

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



4-8 YAŞ ARASI PES PLANOVALGUSLU ÇOCUKLARDA
TABANLIK UYGULAMASININ AYAK YÜK DAĞILIMI
VE FONKSİYONEL KAPASİTEYE ETKİSİ

NİGAR ÖZGÖNCÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Protez Ortez Tezli Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAZİANTEP

2021

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

4-8 YAŞ ARASI PES PLANOVALGUSLU ÇOCUKLARDA
TABANLIK UYGULAMASININ AYAK YÜK DAĞILIMI
VE FONKSİYONEL KAPASİTEYE ETKİSİ

NİGAR ÖZGÖNCÜ

Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın

Protez Ortez Tezli Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR

GAZİANTEP

2021

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda ihtiyacım olan her an yanımda hissettiğim; sabrı, manevi desteği, naifliği ve güleryüzüyle tez danışmanım, sevgili hocam ve Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR'a**,

Tezin konusunun belirlenmesinden çalışma metoduna, yol haritası çizilmesinden istatistiklerinin yapılmasına kadar tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam ve Fizyoterapi Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı **Prof. Dr. Yavuz YAKUT'a**,

Oxford Ayak-Ayakbileği (OxAFQ) Anketinin Türkçe kullanımı konusunda izinleri için **Doç. Dr. Devrim Tarakçı ve ekibine**,

Başta **Osman Söyler** ve **Canan Koç** olmak üzere tüm Bilim Ortopedi çalışanlarına, Kontrol grubunu oluşturması için sağlıklı çocukların çalışmaya katılımları konusunda büyük yardımları olan arkadaşlarıma,

Çalışmaya katılan PPV'li ve sağlıklı **tüm çocuklara ve ailelerine**,

Desteklerini her zaman üzerimde hissettiğim canım **ailem** ve sevgili **eşime**

Teşekkür ederim.

Esrar'a

ÖZET

NİGAR ÖZGÖNCÜ, 4-8 yaş arası pes planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımı ve fonksiyonel kapasiteye etkisi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Protez Ortez Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 2021. Bu çalışma, 4-8 yaş arası pes planovalguslu (PPV) çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımı ve fonksiyonel kapasiteye etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmamızda PPV'li 27 çocuk tedavi grubunu, 26 normal (sağlıklı) çocuk ise kontrol grubunu oluşturdu. Demografik bilgilerin kaydedilmesinin ardından yaşam kalitelerinin ölçümü için hem çocuklara hem de ebeveynlerine Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ) uygulandı. Değerlendirmelere tüm çocuklara navikular yükseklik (NY) ölçümü ve subtalar açı ölçümü yapılarak başlandı. Ayak yük dağılımını değerlendirmek için yürüme analiz cihazı ile hem tedavi hemde kontrol grubunun ayaklarının ölçümleri alındı. Fonksiyonel kapasite için her iki gruba da 2 Dakika Yürüme Testi (2-DYT) uygulandı. Tabanlık üretiminin ardından tedavi grubuna tabanlıkla statik ölçümler ve 2-DYT tekrarlandı. 3 aylık tabanlık kullanım sonrası kontrol için randevu verildi. Kontrole gelen çocuklara yapılan bütün değerlendirmeler tekrar uygulandı. Tabanlık kullanımının NY üzerinde olumlu etkisi bulunmazken ($p>0.05$), valgus açılarının iyileşmesine etkisi olduğu bulundu ($p<0.05$). Yük dağılımında anlık değerlendirmede ön-arka yük dağılımlarında kontrol grubu verilerinden farklı olarak eşit dağılım görüldü. Üç aylık tabanlık tedavisi sonucunda fark görülmedi ($p>0.05$). Tabanlık kullanımının fonksiyonel kapasitede 3 ay içerisinde yürünen mesafe miktarını artırarak iyileşmeye etkisi olduğu saptandı ($p<0.05$). OxAFQ Anketi ile değerlendirilen yaşam kalitesinin fiziksel ve oyun skorlarının arttığı duygusal skorun azaldığı belirlendi ($p<0.05$). Tabanlık uygulamasının PPV'li çocuklarda valgus açısında iyileşme, ayak yük dağılımında simetri ve fonksiyonel kapasitede gelişme yarattığı gözlemlendi. Tabanlı ve tabanlı olmayan dinamik ölçümlerin yapılabildiği çalışmaların yararlı olacağı görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Pes planus, Tabanlık, Fonksiyonel kapasite.

ABSTRACT

NİGAR ÖZGÖNCÜ, The effect of insoles application on foot load distribution and functional capacity in children aged 4-8 years with pes planovalgus. Hasan Kalyoncu University, Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Prosthesis Orthotics Master's Thesis, Gaziantep, 2021. This study was conducted to investigate the effect of insoles on foot load distribution and functional capacity in children with pes planovalgus (PPV) aged 4-8 years. In our study, 27 children with PPV constituted the treatment group and 26 normal (healthy) children constituted the control group. After recording demographic information, the Oxford Foot-Ankle Questionnaire (OxAFQ) was administered to both children and their parents to measure their quality of life. Evaluations were started by measuring navicular height (NY) and subtalar angle for all children. In order to evaluate the foot load distribution, the measurements of the feet of both the treatment and control groups were taken with a gait analyzer. For functional capacity, 2-Minute Walking Test (2-MWT) was applied to both groups. After insole production, static measurements with insoles and 2-MWT were repeated in the treatment group. An appointment was made for control after 3 months of insoles use. All the evaluations made on the children who came to the control were applied again. While the use of insoles did not have a positive effect on NY ($p>0.05$), it was found to have an effect on the improvement of valgus angles ($p<0.05$). In the instantaneous evaluation of the load distribution, an equal distribution was observed in the front-rear load distributions, different from the control group data. There was no difference after three months of insoles treatment ($p>0.05$). It was determined that the use of insoles had an effect on improvement in functional capacity by increasing the amount of distance walked in 3 months ($p<0.05$). It was determined that the physical and game scores of the quality of life evaluated with the OxAFQ Questionnaire increased and the emotional score decreased ($p<0.05$). It was observed that the application of insoles resulted in improvement in valgus angle, symmetry in foot load distribution and improvement in functional capacity in children with PPV. We think that studies in which dynamic measurements with and without insoles will be useful.

Keywords: Pes planus, Insoles, Functional capacity.

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
TABLO DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Ayağın Kemikleri	7
2.2. Ayağın Arkları.....	7
2.2.1. Medial Longitudinal Ark (MLA)	9
2.3. Ayağın Gelişimi	13
2.3.1. Ayağın embriyolojik gelişimi.....	14
2.3.2. Kıkırdak gelişimi.....	14
2.3.3. Kemik gelişimi.....	15
2.3.4. Yumuşak doku gelişimi	15
2.3.5. Ark gelişimi	16
2.4. Pes Planovalgus (PPV).....	17
2.4.1. Pes planovalgusun değerlendirilmesi	19
Medial longitudinal ark yükseklik ölçümü	20
Subtalar açısı ölçümü	20
2.4.2. Pes Planovalgusun Tedavisi.....	21
Ortez tedavisi.....	21
Egzersiz tedavisi.....	23
Cerrahi tedavi	23
2.5. Yürüme	23
2.5.1. Çocuklarda Yürüme	24

2.5.2. Pes Planovalgus ve Yürüme.....	24
2.5.3. Ayak yük/plantar basınç dağılımı	25
2.6. Fiziksel Aktivite- Fonksiyonel Kapasite	27
2.7. Yaşam Kalitesi	29
2.7.1 Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ)	29
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	31
3.1. Bireyler.....	31
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler	32
Demografik Verilerin Alınması	32
Navikular yükseklik (NY) ölçümü.....	33
Subtalar açısı ölçümü.....	33
Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi.....	34
2 Dakika Yürüme Testi	34
Oksijen Satürasyonu (SpO2)	34
Pedobarografik Değerlendirme	35
Yaşam Kalitesinin değerlendirilmesi	37
Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ).....	37
3.3. İstatistiksel Analiz	37
4. BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA	52
Çalışmanın Limitasyonları.....	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR	59
EKLER	
Ek 1. Enstitü Yönetim Kurulu Kararı	73
Ek 2. Etik Kurul Onayı.....	74
Ek 3. Araştırmanın Yürütüldüğü Bölümün Onayı	75
Ek 4. Araştırma Gönüllü Onam Formu	76
Ek 5. Değerlendirme Formu.....	77
Ek 6. İntihal Raporu	79
Ek 7. Özgeçmiş.....	80

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “**4-8 Yaş Arası Pes Planovalguslu Çocuklarda Tabanlık Uygulamasının Ayak Yük Dağılımı ve Fonksiyonel Kapasiteye Etkisi**” başlıklı çalışmanın tarafımca, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.

16.08.2021

Nigar ÖZGÖNCÜ

ŞEKİL DİZİNİ

Şekiller	Sayfa No.	
Şekil 2.1	Vücut zincir sistemi	4
Şekil 2.2	Destek yüzeyi (<i>base of support</i>)	5
Şekil 2.3.	Ağırlığın ayakta dağılımı	6
Şekil 2.4.	Temas noktaları	6
Şekil 2.1.1	Ayak kemikleri	7
Şekil 2.1.2	Ayakta bulunan arklar	8
Şekil 2.2.1	<i>Windlass</i> (çıkırık) mekanizması	9
Şekil 2.2.2	Kilit taşı	10
Şekil 2.2.3	Taş kemerlerde kilit taşı	10
Şekil 2.2.4	Arkların kilit taşları	11
Şekil 2.2.5	Ayak plantar bağları	12
Şekil 2.2.6	Medial Longitudinal Arkı çeken kaslar	13
Şekil 2.3.5.1	Yaşlara göre basma yüzeyi	16
Şekil 2.4.1	Ark şekilleri	17
Şekil 2.4.1.1	Navikular yükseklik	20
Şekil 2.4.1.2	Topuk açıları	20
Şekil 2.5.3.1	Yürüme sırası temas yüzeyleri	26
Şekil 2.5.3.2	Yürüme sırası temas yüzeyleri	26
Şekil 2.5.3.3	Yürüme sırası temas yüzeyleri	26
Şekil 2.5.3.4	Ayak plantar basınç noktaları	27
Şekil 3.2.1.1	Medial Longitudinal Ark yükseklik ölçümü	33
Şekil 3.2.1.2	Subtalar Açığı ölçümü	33
Şekil 3.2.1.3	Pulse oksimetre	34
Şekil 3.2.1.4	Diasu Yürüme Analizi Cihazı	35
Şekil 3.2.1.5	Yazılım programı ile tabanlık tasarımı	36
Şekil 3.2.1.6	Tabanlıksız ve tabanlıklılı statik analiz	36

