



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**3D MODELLEME YAPILAN BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ TABANLIK
UYGULAMALARININ PES PLANUS' LU OLGULARDA
BAROPODOMETRİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Özgür AYDOĞAN

ORTEZ PROTEZ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Devrim TARAKCI

İSTANBUL – 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Ortez Protez
Tez Sahibi : Özgür AYDOĞAN
Tez Başlığı : 3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlık
Uygulamalarının Pes Planus'lu Olgularda Baropodometrik
Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 13.01.2022

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

Danışman

Doç.Dr. Devrim TARAKCI

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Esra ATILGAN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç. Dr. Hilal KEKLİCEK

Trakya Üniversitesi

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

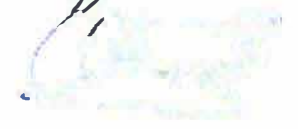
Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Özgür AYDOĞAN



TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimin ilk gününden itibaren tanıdığım ve sadece bir eğitmen olarak değil, kişiliğiyle de her zaman rol model aldığım, tez çalışmamda desteğini her aşamada hissettiren, daima hoşgörü ile yaklaşan, çalışma temposuna rağmen manevi ve bilimsel desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Devrim TARAKÇI 'ya sonsuz şükranlarımı ve saygılarımı sunuyorum.

Lisansüstü eğitimimde ban fırsat verip, desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen, mesleğimin bugünlere gelmesinde en büyük katkıları olan, değerli hocam Prof. Dr. Zeliha Candan ALGUN'a çok teşekkür ediyorum

Lisansüstü eğitimim boyunca içten yaklaşımıyla desteğini esirgemeyen saygıdeğer bölüm başkanım Doç. Dr. Esra ATILGAN'a çok teşekkür ediyorum

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, mesai arkadaşlarım Aktif Ortez Protez Uygulama Merkezi çalışanlarına;

Verilerimin istatistiksel analizinde bilimsel destek sağlayan dostum Refik Hilmi BARIŞ'a çok teşekkür ediyorum.

Bu tezi, lisansüstü eğitimime başladığım dönemde hayatta olan, beni yetiştiren, maddi manevi desteğini esirgemeyen, tüm eğitim hayatım boyunca benimle yorulan anne ve babama ithaf ediyorum. Sizi hep özleyeceğim

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
RESİMLER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4. 1. Ayak ve Ayak Bileği.....	5
4. 1. 1. Ayak ve Ayak Bileğinin Yapısı	5
4. 1. 2. Ayak ve Ayak Bileği Anotomisi	5
4. 2. Ayak Bileği Eklemleri.....	6
4. 2. 1. Talokurural Eklem	6
4. 2. 2. Subtalar Eklem	6
4. 2. 3. Midtarsal Eklem	7
4. 2. 1. 4. Tarsometatarsal eklem	7
4. 2. 1. 5. İntermetatarsal eklemler	7
4. 2. 1. 6. Metatarsofalangeal eklemler	8
4. 2. 1. 7. İnterfalangeal eklemler	8
4. 3. Ayak Arkları.....	8
4. 3. 1. Medial longitudinal ark	8
4. 3. 2. Lateral longitudinal ark	9
4. 3. 3. Transvers ark	9

4. 3. 5. Ayak ve Ayak Bileği Kasları	10
4. 3. 5. 1. Ayağın Dorsal Yüzündeki Kaslar	10
4. 3. 5. 1. Ayağın Dorsal Yüzündeki Kaslar	11
4. 3. 6. Ayakta Yük Dağılımı	12
4. 3. 7. Pedobarografik Analiz	13
4. 3. 8. Pes planus Deformitesi.....	15
4. 3. 8. 1. <i>Pes planus biyomekaniği</i>	15
5. MATERYAL VE METOT	17
5. 1. Bireyler.....	17
5. 2. Yöntem.....	18
5. 3. Değerlendirme Yöntemleri.....	19
5. 3. 1. Demografik bilgiler	19
5. 3. 2. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçüm sistemi.....	19
5. 3. 3. Sensor medica baropodometri cihazı, freestep yazılımı ve valgus açısı ölçümü....	20
5. 4. Tabanlık Üretim Süreci	22
5. 5. İstatiksel Analiz.....	24
6. BULGULAR.....	25
6. 1. Demografik Bilgiler	25
6. 2. Bireylerin Valgus Açısı Ölçüm Sonuçları.....	25
6. 3. Bireylerin Plantar Basınç Sonuçları	26
7. TARTIŞMA	27
8. SONUÇ.....	34
9. KAYNAKLAR	35
10. EKLER.....	41
11. ETİK KURUL ONAYI.....	44
12. ÖZGEÇMİŞ.....	47

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

API :	Ayak Postür İndeksi
Kg :	Kilogram
Maks :	Maksimum
Min :	Minimum
MLA :	Medial Longitudinal Ark
n :	Olgu Sayısı
p :	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
SS :	Standart Sapma
SPSS :	Statistical Package For Social Sciences
VKİ :	Vücut Kitle İndeksi
X :	Ortalama

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 6. 1. 1. Bireylerin Demografik Özellikleri.....	33
Tablo 6. 2. 1. Bireylerin Valgus Açılarının Karşılaştırılması.....	33
Tablo 6. 3. 1. Bireylerin Plantar Basınç Ölçümleri.....	34



RESİMLER LİSTESİ

Resim 5. 3. 2. 1. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçümü.....	20
Resim 5. 3. 4. 1. Bireylerin tabanlık öncesi ve sonrası valgus açısı ölçümleri.....	21
Resim 5. 4. 1. Tabanlığın modelleme süreci.....	23
Resim 5. 4. 2. Tabanlık üretim süreci.....	23
Resim 5. 4. 3. Tabanlığın üst, sağ yan, sol yan ve alt taraftan görüntüsü.....	24



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.2.1. Ayak kemiklerinin üstten görünüşü.....	5
Şekil 4.3.1.1. Medial longitudinal ark.....	9
Şekil 4.3.2.1. Lateral longitudinal ark.....	9
Şekil 4.3.3.1. Transvers ark.....	10
Şekil 4.3.6.1. Ayakta yük dağılımı.....	13
Şekil 4.3.7.1. Pedobarografik dinamik analiz.....	14
Şekil 4.3.7.2. Pedobarografik statik analiz.....	15
Şekil 5. 1. 1. Bireylerin katılım şeması.....	18
Şekil 5.3.2.1. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçüm sistemi.....	19
Şekil 5.3.3.2. Bireylerin ayak basınçlarına ait yüzelik dağılımları.....	22

1. ÖZET

3D MODELLEME YAPILAN BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ TABANLIK UYGULAMALARININ PES PLANUS'LU OLGULARDA BAROPODOMETRİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Pes planus ayağın yük dağılımını bozan, yaşam kalitesi ve fiziksel performansını olumsuz etkileyen bir deformitedir. Bu çalışmada objektif ölçüm ve üretim yöntemlerinin kullanıldığı bireyselleştirilmiş tabanlık uygulamalarının pes planus'lu olgularda baropodometrik parametreler üzerine etkisi araştırıldı. Çalışmaya yaşları 4 ile 18 yaş aralığında pes planus tanılı 102 birey katıldı. Medial longitudinal ark yükseklik indeksine ve dahil edilme kriterlerine uygun bireyler ile devam edildi. Bireylerin tabanlık kullanımı öncesi ve sonrası valgus açıları, ayak plantar ölçümleri Sensor Medica® baropodometri cihazıyla değerlendirildi. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.00 versiyonu kullanılarak, $p < 0,05$ anlamlılık sınırında gerçekleştirildi. Bireylerin tabanlık öncesi ve sonrası ayak bileği valgus açıları ölçüm sonuçları incelendiğinde her iki ayakta ortalama sonuçlarda istatistiksel açıdan azalma olduğu görüldü ($p < 0,05$). Plantar basınç ölçüm sonuçları incelendiğinde Sağ ayak medialine binen yük anlamlı olarak azaldı ($p = 0,012$), sağ ayak medial longitudinal arkında ortalama olarak azalma görülsede istatistiksel olarak anlamlı değildi. Sağ ayak laterali ve sağ arka ayak medialinde anlamlı bir değişiklik görülmedi. Sol arka ayak medialine ve medial longitudinal arka binen yük anlamlı olarak azaldı ($p = 0,004$, $p = 0,021$). Sol ayak medialindeki yükün ortalama olarak azalması ve lateralinde artması söz konusu iken istatistiksel olarak anlamlı değildi. Pes planus deformitesine sahip bireylerde tabanlık kullanımını ayak medialindeki yüklenmeyi azaltması ve valgus yönündeki açılışmayı azaltmasının ayak biyomekaniğine olumlu yönde katkıda bulunduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Ayak, Pes Planus, Plantar Basınç, Tabanlık.

2. ABSTRACT

THE EFFECT OF INDIVIDUALIZED INSOLE APPLICATIONS WITH 3D MODELLING ON BAROPODOMETRIC PARAMETERS IN CASES WITH PES PLANUS

Pes planus is a deformity which disrupts the load distribution of foot and negatively impacting the quality of life and physical performance. This study investigated the effect of objectively measured and produced individualized insole applications on baropodometric parameters in cases with pes planus. 102 individuals with a diagnosis of pes planus, aged between 4 and 18 years, participated in the study. Individuals who met the inclusion criteria and the medial longitudinal arch index were included in the study. The valgus angles and foot plantar measurements of the individuals before and after the use of insoles were evaluated with the Sensor Medica® barapodometry device. Evaluation of the data was performed using SPSS version 20.00, with $p < 0.05$ significance level. When the measurement results of the ankle valgus angles of the individuals before and after the insoles were examined, it was observed that there was a statistical decrease in the mean results in both feet ($p < 0,05$). When the plantar pressure results were examined, the load on the medial side of the right foot was reduced significantly ($p = 0,012$). Although there was a decrease in medial longitudinal arch of the right foot, it was not significant. There were no change in the lateral side of the right foot and the medial side of the right rearfoot. The load on the medial left rearfoot and the left medial longitudinal arch were reduced significantly ($p = 0,004$, $p = 0.021$). The load on the medial and the lateral side of the left foot were decreased and increased respectively but these were not significant. We think that the use of insoles in individuals with pes planus deformity, reducing the load on the medial foot and reducing the angulation in the valgus direction, contributes positively to the foot biomechanics.

Keywords: Foot, Insole, Pes Planus, Plantar Pressure

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak ve ayak bileği, vücudun yer ile temasını sağlayan, dinamik bir yapıdır. Ayak, zeminle destek yüzeyi oluşturarak postüral stabiliteyi, dengeyi, vücudumuzda oluşan kuvvetlerin absorbe edilmesi ile hareket sırasında mobil adaptasyon sağlanmasını sağlayan yapıdır. Alt ekstremiteye ve vücuda yansıyan olumsuz etkilerini en az düzeye indirebilmek için gereken durumlarda stabilizasyonu arttıran görevleri vardır. (1). Ayak bileği, vücut ağırlığını alt ekstremiteden ayağa aktarır ve ayağın yer ile oryantasyonunu etkiler. Bu fonksiyonları yerine getirebilmek, ayak-ayak bileği kompleksinin stabilize ve mobilize sağlaması ile mümkündür. Subtalar eklem ve midtarsal eklemlerde görülen fonksiyonellik, hem statik ve dinamik durumlarda ayağın doğru pozisyonda değişimine olanak sağlar (2,3). Ayak-ayak bileğinin optimal fonksiyonu ve biyomekaniksel düzgünlüğü 5 farklı mekanizmanın senkronize çalışması ile mümkündür. Bunlar sırasıyla; superior tibiofibular eklem mekanizması, talokrural eklem bağlantı mekanizması, ayağın distal yarısı ile alt ekstremité arasındaki tarsal mekanizma, tarsometatarsal mekanizma ve metatarsofalangeal mekanizmadır. Bu komponentlerden herhangi birinde meydana gelebilecek patolojik bir durum, tüm alt ekstremité ve daha üst eklemlerin yapı ve işlevini olumsuz etkilemekte, kompensatuar hareket paternlerine yol açmakta ve yaralanma risklerini artırmaktadır (4).

