabil* 2011; 25 (10): 913–923.

Snell RS. Tıp Fakültesi Öğrencileri için Klinik Anatomi. *Nobel Tıp Kitabevleri*, İstanbul, 1997, s.504-631.

Şenaran H. Çocuklarda Pes Planus Tanımı, Doğal Seyri ve Tedavi Seçenekleri. *TOTBiD* 2006; 5 (1–2): 27–31.

Tachdjian M. "Flexible Pes Planovalgus", Pediatric Orthopedics, 2 ed., *WB Saunders*, Philadelphia, 1990, s.2717–2759.

Tamayo NCR, Hyppolite N. Musculoskeletal Sports and Spine Disorders: A Comprehensive Guide, eds. Xu RY, Kahn SB, *Springer*, 2018, s.315.

Taspınar O, Kabayel DD, Özdemir F, Tuna H, Keskin Y, Mercimek OB, Süt N, Yavuz S, Tuna F. Comparing the efficacy of exercise, internal and external shoe modification in pes planus: A clinical and pedobarographic study. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2017; 30 (2): 255–263.

Thévenin-Lemoine C, Khouri N. Surgical treatment of idiopathic pes planovalgus in paediatric patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019; 105 (1): 187–198.

Trevethan R. Evaluation of two self-referent foot health instruments. *Foot* 2010; 20 (4): 101–108.

Tuna H. Ayak Hastalıklarında Pedobarografik Değerlendirme. **Turkish J Phys Med Rehabil** 2005; 51 (2): 51–54.

Uygur SF. Ayak Deformite ve Ortezleri. **Hacettepe Üniversitesi**, Ankara, 1992, s.1-111.

Ünver B, Bek N. Tabanlık kullanımının plantar temas alanları ve basınç dağılımına etkisi. **Turkish J Physiother Rehabil**. 2014; 25 (2): 1–7.

Vaughan CL. Are joint torques the Holy Grail of human gait analysis? **Hum Mov Sci** 1996; 15 (3): 423–443.

Vukasinović ZS, Spasovski D V., Matanović DD, Zivković ZM, Stevanović VB, Jančić RR. Flatfoot in children. **Acta Chir Iugosl** 2011; 58 (3): 103–106.

Waldman S. "Functional anatomy of the ankle and foot", Pain Review, Elsevier, Missouri, 2009, 155-156.

Wang WJ, Crompton RH. Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot. **J Biomech** 2004;37(12):1831–1836.

Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. **Foot Ankle Int** 2007; 28 (6): 715–723.

Wright Dg, Desai Sm, Henderson Wh. Action Of The Subtalar And Ankle-Joint Complex During The Stance Phase Of Walking. **J Bone Joint Surg Am** 1964; 46: 361–382.

Yalçın E, Kurtaran A, Akyüz M. Pes Planus: Tanısı, Etiyolojisi ve Tedavisi. **Turkiye Klin J Med Sci** 2008; 28 (5): 743–753.

Yurt Y, Şener G, Yakut Y. The effect of different foot orthoses on pain and health related quality of life in painful flexible flat foot: A randomized controlled trial. **Eur J Phys Rehabil Med** 2019; 55 (1): 95–102.

Yurt Y. Cad Cam ve Geleneksel Yöntemlerle Üretilmiş İki Farklı Tabanlık Uygulamasının, Ağrılı Esnek Düz Tabanlı Bireylerde Ağrı, Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Performans Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015, s.65.

8. ÖZGEÇMİŞ

Ocak, 1994 yılında Bucak/Burdur'da doğdu. Lise öğrenimini Bucak/Burdur'da Bucak Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2017 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'ndan mezun oldu. 2017 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Mart 2018'de Denizli ilinde ortez/protez firması olan Ata Ortopedi Ayak Analizi Kliniği'nde göreve başladı ve halen görevine devam etmektedir.

9. EKLER

Ek-1. Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu

Tarih ve Sayısı: 25.01.2019-E.5952



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu

Sayı :60116787-020/5952
Konu :Başvurunuz hk.