TABLO DİZİNİ

Tablolar	Sayfa No.
Tablo 4.1 Katılımcıların Cinsiyet ile Dominantlığının Dağılımı	38
Tablo 4.2 Katılımcıların Demografik (Tanımlayıcı) Özellikleri	38
Tablo 4.3 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi) ve Kontrol Grubunun Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması	39
Tablo 4.4 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ile Kontrol Grubunun Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması	39
Tablo 4.5 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası) Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması	39
Tablo 4.6 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi) ve Kontrol Grubunun Subtalar Açığı Değerleri ve Karşılaştırılması	40
Tablo 4.7 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ve Kontrol Grubunun Subtalar Açığı Değerleri ve Karşılaştırılması	40
Tablo 4.8 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası) Subtalar Açığı Değerleri ve Karşılaştırılması	40
Tablo 4.9 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	41
Tablo 4.10 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlık ile Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	41
Tablo 4.11 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Tabanlık ile Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	42
Tablo 4.12 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	42
Tablo 4.13 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlık ile Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	43
Tablo 4.14 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Tabanlık ile Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	43
Tablo 4.15 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıksız Yük dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	44
Tablo 4.16 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıkları Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması	44
Tablo 4.17 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve	45

	Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	
Tablo 4.18	Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıklı ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	45
Tablo 4.19	Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Tabanlılık ile 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	45
Tablo 4.20	Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	46
Tablo 4.21	Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıklı ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	46
Tablo 4.22	Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Tabanlılık ile 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	46
Tablo 4.23	Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıksız 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	47
Tablo 4.24	Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıklı 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	47
Tablo 4.25	Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Nabız ve SpO ₂ Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	48
Tablo 4.26	Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Nabız ve SpO ₂ Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması	48
Tablo 4.27	Tedavi Grubu (tabanlık kullanımı öncesi) ile Kontrol Grubunun OxAFQ Anket Değerleri ve Karşılaştırılması	49
Tablo 4.28	Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ile Kontrol Grubunun OxAFQ Anket Değerleri ve Karşılaştırılması	49
Tablo 4.29	Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası) OxAFQ Anketi Değerleri ve Karşılaştırılması	50

KISALTMALAR LİSTESİ

MLA	Medial Longitudinal Ark
LLA	Lateral Longitudinal Ark
PPV	Pes planovalgus
GRF	Ground Reaction Force
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
NY	Navikular Yükseklik
FAD	Fiziksel Aktivite Düzeyi
6-DYT	6 Dakika Yürüme Testi
2-DYT	2 Dakika Yürüme Testi
SpO2	Oksijen Satürasyonu
OxAFQ	Oxford ayak-ayak bileği anketi
ark.	arkadaşları

1. GİRİŞ

Ayak kemik, eklem ve kaslardan oluşan karmaşık bir organdır. İnsan vücudunun tüm ağırlığını taşıyan ayağın, yürüme ve koşma sırasında vücudu ön tarafa doğru iterek hareket etmesini sağlamak gibi görevleri vardır. Ayağın, üzerine binen ağırlığı dağıtırken zemine adapte olmasında birbirine eklemlerle kemer şeklinde bağlanmış olan kemiklerin önemi büyüktür. Yedi tarsal (talus, kalkaneus, navikula, kuboid, kuneiformlar), beş metatarsal ve 14 falanks ayağın iskeletini oluşturur (1-4).

Bu kemiklerin kendi içindeki dizimleri ile ayakta arklar meydana gelir. Ayağın arkları, ayağın stabilitesi ve esnekliği açısından önemlidir. Vücut ağırlığını ayak tabanının tamamına yayar ve ayağa binen yükleri absorbe ederler. Medial Longitudinal Ark (MLA), Lateral Longitudinal Ark (LLA) ve Transvers Ark olmak üzere ayakta 3 adet ark bulunur. MLA'yı kalkaneus, talus, navikula, 3 kuneiform kemik ve I, II, III metatarsal kemikler meydana getirirken, LLA'yı kalkaneus, kuboid ve IV, V metatarsal kemikler; Transvers arki ise metatarsal kemikler, kuboid ve 3 kuneiform meydana getirir (5-7).

Ayak arklarında meydana gelen yükseklik kaybı yerden gelen reaksiyon kuvvetlerin artmasına sebep olarak normal basınç dağılımını bozabilir (8,9). Ayaklarda oluşabilecek herhangi bir sorun bütün sistemi bozarak kas iskelet sistemi problemlerine de yol açarak ağırlık taşıma işlevini etkileyebilir. Ayağa binen yüklerin proksimal alanlara kaymasıyla beraber özellikle bel, kalça ve diz ağırları ortaya çıkabilir (2-4).

MLA'da düzleşme olarak tanımlanan pes planovalgus (PPV) genel bir terim olup, literatürde ve klinik uygulamalarda düztabanlık veya taban çökmesi olarak da adlandırılmaktadır. PPV tanısında standart ölçütler olmamasına rağmen, kişinin ayağında medial longitudinal ark yüksekliğinde azalma ve topukta kalkaneal valgus pozisyonu gözlenir (10-12).

Yetişkin, adölesan ve çocukları etkileyen genel bir deformite olup belirtileri arasında ağrı, yorgunluk ve fiziksel aktivitelerde azalma vardır. Çocuklarda ağrıyı tanımlayamadıkları durumlarda şikayet olmadan da görülebilir. Aileler estetik olarak fark ettikleri bu deformitenin belirti vermese bile, ileride sorun oluşturabileceğinin ve bu yüzden çocuklarının etkileneceğinin endişesini duymaktadır (11,13).

Çocukların ayakları boyutları ve şekilleri bakımından büyüdükçe gelişip değişmektedir. Bu değişim genetik faktörlere, cinsiyete, yaşa ve kiloya özgü farklılıklar gösterilebilir. PPV ciddiyeti tam olarak anlaşılammış bir konudur. Ayak şeklinde ark görülmemesinin, deformite sayılıp sayılmayacağıının belirsizliği yaklaşık iki yaşına kadar tüm bebeklerde görülen yağ yastığının varlığındandır. Obezite PPV gelişimi için ciddi risk olarak kabul edilmiştir (14-16).

PPV tanısında kabul edilmiş kesin bir kural olmamasından dolayı ayak ve ayak izinin görsel olarak izlenmesinden klinik ve radyografik ölçümlere kadar çok çeşitli yöntemlerle değerlendirilir. Her ne kadar radyografik değerlendirme statik ayak postürünün değerlendirilmesinde standart ölçü olarak görülse de çocukların ışınlamaya maruz kalmasının dezavantajı düşünölmelidir (17,18).

Teknolojinin gelişmesiyle günümüzde tanı ve değerlendirmede pedobarografi kullanımına başlanmıştır. Ayağın yapısı ve fonksiyonunu incelemek için yapılan çalışmalarda plantar basınç ölçümleri yapılmıştır. Vücut ağırlığının ayak üzerine yüklenmesiyle ayakların plantar dokularında basınç ortaya çıkar. Yüksek basınç da ayaklarda ağrı ve yorgunluğa neden olur (19).

Bu noktada tedavi etmekle kendi haline bırakmak ikilemi ortaya çıkar. Yaşla beraber yetişkin yapısına ulaşip ulaşmayacağı konusunda yapılabilecek en doğru şey şikayet olmadığı durumlarda gözlem yapmaktır. Ağrı olması durumunda aileler destek almaya karar verirler. Deformitenin şiddetine göre de ayakkabı desteklerinden tabanlıklara ve plastik ayak ortezlerine kadar çeşitli ayak ortezleri kullanılır (15).

Kullanılan tabanlıkların ayak gelişiminde fayda sağlayıp sağlamadığı kontrollerle takip edilerek uygunluğuna bakılmalı, fiziksel kapasitelerindeki değişiklikler gözlenmelidir. Ayrıca tabanlık tedavisinin başarısı kadar tedaviye yönelik tutumlarda değerlendirilebilir.

Bizim çalışmamız da tüm bu bilgiler ışığında ayak ve ark gelişim yaşı dikkate alınarak 4-8 yaş arası pes planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımı belirlemek ve 2 dk. yürüme testiyle beraber nabız ve oksijen satürasyonu ölçülerek fonksiyonel kapasite etkisini değerlendirmek için yapıldı. Yaşam kalitesi değerlendirmesi için hem çocuklara hem de ebeveynlerine Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ) uygulandı.

Hipotezler;

Hipotez 1. Pes planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulaması ayak yük dağılımını olumlu yönde etkiler.

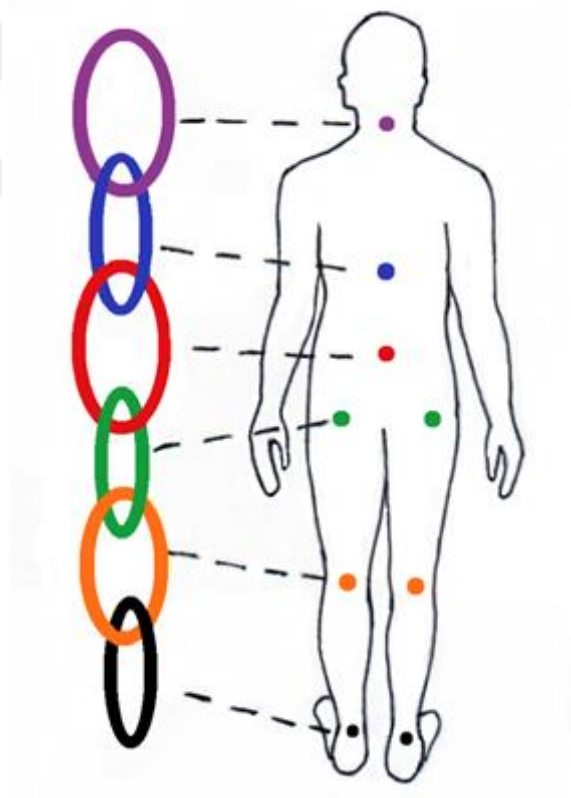
Hipotez 2. Pes planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulaması fonksiyonel kapasiteyi artırır.