Plantar basınç dağılımının düzgün bir şekilde yapılması, minimal enerji ile maksimal yeterliliğe ulaşabilmesinde önemlidir. M. tibialis posterior zayıflığı veya yorgunluğu, hipermobil ayak bileği vb. ayak-ayak bileğinin çeşitli patomekanik durumlarında plantar basınç dağılımı bozulur ve bu durum ayak ve ayak bileği başta olmak üzere diz, kalça, lumbopelvik bölge ve daha üst eklemleri çeşitli parametreler açısından olumsuz etkileyebilir (5). M. tibialis posterior ve plantar kalkenonavikular bağın yetersizliği sonucu medikal longitudinal arkta meydana gelen çökmeler ayakta artmış pronasyonu olan bireylerde plantar basıncın düzgün bir şekilde dağıtılabilmemesine engel olmaktadır. Bu durumun postural stabilite ve denge bozukluklarına, vücut ağırlık merkezinin yer değiştirmesi sebebiyle kronik bel ağrılarına, alt ekstremitéde hissedilen ağrıya artışa neden olduğu ortaya konulmuştur (6). Literatürdeki çalışmalarda ayak plantar yüzeyinin, vücut stabilizasyonun

oluşmasında geri bildirim sağlanmasında rol oynamaktadır. Ayak plantar basıncında oluşan normalden sapmanın denge ve koordinasyon azalmasına sebep olmaktadır (7). Ayağın arka ve ön kısmında oluşan plantar basınç dağılımındaki düzensizliğin dengeye olumsuz yönde etkisinin olduğunu göstermektedir. Dengenin bozulmasıyla birlikte vücudun kompensasyon mekanizmalarında bozulmanın arttığı görülmektedir (8). Medial longitudinal arkda meydana gelen çökmeler, ayakta artmış pronasyon ve azalmış plantar fleksiyon-adduksiyon kas kuvvetine bağlı olarak ayak medial hattındaki basınçların artması fiziksel performansı da olumsuz etkiler. Topuk medialine, 1. ve 2. metatarsallere binen yükler arttıkça kişinin kinetik zincir içinde tüm segmentleri etkilenerek sıçrama, yön değiştirme gibi fiziksel performans parametrelerinde düşüşler yaşanır (9). Pes planus için tabanlık reçete edilmesi, ayağın yapısının ve bununla ilgili fonksiyonunun doğal yönelimini optimize etmeyi amaçlar. Bu da medial longitudinal arkı anormal streslerden koruyarak, optimal ayak fonksiyonunu ve stabilitesini artırmaya çalışırken daha fazla deformiteyi önler. (10). Tabanlık uygulamalarının subtalar pronasyonu azaltıp, alt ekstremité kinetik ve kinematik analiz sonuçlarını normale yaklaştırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (11,12). Kişiyeye özel tabanlık yapımında 3D modelleme yöntemi kullanılarak Etilen Vinil Asetat (EVA) materyalden yapılan tabanlıklar yaygın olarak kullanılmaktadır (13).

Çalışmamızın amacı, 3D modelleme yapılan bireyselleştirilmiş tabanlık uygulamalarının pes planus'lu olgularda baropodometrik parametreler üzerine etkisinin araştırmaktır.

H0: Pes planuslu olgularda bireyselleştirilmiş 3D tabanlık uygulamalarının baropodometrik parametreler üzerine etkisi yoktur.

H1: Pes planuslu olgularda bireyselleştirilmiş 3D tabanlık uygulamalarının baropodometrik parametreler üzerine etkisi vardır.

4. GENEL BİLGİLER

4. 1. Ayak ve Ayak Bileği

4. 1. 1. Ayak ve Ayak Bileğinin Yapısı

Zeminle olan bağlantımızı sağlayan ve alt ekstremitemizin distal kısmı olan ayak 26 kemikten oluşan kompleks bir yapıdır. Ayak dinamik değişimlere uyum sağlayarak yürüme siklusuna göre esnek veya rijit olarak rol oynar (14). Ayak ve ayak bileği vücut ağırlığını tamamını ve bazı durumlarda daha fazlasını taşıyabilecek destek noktasıdır. Ayak zemin ile temasında koordinasyon görevini üstlenir. Ayak ve ayak bileği statik ve dinamik yapılar barındırmaktadır (15).

4. 1. 2. Ayak ve Ayak Bileği Anotomisi

Ayak ve ayak bileği 7 tarsal (kalkaneus, talus, naviküla, küboid ve 3 küneiform), 5 metatarsal kemik ve 14 falankstan oluşmaktadır. Ayak bölümleri ön, orta ve arka ayak olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır. Ayak ve ayak bileğinin bölümleri deformiteleri ve fonksiyonlarını ifade etmekte kullanılmaktadır. **Ön ayak;** metatarsaller ve falanks kemiklerinden oluşmaktadır. **Orta ayak;** navikula, küboid ve kuneiform kemiklerinden oluşurken **arka ayak;** talus ve kalkaneus kemiklerinden oluşmaktadır (16).



Şekil 4. 1. 2. 1. Ayak Kemiklerinin Üstten Görünüşü

4. 2. Ayak Bileği Eklemleri

Ayak bileği eklemi, distal tibiofibular, tibiotalar ile fibulotalar eklemlerden oluşan fonksiyonel olarak menteşe tip eklemdir. Tibia, fibula ve talus kemiklerinin yüzeyleri arasında oluşan bu eklem; inversiyon, eversiyon, dorsi ve plantar fleksiyon hareketlerinin yapılmasını sağlar.(17-8). Subtalar eklem, talusun alt yüzeyi ile kalkaneusun üst yüzeyi arasında oluşur. Subtalar ekleminde pronasyon hareketi ile dorsifleksiyon, eversiyon ve abduksiyon hareketleri; supinasyon hareketi ile de plantar fleksiyon, inversiyon ve adduksiyon hareketleri olmak üzere 3 düzlemde hareket meydana gelir. (19). Chopart eklemi olarak da bilinen midtarsal eklem, medialde talokalkaneo navikular eklem ve lateralde kalkaneal kuboid eklem arasında oluşur (20).

4. 2. 1. Talokurural Eklem

Talokurural eklem, tek eksenli menteşe tip eklemdir. Tibiotalar, fibulotalar ve distal tibiofibüler eklemlerden oluşmaktadır. Sagittal düzlemde plantar ve dorsifleksiyon hareketlerinin gözlemlendiği eklemdir. Medial malleolün lateral malleole kıyasla anterior ve proksimalde lokalize olduğu bilinmektedir. Ayak bileği eklemi yüklenme sırasında kuvvetin ayağa iletimini sağlar (21).

4. 2. 2. Subtalar Eklem

Talus ve kalkaneus kemikleri tarafından oluşturulan subtalar eklem oblik bir eklemdir. Subtalar ekleminde meydana gelen hareket oblik eksene dik olacak şekilde oluşmaktadır. Subtalar ve midtarsal eklemler eversiyon ve inversiyon hareketlerine olanak sağlarken, ayağın arkasından orta bölümüne doğru yük iletimine destek olmaktadır.

Subtalar eklem oblik ekseni horizontal düzlemde 42 dereceli bir açılışmaya sahipken ayak orta uzun ekseni 16 derecelik açılışma yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Yürüyüşün fazları incelendiğinde topuk vuruşu fazından taban temasına geçerken pronasyon pozisyonundayken, taban teması fazından parmak kalkışı sırasında supinasyon pozisyonundadır (22).

4. 2. 3. Midtarsal Eklem

Talus ile navikula ve kalkaneus ile kuboid kemikleri arasında oluşan eklemdir. Midtarsal eklemde ilk görevi, yürüyüş sırasında arka ayağın yerle teması kesildiği sırada ön ayağın yerle temasını korumaktır. (23).

Midtarsal eklem yapısı gereği subtalar eklem birlikte hareket sağlamaktadır. Subtalar eklemde oluşan pronasyonla birlikte, talonaviküler eklem ve kalkaneoküboid eklem aynı eksen üzerinde paralel olacak şekilde hareket ederler. Bu eklemlerde pronasyon görülmesi ile medial longitudinal arkın yüksekliğinin düşmesine neden olmakla birlikte ayak daha esnek yapıda görülmektedir. Subtalar eklemde görülen supinasyon, iki eklem arasında oluşan paralellik durumunu bozmakla, midtarsal eklemde oluşan supinasyonla birlikte medial longitudinal arkın yükselmesiyle ve ayak daha sert yapıda olmaktadır (24, 25).

4. 2. 1. 4. Tarsometatarsal eklem

Tarsometatarsal eklemde medial kısmında 3 adet küneiform kemik, ilk 3 metatars kemik ile lateralde ise kuboid kemik, 4. ve 5. metatars kemikle eklem yapmaktadır. Ossa tarsinin distal distal bölümündeki kemikleri ile ossa metatarsinin basis kısımları arasında oluşur. Lisfrank eklem olarak da adlandırılır. 3 kısımda incelenebilir.

Art. tarsometatarsae medialis; küneiformun mediali ve birinci metatarsal kemiğin arasında bulunmaktadır.

Art. tarsometatarsae intermedia; ikinci ve üçüncü metatarsal kemiklerin basisleri ve küneiform kemikler arasında oluşan eklemdir.

Art. tarsometatarsae lateralis, küboid ile dördüncü ve beşinci metatarsal kemiğin basisleri arasında oluşmaktadır (26).

4. 2. 1. 5. İntermetatarsal eklemler

Plana tip eklem olup bütün metatarsal aralıkların herbirinin kapsülü bulunmakta ve sınırlı hareket kabiliyetine sahiptir. (27).

4. 2. 1. 6. Metatarsofalangeal eklemler

Proksimal falanksların konveks uç kısımları ile metatarsların distali arasında oluşan eklem tipidir. Yapısal olarak spheroid ekleme benzemekte birlikte hareket olarak elipsoid eklemdir. Yürümede itme fazında vücut ağırlık merkezinin öne doğru yer değiştirmesinde oluşan stresi azaltır (26,27).

4. 2. 1. 7. İnterfalangeal eklemler

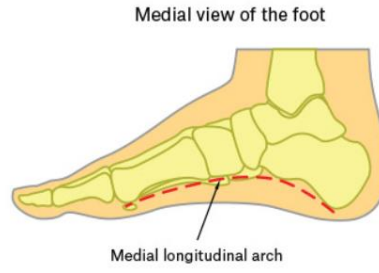
Ayak parmakları arasında oluşan gingliumus tip eklem olup her bir eklem kapsülü iki adet kollateral ve bir adet plantar ligament ile desteklenmiştir. Fleksör tendondan dolayı ekstansiyona daha kısıtlı fleksiyona daha serbest yapıdadır (27). Halluks, birinci metatarsofalangeal eklem hareket açıklığı plantar fleksiyon yönünde 30 derece dorsi fleksiyon yönünde ise 90 derecedir. Normal yürümede parmak kalkışı fazı için 1.metatarsofalangeal eklemden dorsi fleksiyon maksimum olmalıdır (20). Parmaklar, baş parmak haricindeki diğer dört parmak ise hareketlerinin intrinsik ve ekstrinsik kaslarla kontrolünün sağlandığı üç falanksa sahiptir. Metatarsal eklemlerin normal hareketi 50 derece fleksiyon ve 90 derece ekstansiyondur (20,28).

4. 3. Ayak Arkları

Ayakta iki longitudinal üç transvers olmak üzere toplam yapı olarak 3 tane ark görülmektedir. Arklar yürüme sırasında önemli görevleri vardır. Şok absorbe edilmesinde ve ağırlığın iyi bir şekilde aktarılabilmesinde rol almaktadırlar. Ayrıca arklar, değişikliklere adaptasyon sürecinde ve torsiyonel momentin azaltılmasında etkindirler (30).

4. 3. 1. Medial Longitudinal Ark

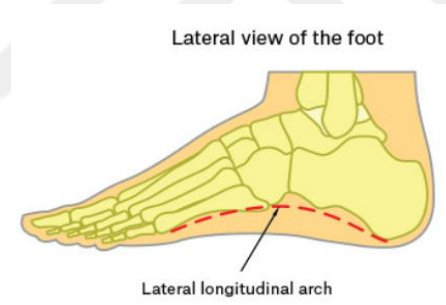
Arklar arasında en geniş ve ölçülmesi en kolay olan medial arktır (31,32). Kalkaneusun iç ve arka kısmından başlayan medial arkın ortaya çıkmasında navikula, talus, üç kuneiform ve ilk üç metatars katılmaktadır. Arkın tepe noktası navikula kemiği tarafından oluşmaktadır. Biyomekaniksel hesaplamalara göre 15-18 mm. aralığındaki yükseklik medial ark için normal değer olarak kabul edilir. Subtalar supinasyon ve pronasyon sırasında medial ark yüksekliğindeki değişim topuk vuruşuyla taban teması esnasında esnek yapıda, orta duruş ve itme fazında ise sert bir kaldıraç görevi oynamasına yardım eder (33).



Şekil 4. 3. 1. 1. Medial Longitudinal Ark

4. 3. 2. Lateral Longitudinal Ark

Topuk vuruşu fazından taban temasına geçişte, kalkaneun temasından sonra ayağın yer ile temas ettiği arktır. Lateral longitudinal ark, kalkaneusun posterolateralinden başlayıp kuboide kemikler ve 4-5. metatarsallerden oluşur.. Arkın apexini kuboideum oluşturur. Lateral longitudinal ark yüksekliğinde, 3 ile 5 mm aralığı normaldir (34).



Şekil 4. 3. 2. 1. Lateral Longitudinal Ark

4. 3. 3. Transvers Ark

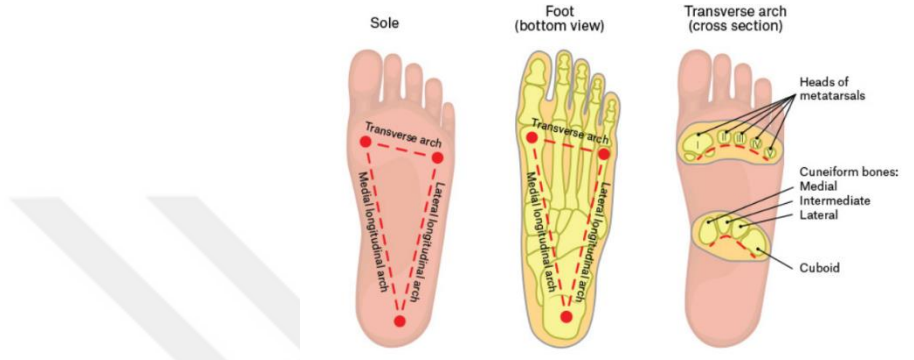
Anterior transvers, midtransvers ve posterior transvers ark olarak üç başlıkta incelenir.