25/01/2019

Sayın Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

İlgi :17.01.2019 tarihli dilekçeniz *24.133.152.98*
672

7.01.2021
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Ağrılı Esnek Düz Tabanı Olan Genç Bireylerde CAD/CAM Tabanlı Uygulamasının ve Egzersizin Etkilerinin İncelenmesi" konulu çalışmanız **22.01.2019 tarih ve 02 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek-2. Araştırma Veri Kayıt Formu**SIRA NO:****DEMOGRAFİK BİLGİLER**

Adı : Boy :.....cm
 Soyadı : Kilo :.....kg
 Cinsiyet : K / E VKİ :.....kg/cm²
 Yaş :.....yıl
 Spor / Egzersiz Yapıyor mu? : EVET HAYIR
 Sporun Türü? :.....
 Ne Zamandır yapıyorsunuz? :.....

I.DEĞERLENDİRME**II.DEĞERLENDİRME****Naviküler Düşme Testi :** cm

..... cm

Ayak Fonksiyon İndeksi

.....

6 Dakika Yürüme Testi

Test öncesi Kalp Hızı	.....	.....
Test sonrası Kalp Hızı	.....	.....
Test öncesi O2 Saturasyonu	.....	.....
Test Sonrası O2 Saturasyonu	.....	.....
Yürünen Mesafe	.....	.....
Test öncesi Kan basıncı	.....	.....
Test sonra Kan basıncı	.....	.....
Test öncesi yorgunluk	.....	.....
Test sonrası yorgunluk	.....	.....

PEDOBAROMETRİK DEĞERLENDİRME**STATİK ANALİZ :**

Yüzey Sağcm2 Sol cm2

Sağ / Sol Yük Dağılımı(%) Sağ:..... Sol:.....

DİNAMİK ANALİZ :

Sağ/Sol Yük Dağılımı(%) Sağ:..... Sol:.....

Yüzey Sağcm2 Sol cm2

Ek-3. Ayak Fonksiyon İndeksi

Aşağıdaki soruları (GEÇEN HAFTA BOYUNCA ayağınızı en iyi tarif edecek şekilde) cevaplamanızı ve her bir soruya skala üzerinde 0 (ağrı veya zorluk yok) ile 10 (hissedilebilecek en şiddetli ağrı veya yapılamayacak kadar zor) arasında puan vermenizi istiyoruz. Lütfen her soruyu okuyunuz, seçtiğiniz numarayı tablo üzerinde X ile işaretleyiniz. Sağ ve sol ayak şikayetleriniz farklı ise takip eden kutulara 0 ile 10 arasında bir puan veriniz.

AĞRI : AYAK AĞRINIZ NE KADAR ŞİDDETLİ?

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

2. Sabahları ayak ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

3. Yalın ayak yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

4. Yalın ayak dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

7. Tabanlıkla yürürken ağrınız ne kadar şiddetli ?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

8. Tabanlıkla ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

9. Akşam saatlerinde ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------	-----	-----

YETERSİZLİK: NE KADAR ZORLUK ÇEKİYORSUNUZ?

1. Evin içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

2. Dışarıda düzgün olmayan yüzeylerde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz ?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

8. Kaldırımdan çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------	-----	-----

AKTİVİTE KISITLILIĞI: ZAMANINIZA NE KADARINI HARCADINIZ?

1. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında tüm gün boyunca evde oturmak zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------	-----	-----

2. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında yatarak istirahat etmek zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------	-----	-----

3. Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------	-----	-----

4. Zamanınızın ne kadarında iç mekanlarda yürüme yardımcısı(baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz ?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------	-----	-----

5. Zamanınızın ne kadarında dış mekanda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------	-----	-----

Ek-4. Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (15.10.2020).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: Niyazi COŞKUN

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)* Adı Soyadı İMZA:

Mustafa COŞKUN



PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA: İbrahim Bulut



*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.