2. GENEL BİLGİLER

Kemik, eklem, bağ ve kaslardan oluşan karmaşık bir organ olan ayak, alt ekstremitenin zeminle temas eden en distaldeki bölümüdür. Ayak bileği, diz ve kalça eklemleriyle birlikte ayakta dururken vücut dengesini ayarlayan alt ekstremitte kinematik zincirini oluşturur ve bu kinematik zincir için destek yüzeyi görevi görür (Şekil 2.1). Bu nedenle ayaktaki en küçük dinamik değişim tüm vücudun dengesini etkilemektedir. Yerin değişik yüzeyleri üzerine uyum sağlayarak vücut ağırlığının taşınmasına, yürümeye, koşmaya ve atlamaya izin verecek şekilde tasarlanmıştır (1-4).

Ayak, vücut ve zemin arasındaki bağlantı halkasıdır. Bu nedenle kas-iskelet sisteminin genel gelişimi için önemli bir görevi vardır. Ayaklarda oluşabilecek herhangi bir sorun bütün sistemi bozarak kas iskelet sistemi problemlerine yol açabilir (20).



Şekil 2.1 Vücut zincir sistemi

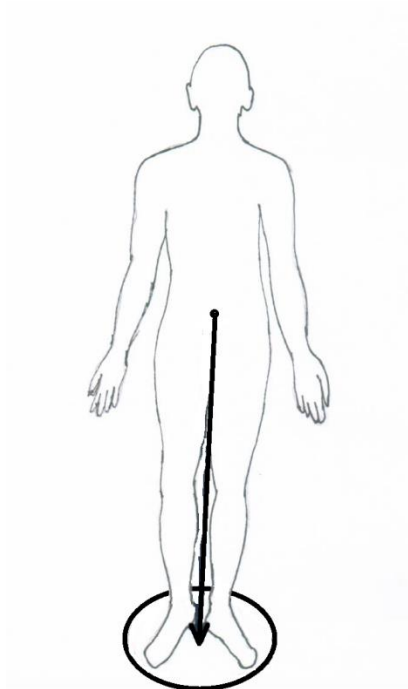
İnsanı diğer canlılardan ayıran en önemli özelliklerden biri dik bir şekilde ayakta durabilmesi (bipedal ayakta durma pozisyonunda) ve yürümek için sadece iki bacağı kullanmasıdır (21).

Ayak yürüyüşün duruş fazında dört fonksiyonel görevi yerine getirmelidir.

- ✓ Topuk vuruşunda ağırlığın kabulü,
- ✓ Ağırlığın kabulünden sonra zemine adaptasyon,
- ✓ Zeminle tam temas sırasında yük dağılımı ve
- ✓ Topuk kalkışında öne doğru ilerleyebilmek için itme.

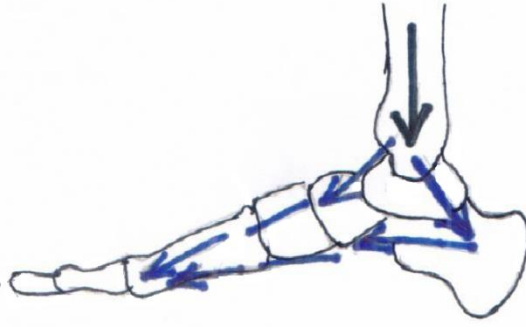
Bu görevleri yapabilmesi için ayağın yapısal olarak sağlam ve aynı zamanda esnek olması gerekir (22).

Ayağa ağırlık binip, statik olarak durulduğunda vücut ağırlığı kolumna vertebralisten pelvise, oradan da her iki alt ekstremité aracılığı ile yere iletilmektedir (7). Böylece ağırlık merkezini destek yüzeyinin (*base of support*) içinde konumlandırıp dengeyi kurarak ayakta durma sağlanır (23-25) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Destek yüzeyi (*base of support*)

Pelvis gelen vücut ağırlığı her iki ekstremiteden eşit şekilde %50-%50 geçerek tibia ve fibuladan diğer kemikleri takiben yere aktarılır. Tibiaya gelen ağırlık öncelikle talusa geçer. Talus, üzerine binen bu ağırlığı ikiye ayırarak dağıtır. Talusun arkaya aktardığı kuvvet; kalkaneus (%30) aracılığı ile yere iletilirken öne geçen kuvvet önce navikulaya oradan kuneiform aracılığıyla ilk üç metatarsala, kuboid aracılığıyla da dördüncü ve beşinci metatarsala iletilir (%20). Metatarslardan geçen yüklerin 1/3'ü 1. metatarsdan, 2/3'ü diğer metatarslardan geçer (3-7) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Ağırlığın ayakta dağılımı

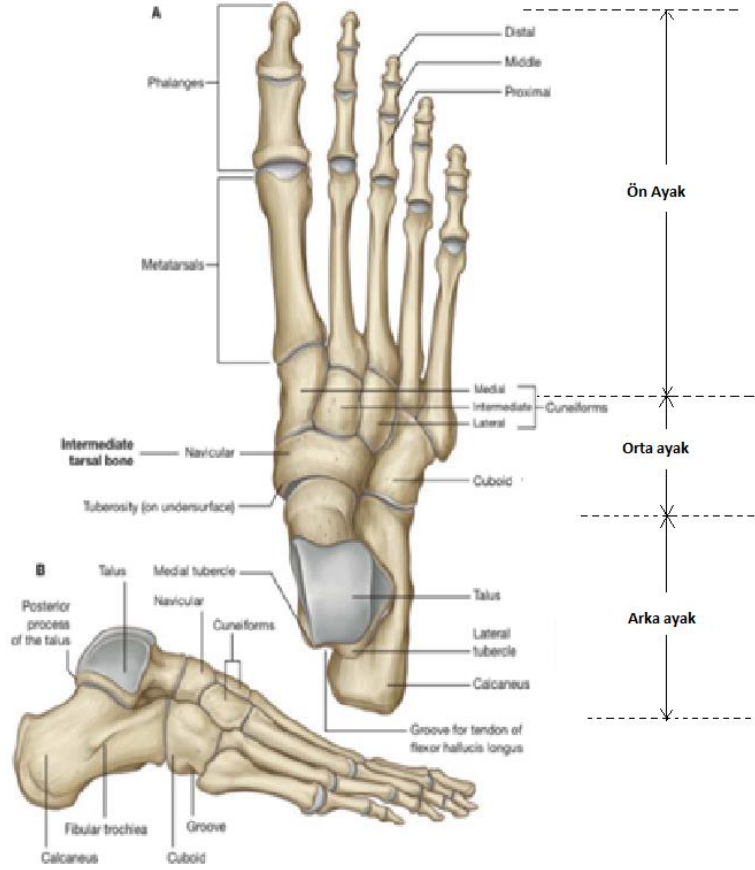
Bu durumda ayak yere kalkaneal tuberkül, 1. ve 5. metatarsallerin başları ile 3 noktadan temas eder (14) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Temas noktaları

2.1. Ayağın Kemikleri

Vücuttaki kemiklerin yaklaşık %25'i ayaklarda bulunur. Yedi tarsal kemik (talus, kalkaneus, navikula, kuboid, kuneiformlar), beş metatarsal ve 14 falanks kemiği ile toplamda 26 kemikten oluşan ayak; ön, orta ve arka ayak olmak üzere 3'e ayrılabilir (2-5) (Şekil 2.1.1).



Şekil 2.1.1 Ayak kemikleri (26)

2.2. Ayağın Arkları

İnsan ayağının zeminle teması sırasında üzerine binen ağırlığı ayak tabanının tamamına yayarken birbirlerine kemer şeklinde bağlanmış olan kemikler ve bu kemiklerin dizilimleri önemlidir. Ayakta yer alan kemikler birbirleri ile eklem yaparken ayak arklarını oluştururlar.

Ayakta *Medial Longitudinal Ark* (MLA), *Lateral Longitudinal Ark* (LLA) ve *Transvers Ark* olmak üzere 3 adet ark bulunur. MLA'yı kalkaneus, talus, navikula, 3 kuneiform kemik ve I, II, III metatarsal kemikler; LLA'yı kalkaneus, kuboid ve IV, V metatarsal kemikler ve Transvers arki kuboid, 3 kuneiform ve metatarsal kemikler meydana getirir (2-7) (Şekil 2.1.2).



Medial Longitudinal Ark



Lateral Longitudinal Ark



Transvers Ark

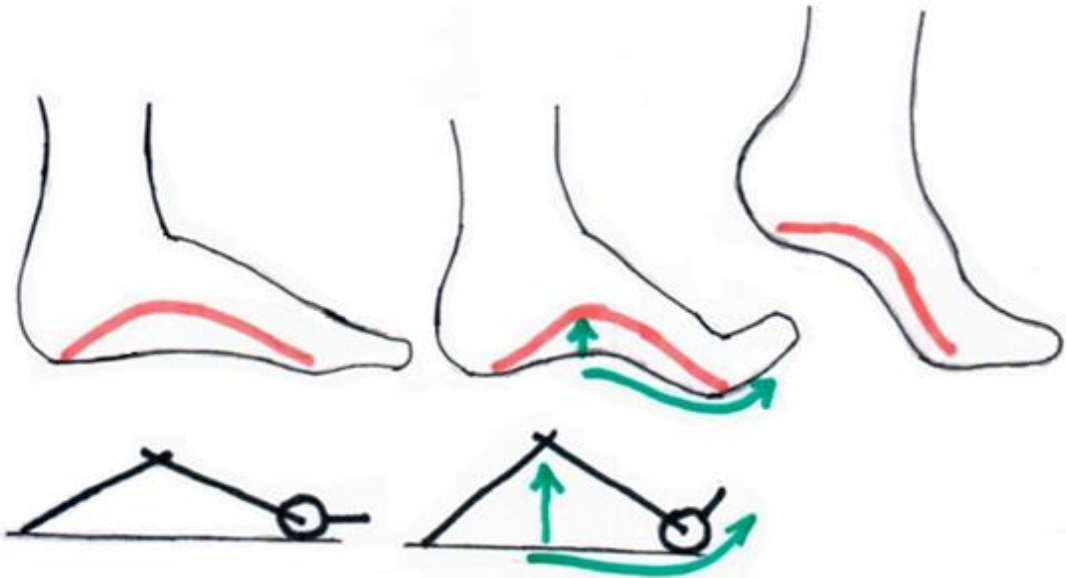
Şekil 2.1.2 Ayakta bulunan arklar (26)

2.2.1. Medial Longitudinal Ark (MLA)

Ayağın gerek duruş pozisyonunda gerekse yürüyüş sırasında yer reaksiyon kuvvetinden kaynaklanan darbeleri emme (şok absorsiyon) fonksiyonu vardır. Medial Longitudinal Ark (MLA), ayakta bu aktiviteleri sağlayan en önemli yapıdır (6,8,27-29).