Anterior transvers ark; 1. ile 5. metatarsal kemikler arasında bulunmaktadır. Stabilizasyonu intermetatarsal bağlar ile adductor hallucis kasının transvers parçası ile oluşturur.

Midtransvers ark; Kuboideum ile üç kuneiform ile kemikleri ile oluşturulur. Peroneus longus kası stabilizasyonunu sağlar.

Posterior transvers ark; Kuboideum ve navikula kemiklerinden oluşur. Stabilizasyonu M. Tibialis Pasterior ile sağlanır.

Ayağın plantar yüzeyinde oluşan basıncın iyi bir şekilde düzenlenmesi, bu 3 arkın düzgünlüğünün ve işlevinin korunmasına bağlıdır. İlerleyen zamanlarda meydana gelebilecek patolojik durumların engellenmesinde stabilizasyonun sağlanması önemlidir (35).



Şekil 4. 3. 3.1. Transvers Ark

4. 3. 5. Ayak ve Ayak Bileği Kasları

4. 3. 5. 1. Ayağın Dorsal Yüzündeki Kaslar

Metatarsofalangeal eklemden başparmağın ekstansiyonuna **m. extensor hallucis brevis** kası yardımcı olur. Retinakulum muskulum ekstensorum inferiustan başlayarak halluksun proksimal falanksında sonlanır. Ayak başparmağına ekstansiyon hareketi yaptırır. İnervasyonundan N. peroneus profundus sorumludur.

M.extensor digitorum brevis; M. Ekstensor Digitorum Brevis Retinakulum muskulum ekstensorum inferiusun laterali ve kalkaneusun superolateral bölümünden başlayan bu kas, m. ekstensor digitorum brevisin tendonları ile birleşerek 2.,3. ve 4. falanklarda sonlanır.. N. peroneus profundus inervasyonu sağlar (36,37,38).

4. 3. 5. 1. Ayağın Dorsal Yüzündeki Kaslar

Birinci Tabaka Kaslar

M. Abduktor Hallusis; kalkaneusun tüberkülünün medial kısmından başlar ve 1. Metakarpal kemiğin proksimal falanksının taban kısmında birmektedir. N. plantarisin inervesini sağladığı bu kas başparmağa abduksiyon ve fleksiyon hareketlerini yaptırır.

M. Fleksor Digitorum Brevis; kalkaneusun tüberkülünden başlayıp 2-5. parmakların mid falanklarında sonlanır. 2-5. Parmakların fleksiyonundan sorumlu olan m. fleksor digitorum brevis, n. plantaris medialis ile inerve edilir.

M. Abduktor Digiti Minimi; kalkaneusun tüberkülünün medial ve lateral kısımlarından başlar ve 5. parmağın proksimal falanksta sonlanır. 5. Parmakta abduksiyon ve fleksiyon hareketlerinin yapılmasında görev olarak nervus plantaris lateralis ile inerve edilir (36,37,38).

İkinci Tabaka Kaslar

M. Quadratus Plantae: Kalkaneusun medial kenarından birinci başı, kalkaneusun lateral kenarından ise ikinci başı başlar. 2 ve 5. parmakların fleksiyonunda m. fleksor digitorum longusla birlikte yardımcı rol alır.

N. plantaris lateralis ile inervasyonu sağlanır. Lumbrikaller:M. fleksor digitorum longustan başlayan lumbrikal kaslar 2-5. parmakların proksimal falanklarında sonlanırlar. Birinci lumbrikal kaslar n. plantaris medialis ile 2-4.lumbikaller ise n. plantaris lateralis ile inerve edilirler (36,37,38).

Üçüncü Tabaka Kaslar

M. Fleksor Hallusis Brevis; lateral kuneiform ve kuboideumdan başlayan m. fleksor hallusis brevis iç ve dış olmak üzere iki baş halinde başparmağın proksimal falanksının basisine insersiyoy yapar. Sesamoidler 1. metatarsofalangeal eklemin yeterli dorsifleksiyon yapabilmesi için kaldıraç görevi görürler. N. plantaris medialis tarafından inerve edilen bu kas baş parmakta proksimal falanksına fleksiyon hareketi yaptırır.

M. Adduktor Hallusis; oblik ve transvers baş olmak üzere iki parçadır. İki baş birleşir ve başparmağın proksimal falanksına insersiyoy yapmaktadırlar. N. plantaris lateralis ile inervasyonu gerçekleşen bu kas başparmağın adduksiyon hareketini yaptırır.

M. Fleksor Digiti Minimi Brevis; 5. metatarsal kemiğin ve m. peroneus longusun kılıf kısmından başlayan bu kas 5. parmağın proksimal falanksına insersiyoy yapar. Beşinci parmağın proksimaline fleksiyon hareketi yaptırmakla beraber, n. plantaris lateralis tarafından inerve edilir (36,37,38).

Dördüncü Tabaka Kaslar

Plantar interossealler; Toplamda üç adet olan plantar interosseal kaslar, 3-5. metatarsallerin medial bölümünden başlayıp proksimal falanklara insersiyoy yaparlar Bu kasların inervasyonu n. plantaris lateralis tarafından sağlanır.

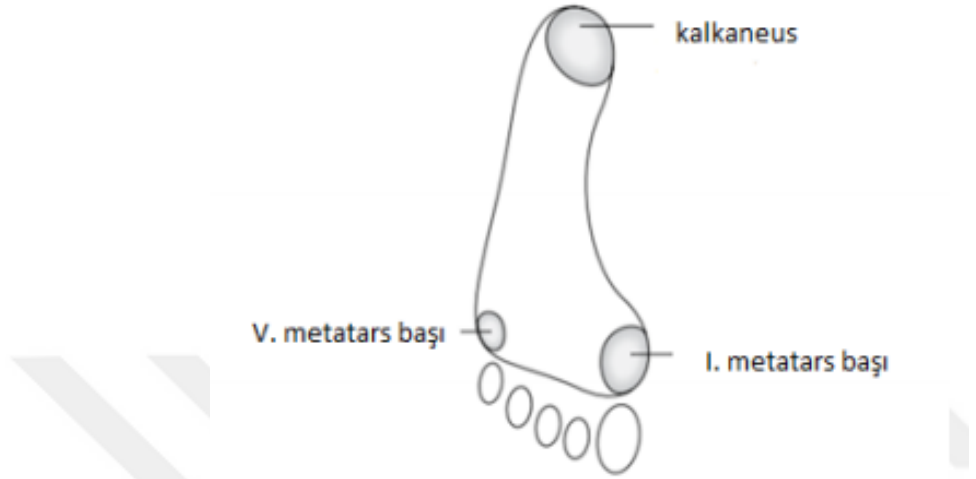
Dorsal interossealler: Toplamda 4 adet olan dorsal interossealler 1-5. metatarsal kemiklerin birbirine bakan medial kısımlarından başlamaktadır. Birinci dorsal interosseal kas ikinci parmağın proksimal falanksının iç kısmına, 2-4. dorsal interossealler 2-4. parmakların proksimal falanklarının lateral kısmına insersiyoy yapar. Parmaklara abduksiyon, metatarsofalangeal ekleme fleksiyon yaptıran bu kasların inervasyonu n. plantaris lateralis tarafından sağlanır.

M. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. fleksor digitorum longus, m. tibialis posterior, m. fleksor hallusis longus da bacakta başlar ve ayak arkının oluşmasına katkı sağlayan kaslardır (36,37,38).

4. 3. 6. Ayakta Yük Dağılımı

Ayak yapısal olarak değerlendirildiğinde vücut ağırlığının taşınabilmesi ve dengenin sürdürülebilmesi için kas aktivasyonunun yoğun şekilde sağlandığı kompleks bir yapıdır. Statik duruş esnasında vücut ağırlığı tibiadan talus kemiğine doğru iletilir. Ayağın plantar yüzeyinin zemin ile alakası biyomekanik açıdan önem arz etmektedir. Ayakta oluşan yük dağılımı kişilerde deformiteye bağlı farklılıklar gösterebilir. Sağlıklı bir ayakta yüklenme oranı incelendiğinde yükün %60 kalkaneusta %40 ise metatarsal bölgede taşınmaktadır. (39). Metatarsal bölgede oluşan yük

dağılımında ise birinci metatarsal kemiğe etki eden yükün 1/3 ü kalan diğer metatarslarda ise 2/3 şeklinde oluşmaktadır (40).



Şekil 4. 3. 6. 1. Ayakta Yük Dağılımı (40)

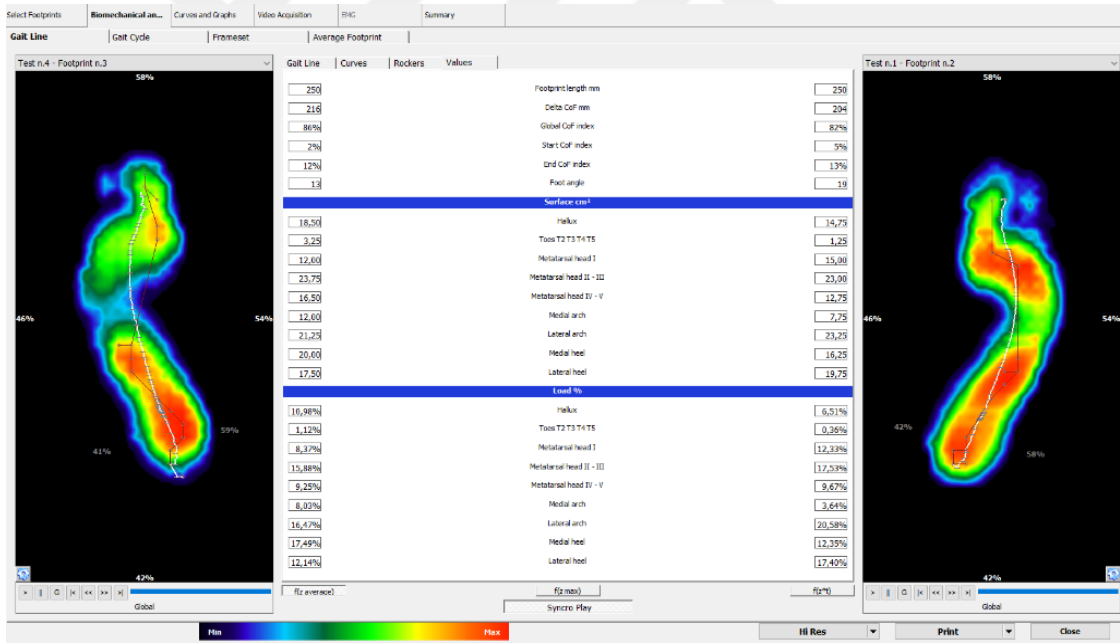
4. 3. 7. Pedobarografik Analiz

Pedobarografi, ayağın plantar yüzeyindeki farklı bölgelerde oluşan basınçların dinamik olarak değerlendirildiği objektif bir yöntemdir (41).

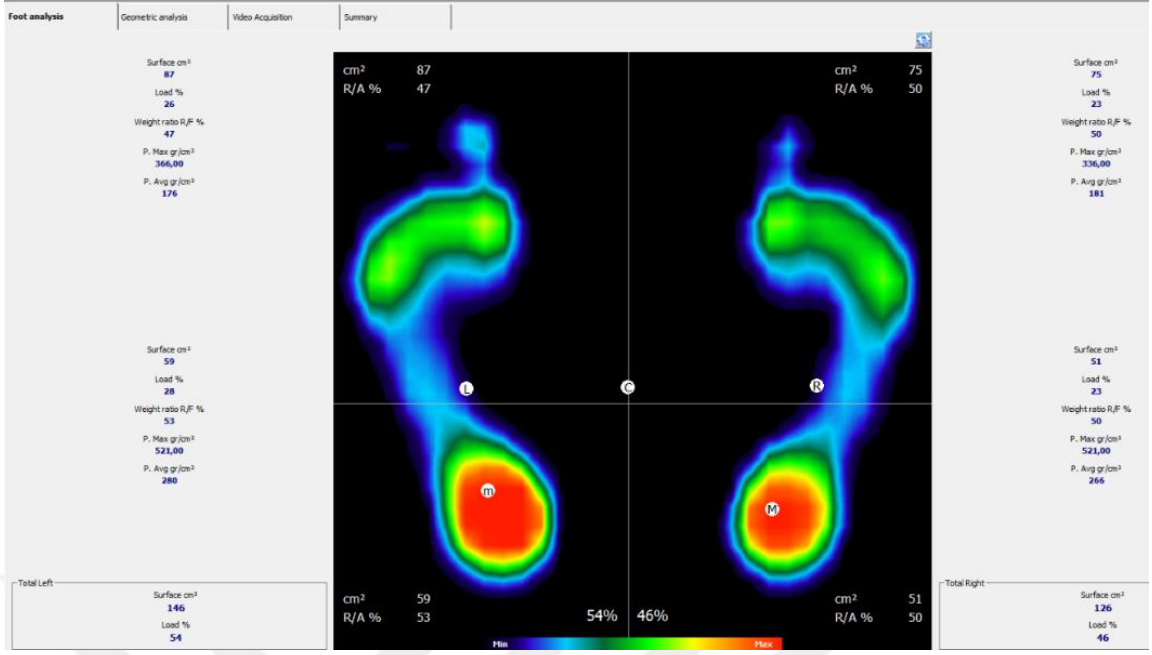
Plantar basınç ölçümleri, duruşta ve yürüyüş esnasında ayağın yapısal olarak incelenmesi, basınçta meydana gelen değişikliklerin ölçülmesi, bireyin farklı yüklenme paternlerinin ve alt ekstremitede görülebilecek dizilimsel patolojilerin tespiti için kullanılmaktadır. Teknolojideki değişimlere bağlı olarak ayak plantar basınç ölçümleri, sensörlere sahip alüminyum bir platform ve bu platforma bağlı bilgisayar aracılığıyla statik ve dinamik olarak yapılmaktadır (42).