MLA'nın ön ve arka ayak arasında bağlantı görevi vardır. Bağlar, tendonlar ve plantar fasyadan oluşan sağlam, elastik bir yapıdadır. Üzerine ağırlık verildiğinde şeklini koruyarak deforme olmaması sayesinde enerjiyi depolayarak, yürüme ve koşma maliyetinin azalmasına neden olur (30-33).

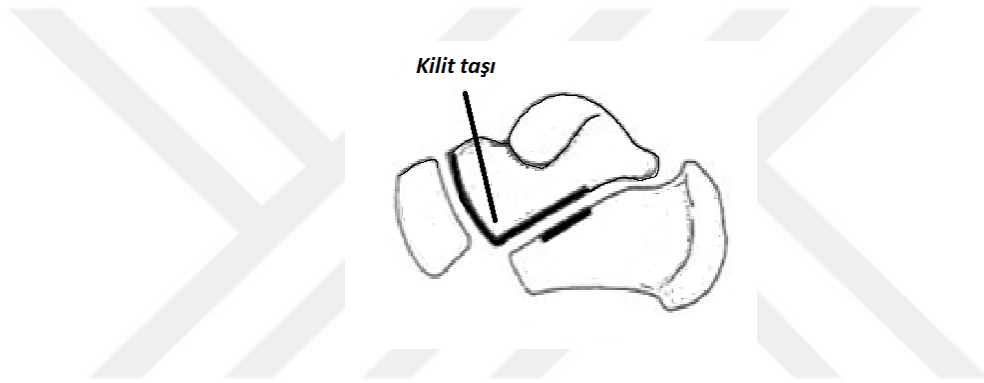
Ayak tabanında kalkaneusun tuberkülünden başlayıp metatarsofalangial eklemlere ve ayak parmaklarına yapışan plantar fasya, ayağın longitudinal arkını statik olarak destekler. Yürümenin duruş fazında metatarsofalangial eklem ekstansiyonuyla topuk kalkış fazında "Windlass (çıkırık) mekanizması" nda önemli bir rol oynar. Duruş fazının başında gevşeyen plantar fasya, fazın sonunda topuk ve metatarsofalangial eklemin birbirine doğru çekilmesiyle longitudinal arkı gerer ve ark yükselir (34) (Şekil 2.2.1).



Şekil 2.2.1 Windlass (çıkırık) mekanizması

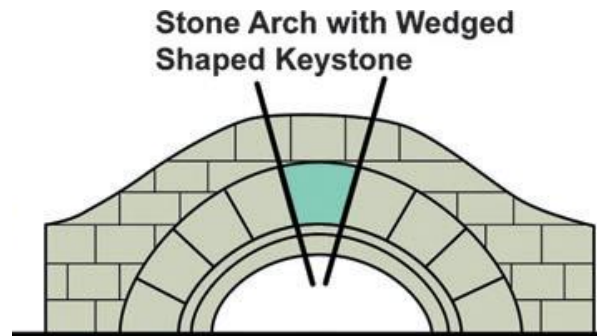
İnsan ayağının fonksiyonel mekanizması ayak şeklinden özellikle de medial longitudinal ark yüksekliğinden etkilenmektedir (35). Ayak arklarında meydana gelen yükseklik kaybı, yerden gelen reaksiyon kuvvetlerin (GRF) artmasına neden olarak ayağın biyomekaniğini değiştirebilir ve yürüyüş boyunca normal basınç dağılımını bozabilir (8,36). Ark yapısı bozulduğu için yürüme sırasında vücut ağırlığı ayağın ön kısmına aktarılamaz. Fiziksel aktiviteler sırasında ayak yaralanmaya daha yatkın hale gelebilir (37).

MLA ayaktaki en yüksek arktır ve arkin en yüksek noktası sustentakulum talidir. Sustentakulum tali talusu alttan destekler, navikular kemiğin konkav arka yüzüne talus başı girer, medial kuneiformun hafif konkav olan arka yüzüne ise navikular kemik oturur. Kemerin ortasında bulunan talus başı kilit taşı görevi yapar (2-7) (Şekil 2.2.2).



Şekil 2.2.2 Kilit taşı (39)

Mimaride genellikle bir tonoz, bir kemer ya da bir kubbenin tepesinde en üst ve ortada bulunan, taş örgünün kilitlenmesini sağlayan taş kilit taşı ya da anahtar taşı denir. Kilit taşının kama şeklinde olması yapının korunmasında ve üstüne binen ağırlığı yanındaki taşlara aktarılmasında önemlidir (38) (Şekil 2.2.3).

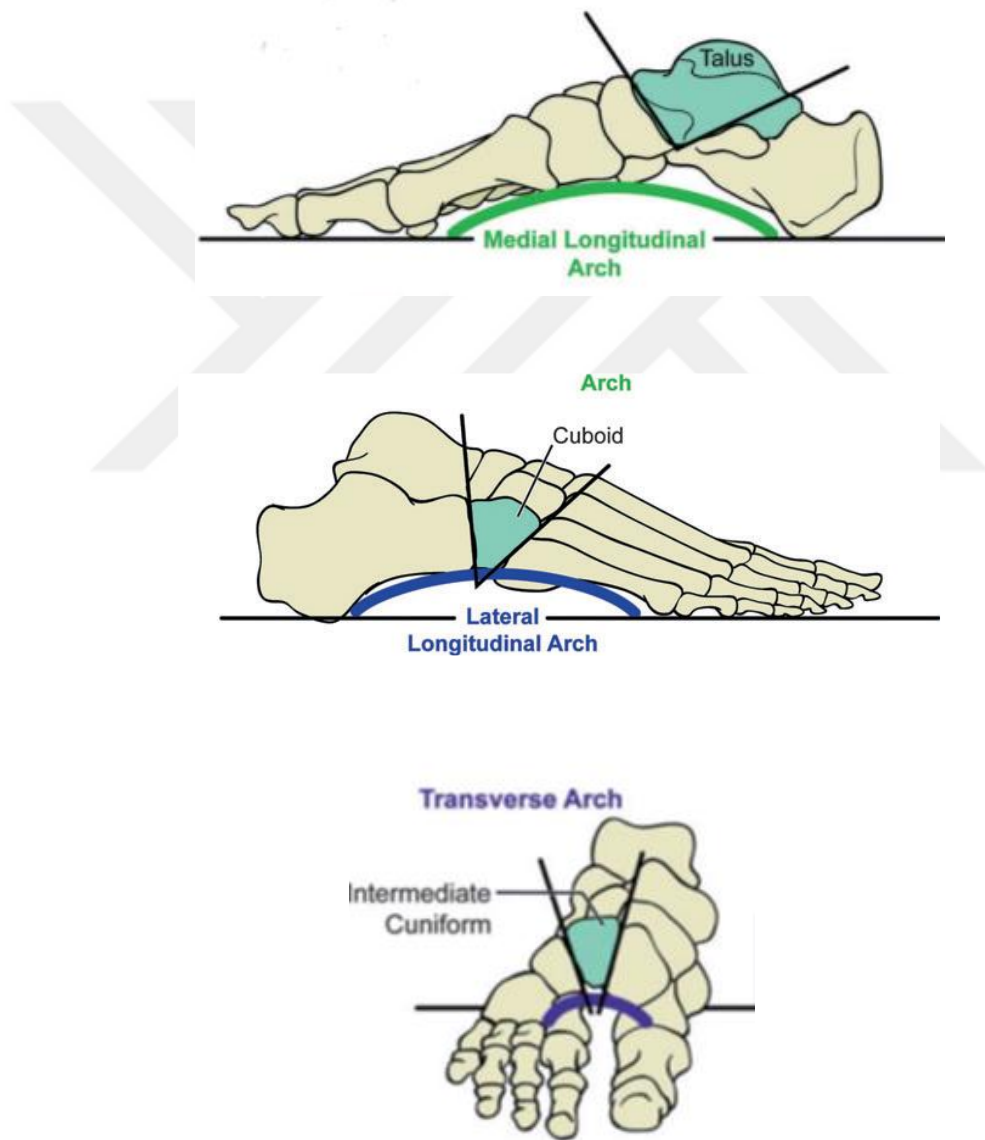


Şekil 2.2.3 Taş kemerlerde kilit taşı (40)

Ayakta bulunan arklarda mimarideki bir taş kemer gibi dizilmişlerdir. Taş kemer benzeri, vücut yükünü dağıtıp aktararak ayakta sağlam bir temel oluşturlar. Kilit taşlarından herhangi birindeki bozukluk mekanik yapının bozulmasına neden olur (5,6).

Üç kemer için de üç kilit taşı vardır:

Medial Longitudinal Ark için Talus, Lateral Longitudinal Ark için Kuboid ve Transvers Ark için Orta Kuneiform (2-4) (Şekil 2.2.4).



Şekil 2.2.4 Arkların kilit taşları (40)

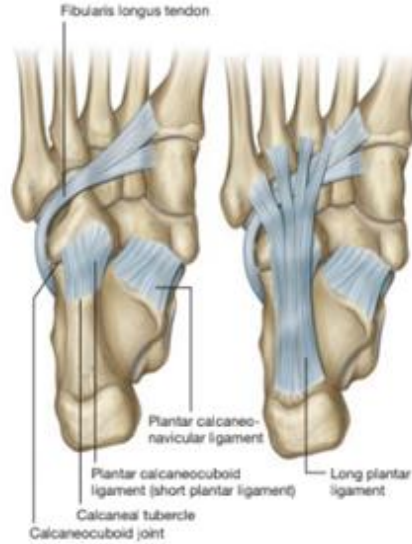
Ayağın arklarını kemiklerin şekli, bağlar ve kaslar korur (3-6,9,39).

Kemikler } Statik Dengeleyici
Ligamentler }

Kaslar } Dinamik Dengeleyici
Tendonlar }

Duchenne ve ark. göre MLA'nın korunmasından ayak ve ayak bileği kasları sorumludur. Basmajian ve ark ise elektromiyografik çalışmalarla longitudinal arkın, kemiklerin ve eklemlerin şekliyle bağların gücü ve esnekliğinin karşılıklı ilişkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Kasların sadece dinamik bir dengeleyici olduğunu söylemişlerdir (41,42).

Arklar, arkın temel taşları olan kemikler ve bağlar ile birbirine bağlanır. Kemiklerin kenarlarını ayak tabanında tutan bu bağlar, ayağa yük binmesi ile gerilir. Böylelikle yük taşıma esnasında kemiklerin birbirinden uzaklaşmasıyla arkın çökmesi engellenir (39) (Şekil 2.2.5).

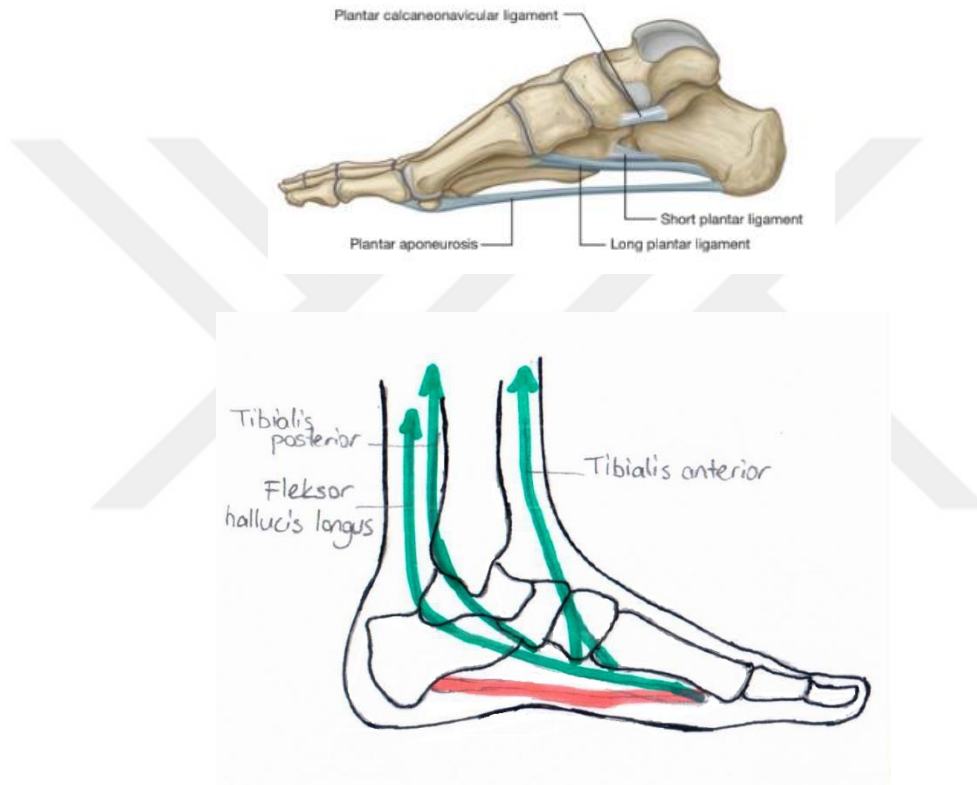


Şekil 2.2.5 Ayak plantar bağları (26)

Ayağın ark yapısına kemik ve bağlar dışında kaslar da dinamik olarak destek olmaktadır. Kaslar denge sağlamak ve fonksiyonellik için gereklidir. Özellikle yürüme

esnasında kasların rolü büyüktür. Ancak statik pozisyonda arkin desteklenmesi için kas aktivitesi gerekli değildir (43).

Tibialis anterior, *tibialis posterior* ile birlikte ayağı askıya alarak MLA'nın çökmesini engeller. *Fleksor hallucis longus* kasının tendonu sustentakulum tali'nin altından geçerken sustentakulumu; *tibialis anterior* kasının tendonu medial kuneiformu ve *tibialis posterior* kasının tendonu da navikulayı yukarı çekerek destekler (39) (Şekil 2.2.6).



Şekil 2.2.6 Medial Longitudinal Arkı çeken kaslar (26)

2.3. Ayağın Gelişimi

Doğumda çocukların ayakları büyük ölçüde yumuşak dokudan oluşur. Ayağının yapısının ve şeklinin biyolojik büyümesi önce yumuşak doku ardından hızlıca kıkırdak doku ve kemiğe dönüşmesi sürecini içerir. Kemik gelişimi kemiklerin büyüyerek biçimlerini değiştirmesi kadar sertleşmesini de anlatır (13,27,44,45).

Ayak, bebeklik ve çocukluk döneminde gelişen ve değişen bir organdır. Yetişkin ayaklarının aksine çocuk ayaklarının boyutları ve şekilleri büyüdükçe değişmeye devam

etmektedir. Özellikle yürümeye başladıktan sonraki ilk aylarda çocukların ayaklarında hızlı bir gelişim görülebilir (27).

Ayağın şeklinin büyük oranda fonksiyonelliğini etkilediği düşünülmektedir. Birçok ortak anatomik özelliğe sahip olmamıza rağmen, ayağın şekli ve biyomekaniği bireyler arasında büyük farklılıklar gösterir. Hem yüksek hem de düşük arklı ayaklar normal ayaklara göre fiziksel aktiviteler sırasında yaralanmaya daha yatkındır (37).

Çocukların ayakları büyüklük ve görünüş bakımından gelişmeye devam ederken, yetişkin ayaklarına göre olumsuz dış etkilere daha çok maruz kalır. Bir çocuğun ayağının gelişmesini yaş, cinsiyet ve vücut kütle indeksi (VKİ) etkilerken, uygun olmayan ayakkabıların da ayakta sorunlara neden olabileceği düşüncesi gelişmiştir (27,46-48).

2.3.1. Ayağın embriyolojik gelişimi

İnsan gelişimi doğum öncesi gebelik döneminde başlayıp doğum sonrasında da devam eden bir süreçtir. Gebelik, 38-40 haftalık bir süreci içerir. Gelişimin en hızlı olduğu embriyonel dönem, insan şeklinin oluştuğu sekizinci haftanın sonuna kadar geçen zamanı anlatır. Embriyolojik döneminin 4. haftasında alt ekstremite tomurcukları oluşmaya başlar ve sonraki 4 hafta boyunca proksimalden distale doğru gelişimini sürdürür. Altıncı haftada ekstremite tomurcuklarının en uç bölümleri yassılaşıyor, el ve ayak kıkırdak yapıda oluşur. Sekizinci haftada parmaklar şekillenerek birbirlerinden ayrılırlar (49-53).

2.3.2. Kıkırdak gelişimi

Gebeliğin altıncı haftasında ekstremite iskeleti kıkırdak yapıda oluşmaya başlar. Kıkırdakların kemikleşmesi de embriyonel dönemin sonlarında başlar ve önemli bir kısmı doğum sonrası devam eder.

Kıkırdaklaşma ilk olarak ayak başparmağında başlar, ardından metatarsallar ve küçük parmakların falankslarıyla sona erer. Birinci metatarsali takiben sırasıyla ikinciden dördüncü metatarsallere doğru gelişir, bunları kuboid ve beşinci metatarsal izler. Kıkırdaklaşan en son tarsal kemik navikuladır. Ayak parmaklarının kıkırdaklaşması ise proksimalden distale doğru olup, en son beşinci ayak parmağının distal falanksı kıkırdaklaşır (7,27,51-53).

2.3.3. Kemik gelişimi

Büyüme süreci kıkırdak gelişimini takiben kemik gelişimiyle devam eder. Yedinci haftada kıkırdakların ortasından kemikleşme başlar. Onikinci haftaya kadar bütün uzun kemiklerde kemikleşme merkezleri belirginleşir. Ön ayağın kemikleşmesi doğum öncesi üçüncü ve beşinci aylar arasında ve arka ayakta önce tamamlanır. Arka ayağın kemikleşmesi de doğum öncesi başlar ve kalkaneus, iki kemikleşme merkezi ile tarsal kemiklerin içinde ilk olarak kemikleşmeye başlar. Bunu talusun ve kuboidin kemikleşmesi izler (7,27,51,53).

Kalkaneus, talus ve kuboidin kemikleşme merkezleri doğumda mevcuttur. *Lateral* kuneiformun kemikleşmesi ortalama dört ile yirminci aylara, *medial* kuneiformun ikinci yıla ve *intermedium* kuneiformun ise üçüncü yıla rastlar. Navikuladaki kemikleşme merkezleri, yüksek bir olasılıkla üç yaş civarında ortaya çıkar. Navikula en son kemikleşir ve genellikle 2-5 yaşlar arasında radyolojik olarak görünür hale gelir (7,51-53).

Ayakların tamamen kemikleşmesi ise on yıl boyunca devam eder. Kızlarda 12, erkeklerde ise 14 yaşında da erişkin ayaklarının boyutlarına erişir. Kalkaneus kızlarda 4-7 yaş, erkeklerde ise 7-10 yaş aralığında hızlı büyür. Talus 12-15 yaşlarında gelişimini tamamlar (27,54,55). Medial longitudinal arkı destekleyen sustentakulum talinin kemikleşmesi ise yaklaşık 5 yaşında başlar, en az 1-2 yıl devam eder ve 8 yaşında son halini alır (31,56).

2.3.4. Yumuşak doku gelişimi

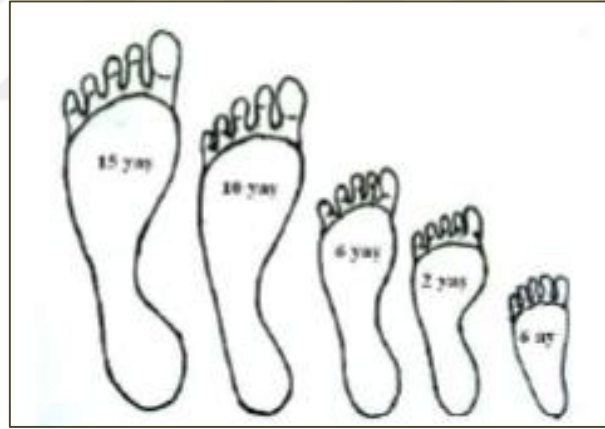
Yeni doğanlarda bağ dokuları, tendonlar ve kaslar gibi tüm yumuşak doku yapıları yetişkinlerinkinden farklıdır. Bu zamana kadar tam sertliğe ve dayanıklılığa ulaşmaz. Dokuların sertleşmesi iki ile dört yaş arasında başlasa da ergenlik dönemine kadar tamamlanmaz (12,27). Kaslar gebeliğin sekizinci haftasında görülebilmeye başlasa da ancak doğum sırasında tamamlanırlar. Gebeliğin onuncu haftasından itibaren ise düzenli olmayan hareketler yapmaya başlar. Kasların güçlenmesinde doğumdan sonra yerçekimi ve hareket de etkili olur.