Pedobarografi cihazı bireyin postüral stabilizasyonunun değerlendirildiği ve ayak postürüne ile ilgili sayısal verilerin elde edildiği ve depolandığı yöntemdir (42, 43, 44). Pedobarografi cihazları ile stabilometrik ölçümler, statik ve dinamik olarak yapılabilmektedir (45). Statik plantar basınç analizi, bireyin değerlendirme sırasında belirlenen zaman boyunca platform üzerinde ayakta dik duruş pozisyonunda hareketsiz olarak durduğu bir yöntemdir (46). Değerlendirme tamamlandığında statik

analiz sonucunda, her iki ekstremitede ve destek yüzeyinde oluşan; ön ve arka ayaktaki plantar temas yüzeyi (cm²), ön ve arka ayaktaki toplam plantar temas yüzeyi (cm²), ön ve arka ayaktaki yüklenme (%), ön ve arka ayaktaki toplam yüklenme (%), arka ve ön ayaktaki ağırlık oranı (%), maksimum basınç (kg/cm²) ve ortalama basınç (kg/cm²) değerleri elde edilir. Statik analiz yönteminde ayakta plantar basınç değişikliklerinde bağlı ayak deformiteleri hakkında bilgiler edinilebilmektedir (47). Dinamik plantar basınç analizi sonucunda ise bireyin yürüyüş evreleri boyunca oluşan değişiklikler kaydedilir. Verilerin objektif bir şekilde elde edilmesi için platform yüzeyine en az üç adımın teması denk gelmelidir ve platformda en az altı kere birey yürütülmelidir. Dinamik değerlendirme sonucunda ön ve arka ayaktaki plantar temas yüzeyi (cm²), ön ve arka ayaktaki yüklenme (%), ayağın medial ve lateralindeki yüklenme (%), maksimum basınç (kg/cm²) ortalama basınç (kg/cm²), ayak açısı (°), ayak ağırlık merkezindeki değişim (mm) değerleri elde edilir (48,49).



Şekil 4. 3. 7. 1. Pedobarografik Dinamik Analiz



Şekil 4. 3. 7. 2. Pedobarografik Statik Analiz

4. 3. 8. Pes planus Deformitesi

4. 3. 8. 1. Pes planus biyomekaniği

Pes planus , medial longitudinal arkın düzleşmesi, arka ayağın eversiyonu ve orta ayağın topuğa göre abduksiyonunu içeren bir durumdur (50). Yapısal olarak normal bir ayakta nötral bir pozisyonda yük taşıma hattı 2. metatarsdan geçer ve ön ayak bacağı diktir, topuk tibia ile aynı hat üzerindedir. Nilsson ve ark. yürüme sırasında ayağın uzunluğu 10 mm, genişliğini ise 8 mm değiştiğini ve kemer yüksekliğini 13 mm ve longitudinal ark açısını (LAA) 14° arttırdığını göstermişlerdir (51).

Bireysel farklılıklara rağmen, ayağın biyomekaniği, medial longitudinal arkın biçiminden ve şeklinden önemli ölçüde etkilenir. Tipik olarak hasta karşı ayağına basana kadar, etkilenen ayak parmakları üstünde durmakta zorlanır. Ayağı pronasyonda mekanik açıdan güçsüz kılan etken medial longitudinal arkdaki çökmeden ziyade ağırlık taşıma sırasındaki mediale doğru olan kaymadır (52). Subtalar ekleminde genellikle hiper-pronasyon, kalkaneus ise talusa göre eksternal rotasyon ve valgustadır. Ayak bileğini 4 derece valgus, 2 derece varus açısı normal sınırlar içerisinde kabul edilir (53).

Pes planusun görülme sıklığı %20-22 arasında yapılan çalışmalar sonucu bildirilmektedir (54,55).

Pes planus esnek veya rijit olarak iki şekilde görülebilir.

Esnek pes planusta ayak üzerine yük verilmediğinde, zaman medial longitudinal arkın kavitesi korunurken, yük verildiğinde kavitede düzleşme meydana gelir. Genellikle kompensatuar mekanizmalar ve diğer yapısal anomalilerle beraber görülür.

Rijit pes planusta ise medial ark kavitesi her iki durumda da düzdür. Bu deformite, çoğunlukla konjenital ve eklem-kemik malformasyonlarına sekonder olarak gelişebileceği gibi spastisiteye bağlı olarak da gelişebilir. Parmak ucunu yükselme ve Jack's testinde arkın kavitesinde yetersizlik gözlemlenir. Toplumun %1 inden daha azını etkileyen pes planus sebep olduğu ağrı ve engel nedeniyle genellikle çocukluk çağında cerrahi ile düzeltilme gerektirir (56,57).

Pes planuslu bireyler, zamanla ayaktaki bazı bağların (örneğin deltoid lig.) esneklik özelliklerini kaybedebilir. Sonuç olarak, ayağın longitudinal arkı, ağırlık taşıma esnasında ilk yüksekliğine dönme yeteneğini kaybedebilir. Bu nedenle, bir ayak ortezinin, farklı ağırlık taşıma durumlarında ark yüksekliğini düzenleyebilmesi ve aşırı pronasyonu önleyebilmesi gerektiği görülmektedir. Buna karşılık, pes planuslu bireyler için kullanılan tabanlıklar, ayak eklemlerinin yeterli hareketini kolaylaştırmak için esnek olmalıdır. Son yapılan araştırmalarda, ayakta dururken ark yüksekliğini koruyan ve/veya artıran esnek ortezler üzerinde durulmuştur (58,59, 60).

5. MATERYAL VE METOT

“3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlık Uygulamalarının Pes Planus’lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması” konulu bu yüksek lisans tez çalışması, “İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul” tarafından 26/10/2020 tarihli E-10840098-772.02-58338 dosya numarası ile etik açıdan uygun bulundu. Gönüllülük esasına dayalı olarak yapılan bu çalışmaya katılmayı kabul eden tüm bireylere çalışma hakkında sözlü ve yazılı bilgilendirme yapıldı. Katılımcılardan imzalı aydınlatılmış onam formu alındı. Çalışma, Ekim 2020 ve Mart 2021 tarihleri arasında Aktif Protez Ortez Yapım ve Uygulama Merkezi ve İstanbul Medipol Üniversitesi Protez Ortez Merkezinde takip edilen pes planus deformitesine sahip bireyler üzerinde gerçekleştirildi ve çalışmanın yapılması için gerekli izinler alındı (EK.7.).

5. 1. Bireyler

Çalışmaya gönüllü olarak 3-18 yaş aralığında Pes Planus tanısı almış olgular dahil edilmiştir. Çalışma, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun bireyler üzerinde yürütüldü (Tablo 5. 1. 1.).

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

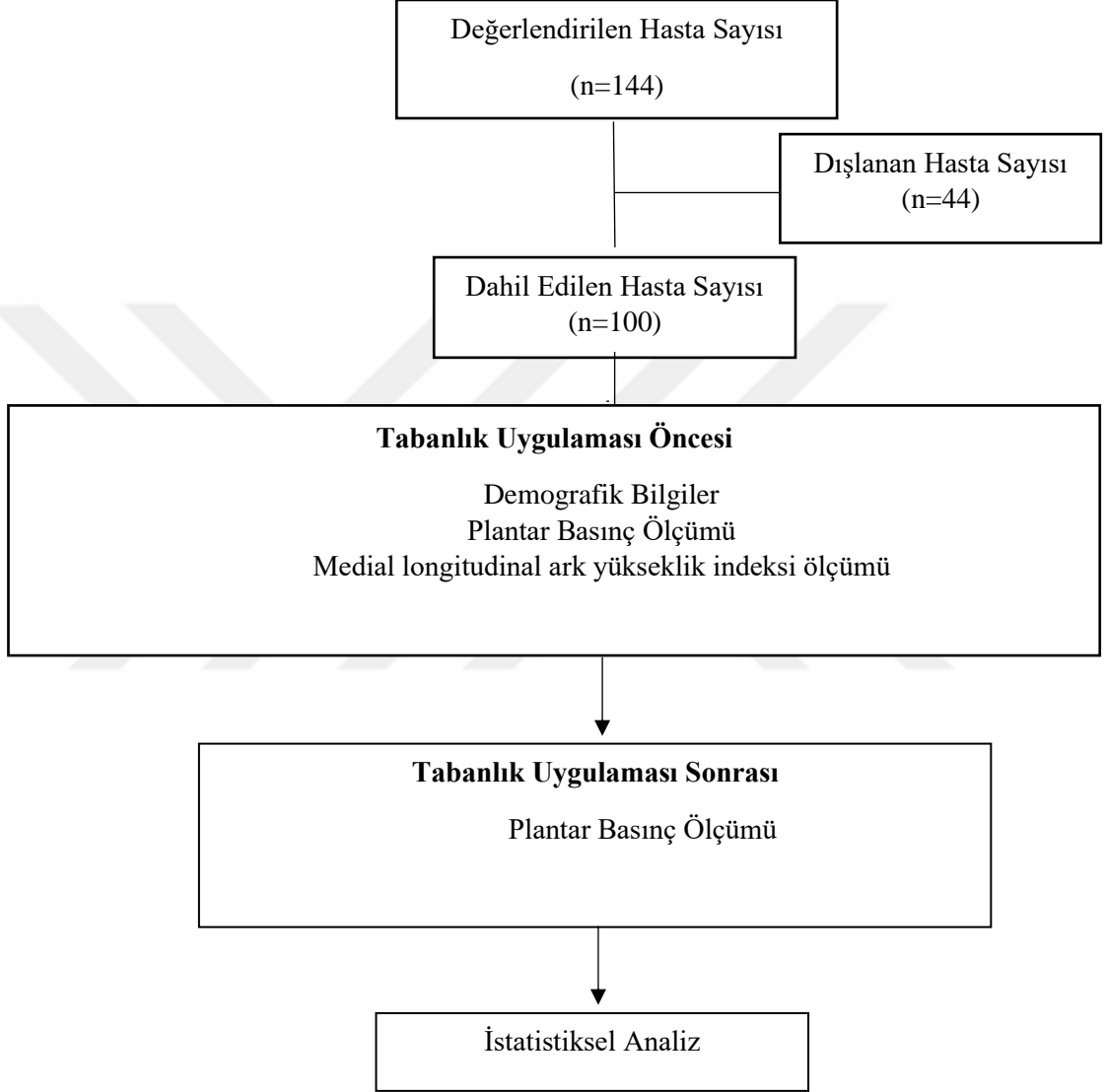
- 3-18 yaş arasında olması
- Pes Planus tanısına sahip olması
- Kognitif durumunun iyi olması
- Herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş olması
- Medial longitudinal ark yükseklik indeksi skorunun 0.275’ten küçük olması
- Herhangi bir ortopedik veya nörolojik engeli bulunmaması
- Çalışmaya gönüllü olarak katılması.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Son 1 yılda ayak-ayak bileğinden operasyon geçirmiş olmak.
- Daha önce 3D modelleme ile yapılmış tabanlık kullanmış olmak.

- Pes planus ile ilgili tedavi almak
- Ambulatuvar olmamak
- Ayak anatomik bütünlüğünün tam olmaması.

Şekil 5. 1. 1. Bireylerin Katılım Şeması



5. 2. Yöntem

Çalışmanın dahil edilme kriterlerine uyan 100 pes planus olgulu bireye 3D modelleme yapılan bireyselleştirilmiş tabanlık uygulaması Etilen Vinil Asetat (EVA) malzeme kullanılarak uygulandı. 44 birey yapılan statik ve dinamik ölçümlerde erken topuk kalkışı, yetersiz itme fazı, ayak bileği ve diz ekleminde kontraktür olan ve Covid-19 pandemi koşullarından dolayı kontrollerine vaktinde gelemeyen hastalar

çalışmaya dahil edilmedi, Tabanlılık uygulaması öncesi ve 6 ay sonrası aşağıdaki değerlendirme yöntemleri kullanılarak elde edilen değişimler kaydedildi. . Çalışmaya dahil edilecek birey sayısını belirlemek için G Power programı 3.1.9.5 versiyonu kullanılarak güç (power) analizi yapıldı. Tip-1 hata oranı 0,05 ve güç oranı %95 olarak kabul edildi. Referans çalışma verisi kullanılarak etki büyüklüğü 0,5 olarak alındı. Güç analizine göre çalışmaya alınması gereken kişi sayısı 47 olarak belirlendi. Çalışmanın yapıldığı dönemde veri kayıpları da dikkate alınarak 144 pes planuslu bireyin katılımı ile çalışma yapıldı.