Yağ dokuları deri altında ayağın medial plantar tarafında embriyonel dönemde yürüme pedlerini oluşturur, doğum sonrasında da görülmeye devam eder. MLA altındaki bu yağ yastığı çocukluk dönemine kadar da azalmaz (27,57,58).

2.3.5. Ark gelişimi

Yeni doğmuş bebeklerde ayak tabanı, yağ dokusu ile dolu olduğundan düztaban (flatfeet) görünümündedir. Çocuk 2 yaşına geldiğinde, genellikle otururken görülebilen ayağa kalkıp ağırlık taşımayla kaybolabilen medial bir ark oluşması beklenir (10,11,13,14,59-61).

2-6 yaşları arasında ayak yapılarının gelişimi hızlanırken medial ark da bu büyümeyle gelişir. Ayaktaki kemiklerin ve eklemlerin gelişimine bağların kuvvetlenmesi de eklenerek MLA'nın 10 yaşına kadar yetişkin yapısına kavuşması beklenir (10,59-65) (Şekil 2.3.5.1).



Şekil 2.3.5.1 Yaşlara göre basma yüzeyi (66)

Gelişmeye devam eden çocuk ayakları yetişkin ayaklarına göre dış faktörlerden daha fazla etkilenir (27). Ayak gelişimi inceleyen araştırmacılar çocukların yürümeye, çevrelerini keşfetmeye ve çevre koşulları ayakkabı giymeyi gerektirene kadar ayakkabıya ihtiyaç duymadıklarını ileri sürmektedir (67). Okul öncesi erken çocukluk döneminde ayakkabı giyen çocukların ayak kaslarının zayıflayarak, MLA'nın düzgün gelişmediği öne sürülmüştür (13). Ayakkabıların çocuklar için dış faktörlerden koruyucu rolü elbette vardır, ancak ayak gelişimi üzerindeki etkisi belirsizliğini korumaktadır (27,47,48).

Uygun olmayan ayakkabıların MLA gelişiminde negatif bir etkiye sahip olduğunu bildiren Rao ve ark. karşı Echarri ve ark. ayak morfolojisinin gelişimini araştırmış ve ayakkabının ayakların gelişiminde çok az etkisi olduğunu bildirmiştir (47,48,67).

Araştırmacılar yürümeye başlayan çocuklarda çıplak ayakla yürümenin bağ kuvvetini artıracağına olan inançla hiç ayakkabı giymeyen çocukları; terlik, sandalet ve burnu kapalı ayakkabı giyen çocuklarla karşılaştırmışlardır. Burnu kapalı ayakkabıların, kasları zayıflatarak ayakta ark gelişimini terlik veya sandaletlerden daha fazla engellediğini söylemişlerdir (68-70).

Ayağın gelişiminin devam etmesi sırasında ayakkabının boyutuna, şekline ve tasarımına da dikkat etmek gerekir. Yapılan araştırmalar çocukların büyük bölümünün plantar basınç dağılımını artıran, tam oturmayan ayakkabılar giydiğini göstermiştir (47,48,71). Bu nedenle çocukların okul çağına geldiklerinde sağlıklı ark gelişimini desteklemek için ayağa tam oturan, yumuşak, hafif ve ayakları koruyan ayakkabıları tercih etmeleri gerekmektedir (68).

Çocuklarda MLA'nın gelişim sürecinin tam olarak bilinmemesi nedeniyle zaman içerisinde çocuk büyüdükçe yaşla beraber arkın oluşabileceği düşünülmektedir. Bu yüzden çocuk ayakları dış çevreden kaynaklanan etkilere karşı yakından takip edilmelidir.

2.4. Pes Planovalgus (PPV)

Pes planovalgusda (PPV) standart ölçüler olmamasına rağmen, ayağın şekli ve pozisyonunun gözlenebilen özellikleri ile dikkat çeker. Medial longitudinal arkın yüksekliğinin azalması veya tamamen kaybolması ile beraber topuğun artmış valgus pozisyonu şeklinde tanımlanır (11,59,72,73) (Şekil 2.4.1).



Şekil 2.4.1 Ark şekilleri

Bebeklerin %30 ile %50'si kalkaneovalgus deformitesine sahip doğarlar (69). Kızlarda daha sık bulunan esnek bir deformitedir, tek taraflı veya iki taraflı olarak görülebilir (74). 0° ve 4° arasındaki bir valgus normal, 5° ve 20° arasındaki bir valgus fizyolojik PPV olarak ve 20°'lik valgus patolojik PPV olarak derecelendirilmiştir (13).

Hem yetişkin hem de adölesan ve çocuklarda yaygın olarak görülür. Yetişkinlerde prevalansı %15–23 iken çocukların %14'ünü etkiler. Pes planovalguslu çocukların genellikle yetişkinler kadar asemptomatik olduğu gözlenmiştir (59,62,69,75-79). Obezite de pes planovalgusun gelişimi için ciddi risk olarak kabul edilmiştir (16,19,62,65,80,81).

Pes planovalgusun gerçek oranı bilinmemektedir, çünkü tanımlamak için klinik veya radyografik kriterler üzerinde fikir birliği, evrensel olarak kabul edilmiş bir normal tanımlama yoktur (14,17). Plantar ark gelişiminde 2 ile 6 yaşlar arasında hızlı ilerleme gözlenirken yaklaşık 10 yaşında kendiliğinden tamamen oluşması beklenir (82). 2 yaşındaki çocukların %97'sinin düztabanlı olduğunu, 10 yaşındaki çocukların sadece %4'ünde görüldüğünü ilk olarak Morley bulmuştur (61). Staheli de çoğu bebeğin düztaban olduğunu, çocuklarda on yaşına kadar arkın kendiliğinden geliştiğini göstermiştir (10).

Düztabanlık prevalansı yaşla birlikte, 2 ile 3 yaşındaki çocuklarda %57'ye, 5 ila 6 yaşındaki çocuklarda %21'e, 10 yaşındakilerde ise %15'e düşmektedir (13,60,83-86). PPV görülme sıklığının ana faktörlerinden birinin yaş olduğu sonucuna varılmıştır. Yaşla birlikte pes planovalgus prevalansının azaldığı görülmektedir (13). Erkeklerde düzayak prevalansı %52 ve kızlarda %36 olarak belirtilmiştir. Erkek çocukların arkları kızlara göre 1 yıl daha geç olgunlaşmaktadır (13,77,83).

Pediyatrik pes planovalgus esnek ve sert olarak ikiye ayrılır. Esnek pes planovalgus asemptomatiktir ve vakaların yaklaşık %95'ini oluşturur. Sert pes planovalgus ise ağrı gibi semptomlar içerir (11,17,62,72,73,76,87-91).

Esnek pes planovalgus, ayağa kalkıldığında vücut ağırlığının taşınması sırasında MLA'nın çökmesini ve vücut ağırlığının kaldırılmasından sonra da arkın tekrar eski haline gelmesini içeren bir durumdur (11,72,78,84,85). Esnek pes planovalgus, başka herhangi bir sorunla birlikte değilse, pratik olarak tedavi gerektirmezken, sert tip pes planovalgus genellikle cerrahi tedavi gerektirir (60).

Esnek PPV'nin oluş mekanizmasını açıklayan iki ana teori vardır. Birinci teoriye göre ayak kaslarındaki güçsüzlük nedeniyle PPV oluşur. İkinci teoride ise arkın şeklinin, bağların gücü ve esnekliği ile birlikte kemiklerin şekli ve karşılıklı ilişkisi tarafından belirlendiğine

inanılmaktadır. Bu yüzden PPV'nin bağlardaki gevşeklik sebebiyle olduğu sonucuna varılmıştır (11,42,43).

PPV'nin yaygın özellikleri arasında ayak ağrısı, yorgunluk gibi bozukluklar ve fiziksel aktivitelerde azalma ile beraber düşük yaşam kalitesi yer alır. Bununla birlikte, çocuklar ağrıdan şikayet etmeyebilir, ancak ebeveynler çocuklarının fiziksel aktivitelerden uzak durduklarını ifade eder (19,65,72-75,83,88,92).

2.4.1. Pes planovalgusun değerlendirilmesi

Pes planovalgusun değerlendirilmesi ve tanımlanmasında evrensel olarak kabul edilmiş bir sistem, kural yoktur (18,75). Çocuklarda yaygın görülmesine rağmen, mevcut kanıtlar hala yetersizdir.

Radyografik ölçümlerden ayak ve ayak izinin görsel olarak izlenmesine kadar çok çeşitli yöntem kullanılır (93). Değerlendirmelerde navikular yükseklik ölçümü, antropometrik ölçümler ve görsel gözlem (74,94-97); radyografik değerlendirme (98) ve ayak izi analizleri (93,99) kullanılır. Ayak izinin alınmasında daha geniş bir ayak basma yüzeyi PPV ile açıklanmıştır (19).

Radyografik değerlendirme ayak değerlendirilmesinde standart altın ölçüt gibi görülse de çocukların radyasyona maruz kalmasının sağlık sorunları oluşturma ihtimali ve maliyet gibi dezavantajları vardır (18). Öte yandan statik olarak ayak duruşunu değerlendirmenin en uygun yöntem olarak görülmesine rağmen geçerliliği henüz tam olarak kanıtlanmamıştır (18,73).

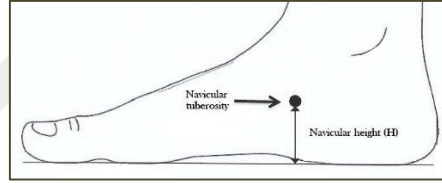
Klinik muayenede çıplak ayakların incelenmesi kadar ayakkabıların topuklarının aşınmasına da bakmak gerekir. Aşınmanın normalde topuğun posterolateralinde olması gerekir. Çünkü normal yürüyüş döngüsü sırasında topuğun zeminle ilk temas alanı bu yöndedir. Pes planovalguslu bir çocukta ise posteromedial topuk aşınması gözlenebilir (75).

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle dinamik olarak ayak fonksiyonunu ölçmek için de pedobarografiler sıklıkla kullanılmaktadır. Pedobarografilerde zemin teması sırasında plantar basınç ve temas alanı gibi ölçüler araştırılabilir. Yürüme analizlerinde kullanılan plantar basınç ölçümü (pedobarografi), yürüme esnasında yer reaksiyon

kuvvetinin hassas bir şekilde ve noktasal olarak ölçülmesini imkan verir. Yere temas eden ayağın oluşturduğu basıncın karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar (19,100-105).

Medial longitudinal ark yükseklik ölçümü

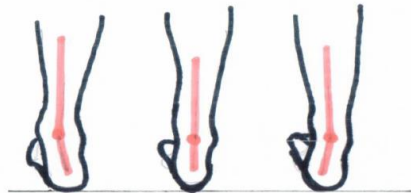
MLA yüksekliğini değerlendirmek için kullanılan Navikular Düşme Testi (NDT), ilk kez 1982'de Brody tarafından koşucuların ayaklarındaki pronasyon miktarını ölçmek için kullanılmıştır. Navikula tuberositasının sagittal düzlemde yer değiştirmesini ölçmek için kullanılan statik ayak değerlendirme araçlarından biridir. Navikular yükseklik (NY) kişi ayakta, ayağına tam ağırlık verirken yer ile navikular tuberkül arasındaki mesafe ölçülerek bulunur. Kişi otururken ayağına ağırlık vermeden ölçülen navikular tuberkül ve yer arasındaki mesafe ile ayakta ağırlık vererek ölçülen navikular tuberkül ve yer arasındaki mesafenin farkı ise navikular düşmeyi (ND) ifade eder (94,106-108) (Şekil 2.4.1.1).



Şekil 2.4.1.1 Navikular yükseklik (94)

Subtalar açısı ölçümü

Arka ayağın rotasyonda olup olmadığını anlamak için subtalar eklemin hareket genişliğini gonyometre ile ölçmek mümkündür. Ayağın pronasyonda ya da supinasyonda olmadığı pozisyon subtalar nötral pozisyonudur (109) (Şekil 2.4.1.2).



Şekil 2.4.1.2 Topuk açıları

2.4.2. Pes Planovalgusun Tedavisi

Ağrıyı tanımlayamasa bile yürümeye başlamasıyla beraber PPV'li çocukların PPV'si olmayan çocuklara göre daha yavaş yürüdüğü ve daha az fiziksel aktiviteler gerçekleştirdiği gözlenebilir (74,85,110). Ebeveynler bu belirtieri gözden kaçırsa bile, çocuklarının ayaklarının fiziksel görünümündeki farklılığa dikkat ederler. Bu durumun gelecekte sorun yaratabileceğini ve bu yüzden çocuklarının etkileneceğinin endişesini duyarak profesyonel yardım almaya karar verirler (62,72,77).

Pediyatrik pes planovalgus tedavisi, hangi çocukların tedaviye ihtiyaç duyduğuna ve bu konuda yapılan uygulamaların etkinliğine dair literatürde netlik bulunmayan, biraz tartışmalı bir konudur. Tedavinin fayda sağladığına, ayak şekli gelişiminin doğal seyrini değiştirebileceğine dair somut bilimsel kanıt bulunmamasına rağmen ortez tedavisi, egzersiz ve cerrahi müdahaleler yıllardır uygulanmaktadır (62,75,77,89).

Amaç deformitenin ilerlemesini ve komplikasyonların oranını azaltmaya yardımcı olmak varsa ağrıları hafifleterek yorgunluğunu azaltmak, aktivite seviyesini yükseltmek olmalıdır.

Ortez tedavisi

PPV tedavisinde deformitenin şiddetine göre kişiye özel ayak ortezleri kullanılabilmektedir. Ortezlerden vücut ağırlığını eşit şekilde dağıtarak ayağı desteklemesi, ağrı ve yorgunluk gibi şikayetleri azaltarak günlük yaşam aktivitelerini mümkün kılması beklenir (37,111,112).

Ayak ortezlerinin ne zaman, nasıl ve ne kadar süre kullanılması gerektiğini tanımlayan evrensel olarak kabul edilmiş prosedür yoktur. Ama yaşam kalitesini bozabilen bu deformitede özellikle semptomları olan bir çocuk için kişiye özel yol haritasının yapılması gerekmektedir.

PPV çalışmalarında önemli bir yeri olan Staheli,

“Çocukların ortez veya ayakkabı modifikasyonları ile tedavisi sadece etkisiz olmakla kalmaz, aynı zamanda çocuk için rahatsız edici ve utanç vericidir.”

demistir (113). Harris ise

“Çocuğu muayene etmeli ve yaklaşıma karar vermelisiniz. Hiçbir şey yapmamanın uzun vadeli sonuçlarını düşünün.”

diyerek deformatenin kendiliğinden düzelebileceğinin düşünülmesini ve hiçbir şey yapmamayı uygun görmemiştir (95,114).

PPV tedavisinde tabanlık uygulanmasının üzerinde etkisini izleyen PPV düzelmesinde anlamlı bir fark bulamayan araştırmacılar kadar (110,115-119) ağrının yaygın bir semptom olmasıyla ağrıda ayak ortezlerinin kullanımı ile azalma ve dengede iyileşme görülebileceğini söyleyenlerde vardır (79,84,88,89).

Tabanlıkların orta ayağın temas alanını yükselterek medial arka önemli destek sağladığı, vücut ağırlığını eşit dağıttığı ve yürüme sırasında stabilite sağladığını gösteren çalışmalar vardır. Düz bir zeminde, yokuş yukarı ve yokuş aşağı yürümede pronasyonu azalttığı hareketliliği, fiziksel sağlığı ve konforu iyileştirdiği de görülmüştür (84,120-124).

Hsieh ve arkadaşları, 8-15 yaş arası hastaları ayak ortezlerinin kullanımına göre karşılaştırmış, yazarlar ayak ortezleri grubunda fiziksel aktivite ve fonksiyon açısından kısa vadede anlamlı iyileşme bildirmişlerdir (84). Literatürde ortezin çocukların ayağında MLA gelişimini etkileyebileceğine, PPV’li çocuklarda iyileşme sağladığına inanılmakta ve çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (17,75,77,79,91,92).

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle ayak basınç analizi, yürüyüş sistemleri ve bilgisayar tasarımıyla tabanlık üretimine başlandı. Hasta yürürken veya ayakta sabit durumda iken ayakların özel tarayıcılarla ölçümü yapılarak bu ölçümlerin sonucun da bilgisayar destekli model işleme makineleri ile tabanlıklar özel olarak oluşturulur.

Tabanlıklar, ilk hafta günde 1-2 saatten başlayıp saat sayısı kademeli olarak artırılarak günde en az 5 saat süreyle kullanılmaya başlanmalıdır. Yaklaşık 2-3 haftalık bir süre içinde alışma sağlanması beklenir. Daha sonra tabanlıklar tarafından sağlanan iyileşmeyi değerlendirmek, basınç alanlarını incelemek ve gerekiyorsa düzeltmeleri ayarlamak için kontrol etmek gerekir. Çocuğın tabanlıklara hala ihtiyacı olup olmadığını değerlendirmek için her 3-6-12 ayda bir gözden geçirmeler yapılmalıdır. Çocuk, ayak boyu her arttığında daha büyük tabanlıklara ihtiyaç duyacaktır (75,84).

Egzersiz tedavisi

Ortezli veya ortezsiz ayakkabı tedavilerine ek olarak MLA'ı destekleyen kasları kuvvetlendirmek için egzersiz programı önerilebilir. Parmak uçlarında ve topukta yürümek, ayağın dış kenarına basarak yürümek, yumuşak kumda çıplak ayakla yürümek gibi dinamik aktiviteler ile otururken bir topu ayak kemerinin altında yuvarlamak, ayak parmaklarıyla piyano çalıyormuş gibi yapmak, ayak parmaklar ile yerdeki nesnelere kavramak, ayak parmaklarını esnetmek gibi egzersizler yapılabilir (75,76,87).

Cerrahi tedavi

Konservatif tedavilerle şikayetleri geçmeyen, ağrıları nedeniyle günlük aktivitelerini yapamayan ve yaşam kalitesinde düşüş olan hastalara cerrahi tedavi uygulanır. Eklem koruyucu, deformite düzeltici tekniklerle hem yumuşak doku hem de kemiğe yönelik girişimler yapılmaktadır. Cerrahi tedavinin ağrıyı iyileştirdiği bilinmekle beraber uzun dönemli sonuç çalışmaları bulunmamaktadır (14,83).

2.5. Yürüme

Bir yerden bir yere hareket etmek amacıyla, en az biri her zaman yer ile temas halinde olacak şekilde, destek ve ilerlemek için iki bacağın birlikte kullanılmasına yürüme denir. Gövde ve ekstremitelerin gravite merkezinin sagittal düzlemde öne doğru yer değiştirmesini sağlayan ritmik hareketlerdir (125). Yürüme, sürekli kendini tekrar eden hareketlerden oluşur ve bu hareketlerin toplamı yürüyüş döngüsü (gait cycle) olarak tanımlanır (102,126).

Yürüme, yürüyüş analizleriyle değerlendirilebilmektedir. Tanı, tedavi planı, tedavi öncesi ve sonrası farklılıkların belirlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve sonuçlara göre tedavinin modifiye edilmesi amacıyla yürüme değerlendirilmesi yapılmaktadır (105).

Klinikte sıklıkla, ayak mekaniğinin bozulduğu ve buna bağlı ayak tabanında ortaya çıkan patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmakla beraber normal ayak mekaniğini araştırma amacıyla da plantar basınç ölçümü (pedobarografi) yaygın olarak kullanılmaktadır (102-105,126).

2.5.1. Çocuklarda Yürüme

Çocuklar 6-8 aylıkken desteksiz oturabilir, 9-11 ay civarında emeklemeye başlar ve yaklaşık 13-15 ay sonra da desteksiz yürür. Çocukların yürüyüş şekilleri yetişkinlerinkinden daha farklıdır. Erken çocukluk döneminde adım uzunluğu ve dakikada yürünebilen mesafe kısa iken adım sayısı yüksektir. Duruş fazı sallanma fazına oranla daha uzundur. Sallanma fazı 4 yaşındayken normal değerlere ulaşır. İlk yürümeye başladıklarında tüm tabanları ile yere basarlar. Topuk vurma ve ardı sıra kol hareketleri 18 aylıkken gelişir (127).