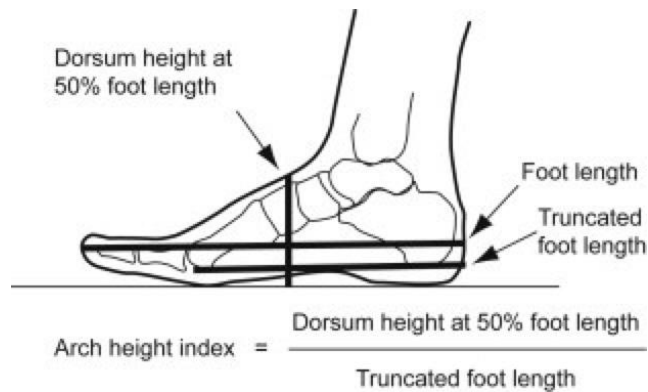
5. 3. Değerlendirme Yöntemleri

5. 3. 1. Demografik Bilgiler

Katılımcıların; yaş, cinsiyet, boy, kilo, beden kitle indeksi, ayak numarası demografik bilgiler kapsamında kayıt altına alındı.

5. 3. 2. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçüm sistemi

Willams ve Mc Clay tarafından 2000 yılında geçerlilik ve güvenilirliği alınmıştır. Medial longitudinal arkın(MLA) yükseliğini ölçmek için kullanılır ve hangi ayağın pes planus, normal ve pes kavus olduğunu kategorize eder. Ayak uzunluğunun %50'sinden ölçülen dorsal yüksekliğin, metatars başından topuğa olan mesafeye oranı MLA yükseklik indeksini verir. Bu oran 0.356 veya daha büyükse pes kavus, 0.275 veya daha küçükse pes planus olarak kabul edilir (58).



Şekil 5. 3. 2. 1. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçüm sistemi



Resim 5. 3. 2. 1. Medial longitudinal ark yükseklik indeksi ölçümü

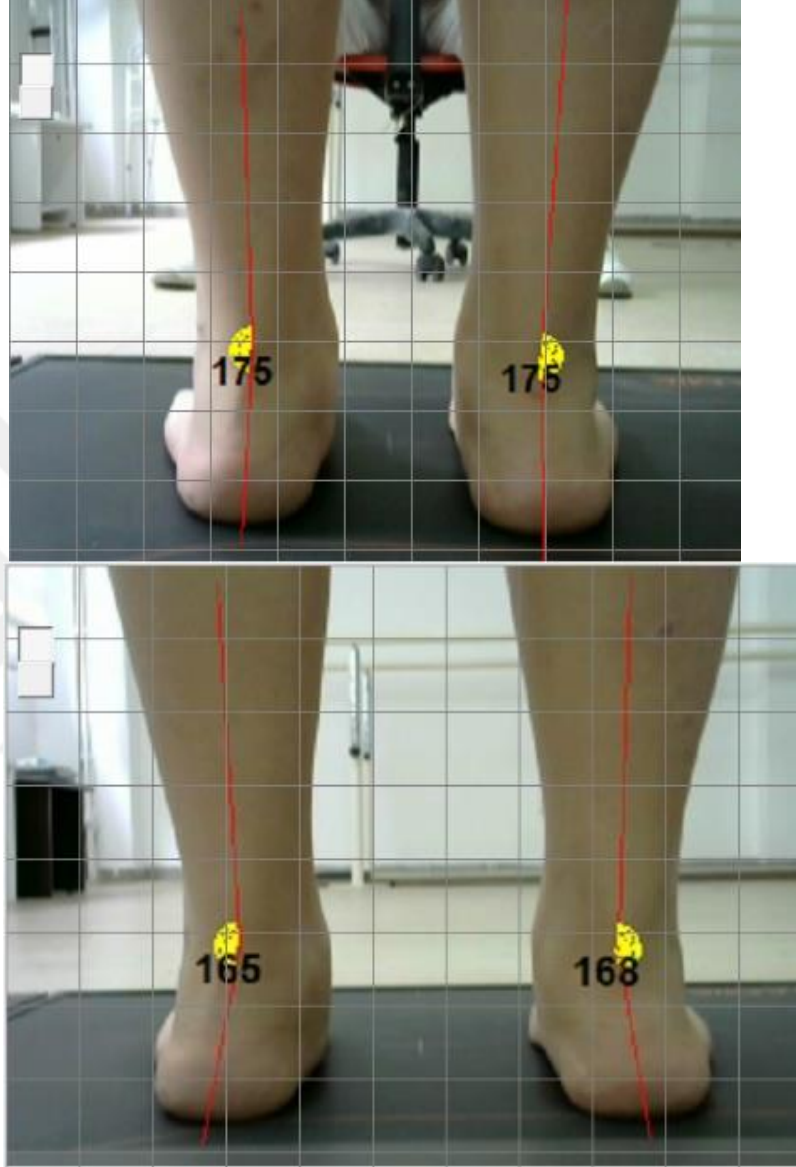
5. 3. 3. Sensor Medica Baropodometri cihazı, Freestep yazılımı ve Valgus Açık Ölçümü

Plantar basınç dağılımını ölçmek için Sensor Medica firmasının baropodometri cihazı ile Freestep yazılımı kullanıldı. Sensor Medica Freemed, 120 x 50 cm'lik ölçülere sahip basınç platformu alüminyumdan üretilen, 8 mm kalınlığı olan, 1.000.000 devirlik sensör ömrü bulunan 10000 sensörlü, 2.5 dpi XY, 8 bit Z çözünürlüğü olan, maksimum 150 N/cm² basınç ölçebilen ayak plantar basınç dağılımı analiz cihazıdır. Freestep, baropodometri, postür, biyomekanik ve insan mekan ilişkisinin incelendiği bir yazılımdır. Statik ve dinamik baropodometri, stabilometrik analiz, hareket analizi, morfolojik video analizi, dijital podografi, istatistiksel analiz ve otomatik raporları içeren merkezi veri tabanı mevcuttur.

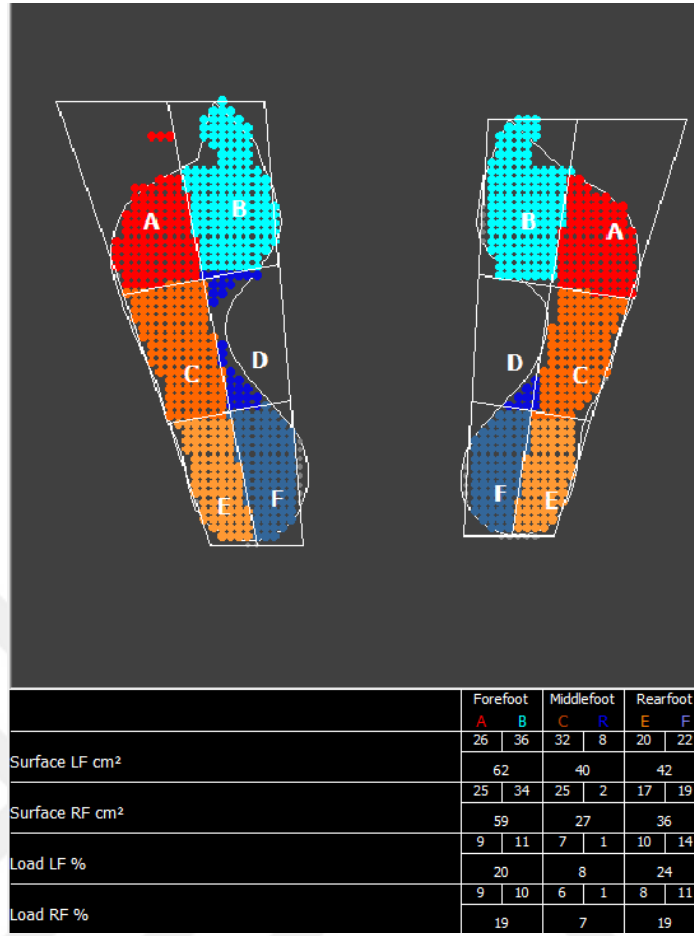
Bireylerden önce gözleri açık olacak şekilde 5 sn süren statik analiz yapıldı. Daha sonra platform üzerinde 6 tur yürümesi istendi. Kaydedilen veriler ve değerlendirmeler doğrultusunda kişiye özel tabanlık üretildi. Bireylerin 6 ay tabanlık kullanımı sonucu baropodometrik ölçümler tekrarlandı.

Çalışmaya katılan pes planus tanısına sahip bireylerin plantar basınç analizi ölçümleri dahilinde; statik analizde, ayak bileği valgus açısı, her iki ayağın medial ve lateral yük dağılım yüzdeleri (%), medial longitudinal ark dağılım yüzdeleri (%), topuk

medial ve lateral yük dağılım yüzdeleri ayrıca kaydedildi. Ayak bileği ile ilgili valgus açısı ölçümleri free step programı içerisinde gonyometre yardımıyla öncesi ve sonrası şeklinde ölçüldü.



Resim 5. 3. 3. 1. Bireylerin tabanlılık öncesi ve sonrası valgus açısı ölçümleri

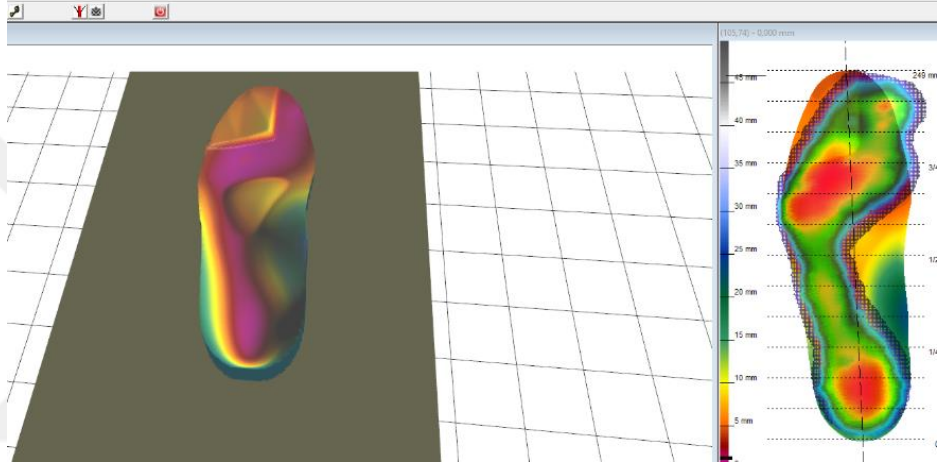
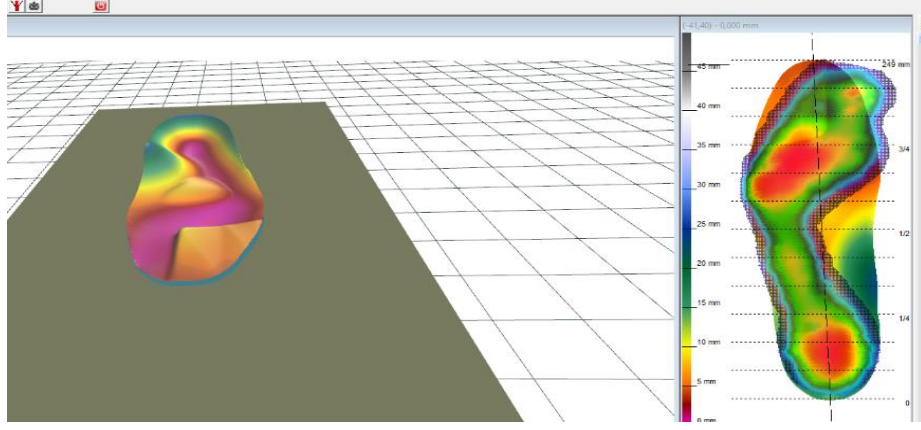


Şekil 5. 3. 3. 2. Bireylerin ayak basınçlarına ait yüzdelik dağılımları

5. 4. Tabanlık Üretim Süreci

Tabanlık üretiminde, bireylerin baropodometre ile statik ve dinamik ölçümleri yapıldı. Ark yükseklik indeksi hesaplandı ve 0.275 altında olan bireylere subtalar eklem notral pozisyonda olacak şekilde medial longitudinal ark takviyesi verildi. İlave olarak her tabanlığa transvers ark takviyesi 3,5-5 mm arasında, lateral longitudinal ark takviyesi 4-6 mm, palmar kavramaya yardımcı olması için de parmak altı destekleri EasyCad modelleme arayüzü ile üç boyutlu tasarlandı.

Vulcan Computer Numerical Control (CNC) freze makinesi kullanılarak, blok halinde yerleştirilen Etilen Vinil Asetat (EVA) malzemedен işlendi. Bu işlemden sonra hastanın ayakkabısına uygun olacak şekilde freze makinesinde tabanlığın düzenlemesi yapıldı. Bireyin ayağına göre üretilen tabanlığın uyumu kontrol edildi.



Resim 5. 4. 1. Tabanlığın modelleme süreci



Resim 5. 4. 2. Tabanlıđ Üretim Süreci



Resim 5. 4. 3. Tabanlığın Üst, Sağ Yan, Sol Yan ve Alt Taraftan Görüntüsü

5. 5. İstatiksel Analiz

Çalışmamızın veri analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc. Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ olasılık değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Yaş, boy, kilo, VKİ, cinsiyetve ayak numarası gibi demografik verilerin değerlendirilmesinde ortalama değerler kullanıldı ve yüzdeler hesaplamalar yapıldı. Normallik testi yapıldığında verilerin normal dağılmadığı görüldü. Çalışma bu sebeple non- parametik testlerden Wilcoxon Testi ile yapıldı.

6. BULGULAR

6. 1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya 4-18 yaş aralığında 60 erkek ve 40 kadın olmak üzere 100 pes planus tanılı birey dahil edildi. Bireylerin yaş ortalamaları $10,32\pm 3,19$ yıl, ortalama boy uzunlukları $139,18\pm 19,65$ cm, vücut ağırlıkları $39,12\pm 16,65$ kg, Vücut Kitle İndeksleri (VKİ) $19,25\pm 3,95$ kg/m², olarak bulundu. Çalışmaya dahil edilen pes planus tanılı bireylerin demografik özelliklerine Tablo 6. 1. 1.' de yer verildi.

Tablo 6. 1. 1. Bireylerin Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	Pes planus tanılı bireyler (n=102)	
	Min - Maks	X±SS
Yaş (yıl)	4-18	10,32±3,19
Boy (cm)	96-183	139,18±19,65
Kilo (kg)	50-118	39,12±16,65
VKİ (kg/m ²)	11,68-27,70	19,25±3,95
Ayak no	26-46	35,07±4,45

VKİ: Vücut Kütle İndeksi, cm: santimetre, kg: kilogram, m²: metrekare, n: kişi sayısı, Min: Minimum, Maks: Maksimum, SS: Standart sapma, X: Ortalama.

6. 2. Bireylerin Valgus Açısı Ölçüm Sonuçları

Bireylerin tabanlık öncesi ve sonrası valgus açısı ölçüm sonuçları incelendiğinde sol ve sağ ayakta ortalama %32 lik azalma olduğu görüldü. İstatistiksel açıdan en güçlü sonuçlar valgus açısındaki azalmaydı (p=0,000). Bireylerin valgus açısı ölçümleri tabanlık kullanma öncesi ve sonrası olarak karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 6.2.1.'de sunuldu.

Tablo 6. 2. 1. Bireylerin Valgus Açılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Min- Maks	Min- Maks	Tabanlık Öncesi X±SS	Tabanlık Sonrası X±SS	Wilcoxon Signed Ranks Test	
					z	p*

	Tabanlık Öncesi	Tabanlık Sonrası				
Sol ayak valgus açısı	5,00-21,00	2,00-16,00	11,06±3,29	7,76±2,87	-8,081	0,000
Sağ ayak valgus açısı	4,00-18,00	1,00-16,00	10,80±3,16	7,04±2,94	-8,527	0,000

℅: yüzde, SS: Standart Sapma, X: Ortalama, Wilcoxon Signed Ranks Testi, İstatistiksel anlamlılık p<0,05.

6. 3. Bireylerin Plantar Basınç Sonuçları

Bireylerin tabanlık kullanımından önce ve 6 aylık tabanlık kullanımı sonrası ayağın yüzdelik dağılımlarının baropodometrik ölçüm sonuçları incelendiğinde;

Sağ ayak medialine binen yük anlamlı olarak azaldı (p=0,012), sağ ayak medial longitudinal arkında ortalama olarak azalma görülsede istatistiksel olarak anlamlı değildi. Sağ ayak laterali ve sağ arka ayak medialinde anlamlı bir değişiklik görülmedi. Sol arka ayak medialine ve medial longitudinal arka binen yük anlamlı olarak azaldı (p=0,004, p=0.021). Sol ayak medialindeki yükün ortalama olarak azalması ve lateralinde artması söz konusu iken istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Tablo 6. 3. 1. Bireylerin Plantar Basınç Ölçümleri

Değişkenler	Tabanlık Öncesi X±SS	Tabanlık Sonrası X±SS	Wilcoxon Signed Ranks Test	
			z	p*
Sol ayak (Lateral)	22,96±4,32	23,73±3,94	-1,710	0,074
Sol ayak (Medial)	26,61±4,07	27±4,11	-0,799	0,424
Sağ ayak (Lateral)	25,36±4,84	24,43±4,45	-1,319	0,187
Sağ ayak (Medial)	23,46±3,92	22,28±4,29	-2,332	0,012
Sol ayak Medial Ark	5,09 ±5,54	3,87±4,74	-2,309	0,021
Sağ ayak Medial Ark	4,31 ±4,46	4,01±4,68	-0,684	0,494
Sol Arka Ayak Mediali	16,94±5,05	15,91±5,58	-2,878	0,004
Sağ Arka Ayak Mediali	17,41±5,04	16,74±5,37	-1,518	0,129

℅: yüzde, SS: Standart Sapma, X: Ortalama, Wilcoxon Signed Ranks Testi, İstatistiksel anlamlılık p<0,05

7. TARTIŞMA

Pes planus, medial longitudinal arkin azalmasını veya yokluğunu tanımlar. Okul çağındaki çocuklarda yapılan birçok taramada %14 ile %25 aralığında pes planusa rastlanmaktadır. Çalışmamızda, pes planuslu olgularda bireyselleştirilmiş 3D tabanlık uygulamalarının, baropodometrik parametreler üzerine etkisi olduğunu bulduk. Kullanılan ölçme, değerlendirme ve üretim yöntemlerinin mümkün olduğunca objektif veriler doğrultusunda olması için ark yükseklik indeksi, bilgisayar destekli baropodometre cihazı, tabanlık üretimi içinse CNC makinası kullandık. 3-18 yaş arası, 100 pes planus tanısı almış bireylerin dahil edildiği çalışmamızda her birey 6 ay arayla tekrar değerlendirildi. Ark yükseklik indeksine göre 0,275 değerinin altında olan bireylere, baropodometre ile statik ve dinamik analizler yapıldı. Ayak bileği valgus açısı, sagittal ekseninde ayağın medial ve lateral yüzdelik dağılımları, medial longitudinal arkin yüzdelik dağılımları, ayak bileği valgus açısı statik analizle ölçüldü. Arka ayağa yürüyüşün basma fazı ortasında yüzdelik olarak binen yük dinamik analizle ölçüldü. Her iki ayakta azalan valgus açılarının belirlenmesi, medial longitudinal arkin temas yüzeyinin azalması, yükün ayak medialinde azalıp lateralde artması biyomekanik dizilimin normatif değerlere yaklaştığını gösterdi. Teknolojini ilerlemesiyle ölçme ve değerlendirme yöntemleri güncellenmektedir. Radyografinin altın standart olarak kabul edildiği bu alanda baropodometre buna en yakın aday olarak bir çok çalışmada kanıtlanmıştır. 3D modelleme yöntemi ile CNC makinasıda üretilen tabanlıklar son yıllarda yaygınlaştıysa da bu alandaki çalışmalar hem olgu sayısı hem de takip süresi olarak oldukça kısıtlıdır. Kişiye özel üretim EVA tabanlıkların el değmeden kısa sürede üretilmesi, uygulayıcı hatasını ortadan kaldırmaktadır. Çalışmanın yapıldığı dönemin covid-19 küresel salgınına denk gelmesi, okul çağı ve öncesi yaş grubu bireylerde daha az sosyal hayat ve daha az hareketten dolayı tabanlık kullanım sürelerini olumsuz etkilediği de bilinmektedir. Yapılan bir çok çalışmada ayak ortezleri ve fizyoterapi gibi cerrahi olmayan müdahalelerin belirli çocuk gruplarında faydalı olabileceğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır (61). Literatürde 100 ü aşkın Cad/Cam tabanlık uygulamasının 6 ay süre ile takip edildiği çalışma sayısı oldukça azdır.

Xu R. ve ark. Tek kör randomize kontrollü yapmış olduğu bu çalışmada, yaşları 26-45 aralığında olan, semptomatik pes planuslu hastalarında özelleştirilmiş 3D baskı ile üretilmiş tabanlıkların ve hazır tabanlıkların plantar basıncı ve konfor üzerine etkilerinin karşılaştırmış, 40 hastaya 3d baskı yöntemi ile üretilmiş tabanlık, kontrol grubundaki 40 hastaya ise hazır ayakkabı içi astar kullandırmışlardır. Konfor farklılıkların karşılaştırmak için VAS kullanmışdır. Plantar basıncı ölçmek için FootScan 7.2 Baropodometre ile hastalar başlangıçta ve 8 hafta sonra değerlendirilmişler. Değerlendirmede ayağı 10 alana bölerek birinci parmak, 2-5 parmak, metatars başlarını 5 parçada, orta ayağı, arka ayağıda medio lateral olarak 2 parça halinde her iki grupta da ölçmüşlerdir. Deney grubundaki hastaların konforunda artış, metatars başlarındaki yüklenmede anlamlı azalma görmüşlerdir. Kontrol grubunda orta ayakta basıncın arttığını bulmuşlardır. Diğer bölgelerde anlamlı fark görmemişlerdir (62). Bizim çalışmamız halihazırda doktorlar tarafından tabanlık reçetesi yazılmış hastalardan oluştuğu için kontrol grubu yoktur ve ikinci ölçümler 6. ayda yapılmıştır. Tabanlığın kullanım süresi uzadıkça pozitif etkilerinin daha da artacağı bizim çalışmamızda ortaya konulmuştur.

Ru-Lan H. ve ark. Kuzey Tayvan'da yataklı bir tıp merkezinde, esnek pes planuslu 3-10 yaş arası çocuklarda yaptığı prospektif, randomize kontrollü klinik araştırmada 52 çocuğu çalışmaya dahil etmişlerdir. Çocukların 26 sına tam temaslı EVA malzemenen 12 hafta süre ile tabanlık kullandırmışlar. Kontrol grubun olan 26 çocuk tabanlık kullanmamış. Değerlendirme yöntemleri olarak, naviküler düşme testi, foot postur indeks (FPI 6), Beighton hipermobilitate skoru, radyografik ölçümler teşhis için kullanıldı. Ölçüm yöntemi olarak 10 mt. normal ve hızlı yürüme, merdiven inme çıkma, timed up and go, sandalye yükselme testleri fiziksel aktivite için ölçülmüş. Fiziksel işlev, ebeveyn tarafından bildirilen pediatrik sonuç ve veri toplama ölçeği (Pediatric Outcome Data Collection Instrument (PODCI) ve PedsQL (ebeveyn vekil-bildirilen format) yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılmış. Çocukların %76,2 si semptomlarda iyileşme bildirmişlerdir. Tedavi grubunda ağrı/rahatlık, fiziksel sağlık, merdiven çıkma süresi, üst ekstremitate, fiziksel işlev, transfer ve temel hareketlilikte kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler görmüşlerdir. Bizim çalışmamızı destekler nitelikte olan bu çalışmada 12 hafta süre ile takip edilmiş ve ölçme yöntemleri olarak subjektif ölçekler kullanmış olsalarda, bireyselleştirilmiş

tabanlık uygulamalarının pozitif etkisi görülmüştür (63). Bizim odak noktamız, çocuklardan veya ebeveynlerden alınan sözel geri bildirimlerden ziyade, baropodometrik parametreler üzerinde durmaktı.

Kadhim M. ve ark. Pes planovalgus deformitesi olan 43 serebral palsili hastada radyografik ve pedobarografik ölçümler arasındaki korelasyonu ve radyografik ölçüm kullanarak ayak basınç bileşenlerini tahmin etme yeteğini değerlendiren retrospektif kohort bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya toplamda yaş ortalamaları 11,8 olan çocuklardan 60 ayak dahil edilmiş, her hastaya statik ve dinamik baropodometrik ölçüm yapılmış. Hareket analizi, realtime ve orthtrack yazılımı ile sekiz kameralı bir sisteme dayalı olarak yapılmış. Ayrıca her ayağın lateral ve ön-arka açıdan radyografik görüntülemesi yapılmış. Tüm veriler incelendiğinde baropodometre deformitenin zaman içindeki ilerlemesini takip etmek için güvenilir bir ölçüm yöntemi olacağına varmışlar. Bununla birlikte, serebral palsili hastalarda klinik sonucu değerlendirmek için radyografik değerlendirmelerden daha fazla koronal ayak basınç indeksi önermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada belirlenen denkleme dayalı olarak ayağın pedobarografik ölçümünü belirlemek için bir radyografik ölçüm bilgisinin kullanılabilirliğini göstermişlerdir. Bu, özellikle yürüyüş laboratuvarı olmayan bir alanda pratik yapan kişiler için yararlıdır (64). Bizde çalışmamızda baropodometrinin statik ve dinamik ölçüm değerlerinden faydalandık. Bu çalışma bize gösteriyorki, protez ortez merkezlerinde ayak-ayak bileğine yapılan uygulamaların öncesi ve sonrası değerlendirmelerde baropodometrik parametreleri kullanmak, sadece tabanlık üretimi için değil, cerrahi öncesi ve sonrası, planlanan ortez yapımında, baropodometrik parametreler bize doğru karar vermede yeterli düzeyde katkı sağlamaktadır.

Banwell H.A. ve ark. 2017 yılına kadar yayınlanan makalelerde, çocuklarda esnek pes planusun nasıl ölçüldüğünü sistematik derleme ile araştırdılar. Birincil amaçları, ayak postürünün nasıl ölçüldüğünü ve çocuklarda pes planusun nasıl tanımlandığını araştırmaktı. İkincil amaçları, 3-18 yaş grubunda geçerli ve güvenilir olup olmadığını belirlemektir. Taramaya toplam 27 makaleden 15301 çocuk dahil edildi. Pes planus için 40 tanım ve 20 ayak postür ölçümü kullanıldı. 6 çalışmada radyografi ile kalkaneusun inklinasyon AP-lateral talokalkaneal, talusun plantar fleksiyonu, kalkaneal-1. Metatars ve talus-1.metatars açılarını ölçtüler. 9 çalışmada

Chippaux-Smirak indeksi, Ark indeksi, Clarke açısı, Staheli Ark indeksi, Ayak izi indeksi, Martirosov'un K indeksi, ayak izi değerlendirmesi, İnstep ve Plantar ayak izi kullanıldı. 4 statik ayak ölçümünde arka ayak eversiyonu, ark yükseklik indeksi, ayak postür indeksi (FPI-6) ve navikular yükseklik kullanıldı. Baropodometre ise sadece bir çalışmada kullanıldı. Bu ölçekler arasında ark indeksi, Chippaux-Smirak indeksi, Staheli ark indeksi, arka ayak eversiyonu, ark yükselik indeksi ve ayak postur indeksi (FPI-6) güvenilir olarak onay almıştır. Sadece Chippaux-Smirak indeksi, Staheli ark indeksi ve arka ayak eversiyonu mükemmel tekrarlanabilirliğe sahip olduğu bildirdiler. Staheli arkı ve Chippaux-Smirak, arka ayağın (Staheli ark) veya metatarsların (Chippaux-Smirak) genişliğine kıyasla orta ayağın genişliğine dayanan ayak izi indeksleridir. Ancak iki boyutlu indekslerin üç boyutlu bir yapıyı değerlendirmede sınırlı olduğuna dair endişeler vardır yorumunda bulundular. Sonuç olarak çocuklardaki pes planusun teşhisi için evrensel olarak kabul edilmiş bir kriter olmadığını, verilerin sınırlı olduğunu bildirdiler. Çözüm önerisi olarak, Chippaux-Smirak indeksi, Staheli ark indeksi ve FPI-6 geçerliliği ve güvenilirliğini destekleyen verilerin olduğunu bildirdiler. Henüz 2018 yılında yayınlanan bu derleme gösteriyorki, ayak ayabileği deformiteleri arasında en sık rastlanan pes planusu, ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde klinisyenlerin kullanabileceği bilgisayar destekli yazılım ve cihazlara önemle ihtiyaç olduğudur. Son yıllarda yapılan klinik çalışmalarda, teknoloji tabanlı analiz cihazları kullanımı artsada, uygulama sayısının az olması ve kontrol periyotlarının kısa olmasından dolayı literatürde netlik olmadığı sonucuna varıldı (65). Çalışmamıza dahil edilen pes planuslu bireyler ark yükseklik indeksi ile hesaplanarak dahil edildi. Arka ayak eversiyon açısı 200 ayakta 4 derece ile 21 derece arasındaydı ve ortalama olarak 6. ay ölçümlerinde %32 lik azalma görüldü. Kontrol grubunun olmaması çalışmamızın gücünü zayıflatmış olsada, 100 bireye 6 ay arayla analiz yapılması güçlü kılan taraf olarak düşünüldü. Ayrıca yeni yapılacak çalışmalarda, objektif 3 boyutlu veriler doğrultusunda, dinamik ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların daha etkin olacağı düşünüldü.

Medial longitudinal ark, yaşamın ilk on yılında gelişir. Çocukların çoğunluğu pes planus doğmakla birlikte, pes planus prevalansının 3 yaşında %44 ila %68 olduğu ve 6 yaşında %21 ila %24'e düştüğü tahmin edilmektedir. Mürekkebe dayalı ayak izi ölçümleri kullanılarak orta-şiddetli pes planusun genel insidansının okul çağındaki

popülasyonda %17 ve %18 olduğu tahmin edilmiştir. Dorsal ark yüksekliğini ölçen ark yükseklik indeksi (AHI) ölçüm sistemi, elde taşınan kumpas tabanlı bir yöntemle karşılaştırıldığında kullanım kolaylığını ve güvenilirliği artırmak için geliştirilmiştir. AHI, yetişkinlerde MLA esnekliğini değerlendirmek için hem oturma hem de ayakta durma pozisyonlarında ark yüksekliğini objektif olarak ölçmek için birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Ayrıca zaman içinde ayak yapısını incelemek, ayak yapısını fonksiyonla ilişkilendirmek ve tedaviye müdahale çalışmaları için klinikte kullanılabilir. AHI ölçümü ve kullanılan özel araç, yetişkinlerde hem oturma hem de ayakta durma duruşlarında mükemmel güvenilirlik göstermiştir (sınıf içi korelasyon katsayısı [ICC] = 0.86-0.99). Ayrıca AHI yetişkin popülasyonda normal, planus ve kavus ayak yapılarını ayırt edebilir.

Erişkinlerdeki kullanımına rağmen, AHI pediatrik popülasyonda yaygın kullanılmamaktadır. Bu ölçümün çocuklar üzerinde kullanılmasının önündeki engellerden biri, bir pediatrik güvenilirlik çalışmasının olmamasıdır. 2017 yılında yayınladıkları makalede C. Lisa ve ark. literatür taraması üzerine, sadece 1 pediatrik çalışmada kullanıldığını göstermektedirler. Çalışmanın amacı MLA yüksekliği ölçüm cihazı kullanarak pediatrik popülasyonda AHI güvenilirliğini belirlemektir. Bunun için 6-12 yaş aralığında 30 çocuk (8 erkek, 21 kız), yani 60 ayak değerlendirmişlerdir. Ölçümler oturuken ve ayakta 2 uzman tarafından ölçülmüştür. Pes kavusa hiç rastlanmamıştır, %55 i pes planus, %45 de normal ayak olarak sınıflandırmışlardır. Ortalama AHI değerleri otururken 0.36 ± 0.02 , ayaktaken 0.32 ± 0.02 olarak ölçmüşlerdir. Sınıf içi korelasyon (ICC; intraclass correlation coefficient) değerleri otururken 0.80 ila 0.82, ayaktayken 0.84 ila 0.87 olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak bu çalışmanın, tipik olarak gelişen okul çağındaki çocuklarda AHI kullanımının da güvenilir olduğunu göstermektedir sonucunu bildirmektedirler (66). Çalışmamızda ark yükseklik indeksini dahil edilme kriterleri olarak belirledik. Ancak kontrol ölçümlerindeki eksiklikler ve hatalardan dolayı değerlendirme metodları arasına alamadık. Oturmadan ayakta durmaya kadar AHI değerinde bulunan bir fark, tedavi müdahalelerini optimize etmek için rijit ve esnek ayak tipini değerlendirmede klinisyenlere daha fazla yardımcı olacağı düşünüldü.

Ark yükseklik indeksi, çocuklarda ayak yapısını değerlendirmek için güvenilir bir ölçümdür sonucuna varıldı. AHI, bir deformitenin potansiyel ilerlemesini

belirlemek ve fonksiyonel pozisyonlarda pes planuslu çocuklarda müdahalenin etkinliğini değerlendirmek için ayak yapısını zaman içinde izleme yeteneğine sahip olduğu düşünüldü .Pediatrik terapistler, ortotistler ve doktorlar, ayak yapısını değerlendirmek , zaman içindeki değişimi izlemek ve pediatrik popülasyonda tedavi planlamasına yardımcı olmak için AHI'yi nesnel bir ölçü olarak kullanmayı düşünmelidir sonucuna varıldı.

Buldt A.H. ve ark. Normal, pes planus ve pes kavus ayaklı sağlıklı bireyler arasındaki plantar basıncı karşılaştırdılar. Doksan iki sağlıklı gönüllüyü (18-45 yaş arası) Ayak Postur İndeksi (FPI-6), ark İndeksi ve navikula yüksekliğine göre normal (n = 35), pes planus (n = 31) ve pes kavus (n = 26) olarak sınıflandırdılar. Baropodometre ile medial topuk, lateral topuk, orta ayak, 1., 2., 3., 4. ve 5. metatarsofalangeal eklemler, halluks, 2. parmak ve 3., 4. ve 5. parmakları içeren 11 bölgede ayağı değerlendirdiler. Her bölge için tepe basınç, basınç-zaman integrali, maksimum kuvvet, kuvvet-zaman integrali ve temas alanı hesaplanmıştır (67). Genel olarak, en büyük farklar ön ayak basıncı ve kuvvetinde planus ve kavus ayak grupları arasındaydı. Özellikle planus ayak grubunda 4. ve 5. MTP'lerde tepe basınçları normal ve kavus ayak gruplarına göre daha düşüktü. Bizde çalışmamızda plantar basıncı ölçerken aynı parametreleri gözlemledik ve benzer sonuçları elde ettik. Pronasyondaki ayağın medialinde azalan ve lateralinde artan yükler, ayağı normal yük dağılımına yakınlaştırmakta olduğunu gözlemledik.

Dolagh R.S. ark yaptıkları çalışmada üç farklı tabanlığın ayak hareketliliği ve ark yükseklik indeksi üzerindeki etkisini karşılaştırmaktı. 20 esnek pes planuslu bireyde randomize kontrollü yapılan çalışmada her hastaya, polipropilen malzemenen UCBL tabanlık, yarı sert poliüretan tabanlık ve yumuşak tabanlık uygulaması yapmışlardır. Ölçümleri yükün %90, %50 ve oturken olacak şekilde ayrı ayrı değerlendirdiler. Tabanlıkların konforunu değerlendirmek için VAS kullandılar. Bulguları, pes planuslu kişilerde ortalama ayak hareketliliği 1,6 cm olduğunu göstermiştir. UCBL tabanlık rijit yapısıyla AHI de en iyi sonucu vermiştir ve ayak arklarının hareketliliğini engellemiştir. Ancak yürüme sırasında arklar dinamiktir, kullanıcılar UCBL tabanlığın sert ve ağırlı olduğunu bildirmişlerdir. Konfor olarak UCBL 3, yarı sert tabanlık 8, yumuşak tabanlık 6 olarak bildirilmiştir. UCBL ortez ayağın daha az hareketliliğini kolaylaştırdığından, intrinsik ve ekstrinsik kasların

yürümede yeterince aktif olamayacağı ve bunun da fonksiyonu tehlikeye atabileceğini bildirdiler. Bizde çalışmamızda orta sert EVA dan üretilen 35-40 shore mukavemetinde tabanlıklar kullandık. Bu nedenle ayak yapısının farklı hareket durumlarındaki hareketliliği göz önünde bulundurularak ayak hareketliliğine sahip olunabilecek malzeme ve yöntemlerle tabanlığın yapılması gerektiği sonucuna vardık. (68).

Bresnahan P.J. ve Juanto, çocuklarda konservatif ve cerrahi tedavi seçeneklerinin etkinliğini araştırmayı amaçladıkları makalelerinde, pediatrik düztabanlık göz ardı edilmemeli veya küçümsenmemelidir. Etkili tedavi ne kadar erken reçete edilirse, vücudun diğer kısımlarında o kadar az hasar meydana gelir. Mümkünse, geri dönüşü olmayan cerrahi girişimlerden önce, konservatif düzeltici tedavi prosedürlerinin uygun olduğu belirtilmiştir.(68)

Ayak-ayak bileği uzmanları, doğru veya yanlış hizalanmış ayakların er ya da geç ayak-ayak bileği ve proksimal yapılarda yavaş yavaş sekonder patolojilere yol açacağını bilirler. Düztabanlığın birincil deformitesi tekrarlayan talotarsal eklem çıkığıdır, bu nedenle tedavinin amacı TTE' in eklem yüzlerini yeniden hizalamayı ve bu hizalamayı korurken doğal bir hareket aralığına izin vermeyi amaçlamalıdır hipotezini savunmuşlardır (69). Çalışmamızda subtalar eklemi notral pozisyona getirip, aynı zamanda doğal hareketine izin veren 3D üretim tabanlıklar kullanılmıştır. Ebeveynler okul çağından önce çocuklarının ayak-ayak bileği yapılarının uzmanlar tarafından değerlendirilip, deformasyon varsa erken teşhis ve tedavi için sağlık kurumlarına yönlendirilmesinin toplum sağlığı açısından faydalı olacağı düşünüldü.

8. SONUÇ

- Pes planuslu bireylere yapılan 3D tabanlık uygulamasında, 6 aylık süreçte ayak bileği valgus açısında %32 lik oranda azalma görüldü.
- Baropodometrik veriler incelendiğinde ayak medialine binen yükün azalıp, lateralde arttığı gözlemlendi.
- Pes planuslu bireylerde uygulanan düzeltici tabanlık uygulaması, medial longitudinal arkta yükselme sağlamıştır.
- Pes planusa eşlik eden arka ayak medialindeki yük artışı, 6 aylık tabanlık kullanımı sonrası yürürken yapılan analizlerde azaldığı saptandı.
- Son yıllarda ülkemizde, 3D tabanlık uygulamaları hızla yayılsada, bu alanda yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Vaka sayılarının ve kontrol grubunun daha çok sayıda olduğu, uzun süre takip gerektiren çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Verilerin objektif olması, analiz ve üretim süresinin kısa olması uygulanabilirlik açısından optimum düzeydedir.

9. KAYNAKLAR

1. Wernick J, volpe GR. Lower extremity function and normal mechanics. clinical biomechanics of the lower extremities. RL. Vaşmassy (Ed.). St. Louis: Mosby 1996.
2. Staheli LT. Pediatrik ortopedinin temelleri. İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi; 1998.
3. Sizer PS Jr, Phelps V, James R, Matthijs O. Diagnosi and management of the painful ankle/foot part 1: clinical anatomy and pathomechanics. Pain Pract. 3(3):238-62, 2003.
4. Neal BS, Griffiths IB, Dowling GJ, Murley GS, Munteanu SE, Frannetovich Smith MM, etap. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. JFoot Ankle res. 7;55. 2014.
5. Sung PS. Kinematic analysis of ankle stiffness in subjects with and without flatfoot. Foot (Edin) 26:58-63, 2016.
6. Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. J Foot Ankle Sure. 43(6):341-73, 2004.
7. Kennedy Pm, Inglis JT. Distribution and behaviour go glorious cutaneous receptors in the human foot sole. JPhysiol. 538(3):995-1002, 2002.
8. Karartı C. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayak-ayak bileği karakteristikleri ile lumbopelvik kontrol, denge ve fiziksel performans arasındaki ilişkinin incelenmesi, 2018.
9. Bek n. Ayak bileği ve ayak problemleri. Hipokrat kitapevi, Ankara 2018
10. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoed and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. J Bone Joint Surg Am. 71: 800-810, 1989.
11. Murley GS, Landorf KB, Menz HB. Do foot orthoses change lower limb muscle activity in flat-arched feet towards a pattern observed in normalarched feet? Clinical Biomechanics. 25 (7):728-736, 2010.
12. Mündermann A, Nigg BM, Neil Humble R, Stefanyshyn DJ. Foot orthotics affect lower extremity kinematics and kinetics during running. Clinical Biomechanics.18(3):254-262, 2003.

13. Ahmad A, Jaafar R, Omar AR, Hasim M, Ali MAM, Halim I. Preliminary investigations on the reduction of foot pressure measurement and muscle activity with different insole materials. *Advanced Materials Research*. 576: 695-699, 2012.
14. Dawe EJC, Davis J. *Anatomy and biomechanics of the foot and ankle*. *Orthop Trauma*. 25:279–286, 2011
15. Nordin M, Frankel VH. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* Book p. 222-225. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2001.
16. Mueller MJ, Levangie PK, Norkin CC. *The Ankle and Foot Complex Joint Structure and Function* p. 437-477. 3rd ed. Davis Company, U.S.A, 2005.
17. Richard LD, Wayne A, Mitchell M. *Gray's Anatomy For Students*. 2th edition. New York, United States, Churchill Livingstone/Elsevier, 2009.
18. Ray RG. Arthroscopic Anatomy of the Ankle Joint. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 33(4): 467–480, 2016.
19. Sammarco GJ. Biomechanics of the foot and ankle. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* Baltimore, p. 223-55, 2001.
20. Ombregt, L. *Applied anatomy of the lower leg, ankle and foot. A System of Orthopaedic Medicine*, p.287-298, 3rd edition, Churchill Livingstone, 2013.
21. Lippert, L. S. *Clinical Kinesiology and Anatomy (4th Edition)*. Oregon: Philadelphia, 2006.
22. Rein S., Fabian T., Weindel S., Schneiders W., Zwipp H. The influence of playing level on functional ankle stability in soccer players. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 131 (8), 1043-1052, 2011.
23. Uygur F. Ayak deformite ve ortezleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. Ankara: Volkan Matbaacılık, 1992.
24. Wenger DR., Leach J. Foot deformities in infants and children. *Pediatric Clinics of North America*, 33(6), 1411-1427, 1986.
25. Frankel VH., Nordin M. *Basic biomechanics of the skeletal system*. Lea & Febiger, 1980.
26. Esenkaya G, Nalbantoğlu U, Görgeç M, Gürkaynak G. Ayağın sesamoid ve aksesuar kemikleri (Vaka takdimi). *Acta Orthopaedica et Traumatologia Turcica*. 29: 322-326, 1995.

27. Shereff, MJ, Bejjani FJ, KummerFJ. Kinematics of the first metatarsophalangeal joint. *The Journal of bone and joint surgery*, 68(3): 392-398, 1986.
28. Perry J, Davids JR. Gait analysis: normal and pathological function. *J Pediatr Orthop*. 12(6):815. 1992
29. More KL: *Clinically Oriented Anatomy.*, p. 494-496, 3.th edition, Wolters kluwer india Pvt Ltd, 2018.
30. Snell RS. *Snell clinical oriented anatomy by regions*. 9 th ed. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer Business, p. 473-508, 9 th edition, 2012.
31. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther*, 80:864–71, 2000.
32. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Ortopedik*. 21(3):378-82, 2001.
33. Yıldırım M. *İnsan anatomisi*. s. 173-184. 1.baskı Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Sti. İstanbul, 2006.
34. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Ortopedik*. 21(3):378-82, 2001.
35. Kanatli U, Yetkin H, Bolukbasi S. Evaluation of the transverse metatarsal arch of the foot with gait analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 123(4):148-50, 2003.
36. Keith LM, Dalley AF, Anne AMR. *Clinically oriented anatomy*. 7. Th edition. Williams&Wilkins, Baltimore;2014.
37. Arıncı K, Elhan A. *Kaslar (Myologia)*, 2.baskı, Ankara, Murat Kitapevleri Yayınları,1990
38. Taner D. *Fonksiyonel anatomi. Ekstremiteler ve sırt bölgesi*, Ankara, HYB Basım Yayın, 2011.
39. Singh V. *Textbook of Anatomy Abdomen and Lower Limb*. Vol.2, p.290-292, 2014.
40. Wang WJ, Crompton RH. Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot. *Journal of biomechanics* 37(12): 1831-1836, 2004.

41. Pinho, Raquel Ramos, and João Manuel RS Tavares. "Dynamic pedobarography transitional objects by Lagrange's equation with FEM, modal matching and optimization techniques." International Conference Image Analysis and Recognition. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004.
42. Orlin, Margo N., and Thomas G. McPoil. "Plantar pressure assessment." Physical therapy 80.4 : 399-409, 2004.
43. Huber H, Dutoit M. Dynamic Foot-Pressure Measurement In the Assessment of Operatively Treated Clubfoot. Journal of Bone and Surgery. 86:1203-1210, 2004.
44. Thavets JG, Liu XC, Tassore C, Klein S. Corraltion Of The Foot Radiographs With Foot Function And Analyzed By Plantar Pressure Distribution. J Pediatr Orthop. 25(2):249-252,2005.
45. Hurkmans HLP, Bossman JBJ, Benda E, Verhaar JAN, Stam HJ. Techniques For Measuring Weight-Bearing During Standing And Walking. Clinical Biomechanics. 18(7):576-589, 2003.
46. Ünver B, Bek N. Tabanlık Kullanımının Plantar Temas Alanları ve Basınç Dağılımına Etkisi. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi. 25(2):86-92, 2014.
47. Abdul Razak AH, Zayegh A, Begg RK, Wahab Y. Foot plantar pressure measurement system: A review. Sensors. 12(7):9884-9912, 2012.
48. Çerezci S, Uzun A, Pekiyaş NÖ, Meden İ ÖÇ, Fatma F, Baltacı G. Plantar Basınç Dağılımı ile Stabilite ve Koordinasyon Arasındaki İlişki: Milli Olimpik Yelken Takımı Örneği. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi. 2(2):135- 150, 2017.
49. Muro-De-La-Herran A, Garcia-Zapirain B, Mendez-Zorrilla A. Gait Analysis Methods: An Overview Of Wearable And Non-Wearable Systems, Highlighting Clinical Applications. Sensors.14(2):3362-3394, 2014.
50. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot:cause, epidemiology, assessment,and treatment. Curr Opin Pediatr, 26(1)93-100, 2014
51. Nilsson MKFR, Michaelsen MS, Jakobsen PA, et al. Classification of the height and flexibility of the medial longitudinal arch of the foot. J Foot Ankle Res ; 17(5): 3, 2012.

52. Yalman A. Ayak Ağrılarının Eklem Dışı Nedenleri Türk Fiz. Tıp Rehab. Der. 3(2):22-30, 2010.
53. Sarıdoğan ME Ayak Hautaban ve Adax Modilayoran Id Beyozova M, Kuhal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabiliyor. C2. be bok Gunes Kobe 2011, 1379-1400)
54. Yerkin H. Pes planus Ege R(ED) Ayak ve ayak bileği sorunları Türkiye Rehabilitasyon Fakhi Ankara, 207 27, 2014.
55. Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, Gangemi S, Baroni A. Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey, J Am Geriatr Soc 43:479-484, 1995.
56. Charrette M. Treatment Options for Childhood Flatfoot. Dyn Chiropr; 25(10), 2007.
57. Neumann, D. A. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. Elsevier Health Sciences, p. (477-522), 2013.
58. Williams, Dorsey S., and Irene S. McClay. "Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity." *Physical therapy* 80.9: 864-871, 2000.
59. Banwell HA, Mackintosh S, Thewlis D. Foot orthoses for adults with flexible pes planus: a systematic review. J Foot Ankle Res;7(1):23-41, 2014.
60. Huang YC, Wang LY, Wang HC, Chang KL, Leong CP. The relationship between the flexible flatfoot and plantar fas ciitis: ultrasonographic evaluation. Chang Gung Med J,27(6):443-448., 2004.
61. Sheikh Taha AM, Feldman DS. Painful flexible flatfoot. Foot Ankle Clin 20(4):693–704, 2015.
62. Xu, Rui, et al. "Comparative study of the effects of customized 3D printed insole and prefabricated insole on plantar pressure and comfort in patients with symptomatic flatfoot." *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research* 25: 3510, 2019.

63. Hsieh, Ru-Lan, Hui-Ling Peng, and Wen-Chung Lee. "Short-term effects of customized arch support insoles on symptomatic flexible flatfoot in children: A randomized controlled trial." *Medicine* 97.20, 2018.
64. Kadhim, Muayad, Laurens Holmes Jr, and Freeman Miller. "Correlation of radiographic and pedobarograph measurements in planovalgus foot deformity." *Gait & posture* 36.2: 177-181, 2012.
65. Banwell, Helen A., et al. "Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review." *Journal of foot and ankle research* 11.1: 1-13.2018.
66. Drefus, Lisa C., et al. "Reliability of the arch height index as a measure of foot structure in children." *Pediatric Physical Therapy* 29.1: 83-88, 2017
67. Buldt, Andrew K., et al. "Foot posture is associated with plantar pressure during gait: A comparison of normal, planus and cavus feet." *Gait & posture* 62: 235-240, 2018
68. Sheykhi-Dolagh, Roghaye, et al. "The influence of foot orthoses on foot mobility magnitude and arch height index in adults with flexible flat feet." *Prosthetics and orthotics international* 39.3: 190-196, 2015.
69. Bresnahan, Philip J., and Mario A. Juanto. "Pediatric Flatfeet—A Disease Entity That Demands Greater Attention and Treatment." *Frontiers in pediatrics* 8: 19, 2015.

10. EKLER

EK.1: Aydınlatılmış Gönüllü Onam Formu

Katılacağınız çalışmanın adı “3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlı Uygulamalarının Pes Planus’lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması” dir. Bu çalışmanın amacı 3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlı Uygulamalarının Pes Planus’lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine etkisini incelemektir.

Değerlendirme sonuçlarımız sizlerle paylaşılacak ve çalışma için sizden hiçbir ücret talep edilmeyecektir ve karşılığında herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışma sırasında alınan kimlik bilgileri büyük bir özen ve saygı ile gizli tutulacaktır.

3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlı Uygulamalarının Pes Planus’lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması ile ilgili tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra şahsım böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildi. Bu araştırmaya katıldığı takdirde, araştırmacı ile aramızda kalması gereken şahsıma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bize yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebiliriz (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyiz). Ayrıca tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla, şahsım araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde, şahsıma her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Şahsım araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığında, Özgür Aydoğan’ı [REDACTED] no’lu telefonda arayabileceğimi biliyorum. Şahsım bu araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Araştırmaya katılması

konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değiliz. Eğer katılmayı reddedersek, bu durumun şahsıma tıbbi bakımına ve hekim veya fizyoterapist ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Şahsımın bu araştırmaya katılmasında herhangi bir sakınca görmüyorum. Bu formun bir fotokopisi tarafıma verilmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı:

İmza

Araştırmacının Adı Soyadı:

İmza

Görüşmeye Tanıklık Edenin Adı Soyadı:

İmza

EK. 2. Demografik Bilgi Formu

Name Ege Cakir		Code 00001885	Registration date 13.12.2019				
Address 		City 	ZIP Code 	State 			
Phone 	Mobile 	Fax 	Email 				
Birth date 10.10.2007	Sex Male	Height 155 cm	Weight 51 Kg	Shoes n° 38	Job 		
GST code 	Insurance Code 	Doctor 		Hospital 			
Prescription 							
Pathology Pes Planus							
Notes 							
Examinations per...							
Appointments							
Insole							
Allegati							
Examen type	Date - Time	Notes	Age	Height	Weight	Shoes n°	
Dynamic with video	8.06.2020 17:25	without shoes	12	155	51	38	
Static with image	8.06.2020 17:24	without shoes	12	155	51	38	
Dynamic with video	13.12.2019 16:57	without shoes	12	155	51	38	
Static with image	13.12.2019 16:56	without shoes	12	155	51	38	
Open							
New							
Delete							

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : E-10840098-772.02-58338
Konu : Etik Kurulu Kararı

26/10/2020

Sayın Özgür AYDOĞAN

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlı Uygulamalarının Pes Planus’lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakımızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 2675EABDX1 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	3D Modelleme Yapılan Bireyselleştirilmiş Tabanlık Uygulamalarının Pes Planus'lu Olgularda Baropodometrik Parametreler Üzerine Etkisinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Özgür AYDOĞAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 766	Tarih: 08/10/2020				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

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

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

* :Toplantıda Bulunma