Yürümeye yeni başlayan çocuklarda denge destek yüzeyi geniş, adım uzunluğu kısa ve kadansı (temposu) yüksektir, düşmeye eğilimli yürüyüşleri vardır. 3.5-4 yaş civarında adım uzunluğunun arttığı ve hızı yetişkin değerlerine benzemeye başladığı görülür. Yürüme karakteri ortalama 7-8 yaş civarında oluşur (128,129).

2.5.2. Pes Planovalgus ve Yürüme

PPV olan çocuklarla normal ayak postürüne sahip çocukların yürüme parametreleri arasında farkların olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (130).

MLA düşüklüğünün kendiliğinden düzeleceğine inanılsa da çocukların PPV'li oldukları yürüme ve koşma da zorluk yaşamasının gözlenmesiyle dikkat çeker. PPV'li çocukların fiziksel aktiviteler sırasında yoruldukları ve normal çocuklara göre daha yavaş yürüdükleri yürüyüş analizi ile de gösterilmiştir (74,85,120).

PPV'li olan çocukların adım uzunlukları, kadansı ve hızı anlamlı olarak daha azdır. Ağrı ve yorgunlukla beraber PPV'li çocukların yürüme hızındaki azalış ile alt ekstremitte fiziksel aktivite performansında da azalma görülmektedir. Fonksiyonel kapasitelerinde azalma beklenir. 2-6 yaş arası çocuklara yapılan yürüme analizi sonuçlarında PPV'si olan çocukların yürüme hızı, dakikada attıkları adım sayısı ve adım uzunluğunun daha az olduğu bildirilmiştir (131,132).

Ayağın fonksiyonel davranışını görebilmek için yürüme analizlerinde bölgesel plantar basınç dağılımı verileri kullanılmıştır. Plantar basıncın yürüyüş dinamiklerinden etkilendiği gözlenmiştir (37).

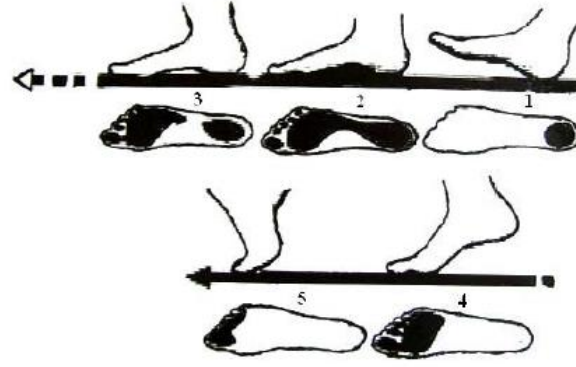
2.5.3. Ayak yük/plantar basınç dağılımı

PPV ile ilgili güncel çalışmaların çoğu çocukların plantar basınç ve yük dağılımına odaklanmıştır. Çocuklarda plantar basınç dağılımını inceleyen bir çalışmada erkeklerde kızlara göre daha geniş temas alanı ve topuk bölgesi altında daha yüksek plantar basınç seviyeleri, kızlarda ise parmak bölgesi altındaki daha yüksek plantar basınç seviyeleri gözlemiştir (71,133).

MLA'daki çökme olarak adlandırılmış PPV'nin normal ayaktan daha yüksek bir temas alanı vardır. MLA düşüklüğünde plantar basınçlar normal ayağa göre orta ayakta artmıştır (134,135). Temas alanındaki bu artışın denge için daha geniş bir destek tabanı olacağı düşünülse de PPV'si olan kişilerin normal ayakları olanlara göre daha zayıf statik ve dinamik dengesi olduğu gözlenmiştir (135-137).

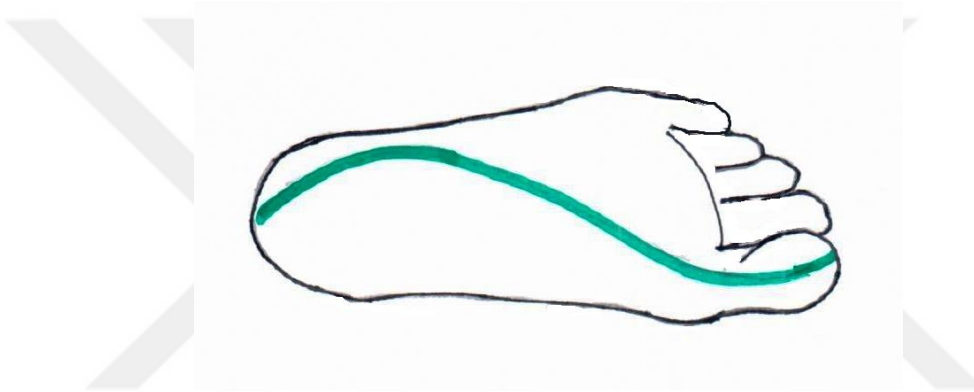
Vücut ağırlığının ayaklara yüklenmesiyle ayakların plantar dokularında basınç ortaya çıkar. Bu basıncın büyüklüğü yüklenen kuvvetin şiddeti arttıkça ve ayağın yer ile temas alanı çoğaldıkça artar (125). Yüksek plantar basınç da ayakta ağrıya neden olabilir (138,139).

Yürüyüş esnasında basıncın ayak tabanında ilerlemesi yürümenin topuk vuruşu ile başlar. Ağırlık aktarımı topuğun posterolateralinde oluşur ve ayaktaki en büyük kuvvet bu esnada ortaya çıkar. Sonrasında gerçekleşen taban teması esnasında orta ayağın laterali yerle temas eder. Ayağın son olarak yerle temasından önce de itme fazında metatars başlarının altında basınçlar oluşur ve bu basınçlar birbirlerinden farklı kuvvetlerdir (Şekil 2.6.3.1, Şekil 2.6.3.2, Şekil 2.6.3.3). En yüksek basınç ikinci ve üçüncü metatars başları altında iken, en düşük basınç beşinci metatars başının altında oluşur. Parmaklar arasında da en yüksek basınç halluksun altındadır (34,44,45,140) (Şekil 2.6.3.4).

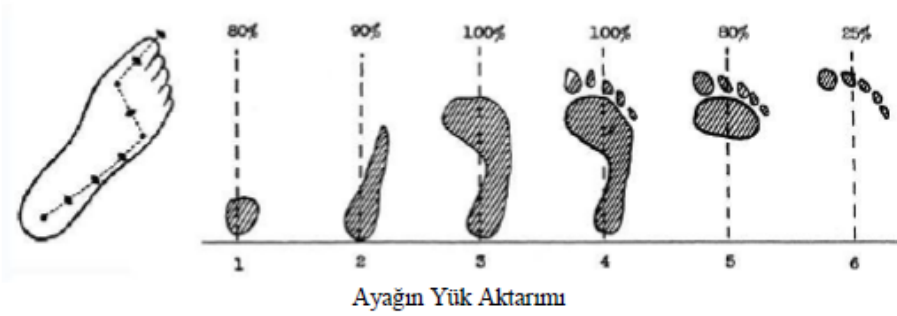


Yürüme evreleri

Şekil 2.5.3.1 Yürüme sırası temas yüzeyleri (66)

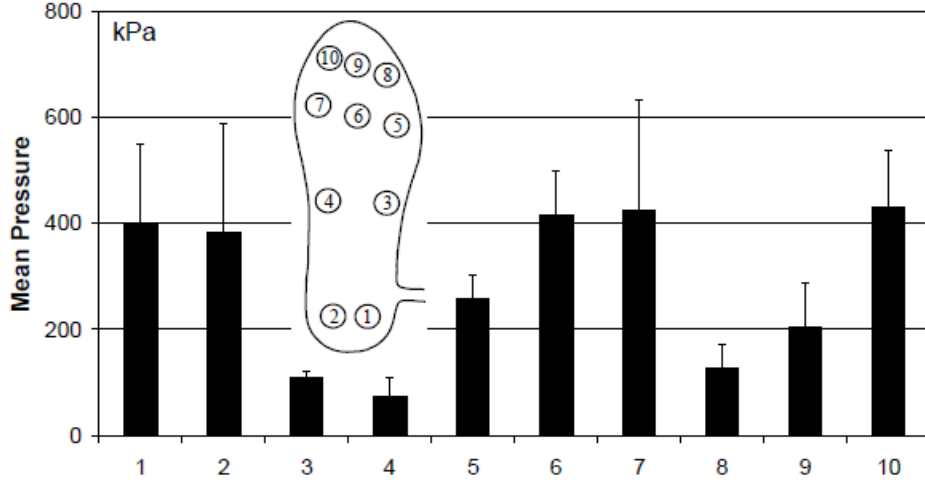


Şekil 2.5.3.2 Yürüme sırası temas yüzeyleri



Ayağın Yük Aktarımı

Şekil 2.5.3.3 Yürüme sırası temas yüzeyleri (66)



Şekil 2.5.3.4 Ayak plantar basınç noktaları (42)

Çıplak ayakta oluşan plantar basınçlar ayakkabı giyildiğinde değişime uğrar. Topuk basıncını dağıtarak azaltan ayakkabı ile ön ayaktaki yük dağılımında mediale kayar. Parmakların altındaki basınçlar da ayakkabı ile azalır (34).

2.6. Fiziksel Aktivite- Fonksiyonel Kapasite

Yürümek, vücudumuzun yaptığı bilinçdışı aktivitelerdendir. Sürekli yüksek yükler altında kalmasıyla ayaklarımızda ağrı ve yorgunluk görülebilir. Ayrıca ayaktan kaynaklanan rahatsızlıklar fiziksel aktivite düzeyini düşürerek kilo almamıza da neden olabilir (23,60,65,141).

Sağlıklı yaşamak için günde 10.000 adım atmamız söyleniyor. Yapılan çalışmalarda teknolojinin yaygın kullanımıyla fiziksel aktivite düzeyinin (FAD) gün geçtikçe azaldığı, hareketsiz yaşamın göstergesi sayılan günlük adım sayısının da 6 yaşından itibaren azalmaya başladığı gösterilmektedir (142). Azalan aktiviteyle yaş ilerledikçe ciddi sorunlar ortaya çıkabilir (143). Fiziksel aktivitenin azalmasındaki başlıca engeller arasında zaman, enerji ve motivasyon eksikliği olabilir (60,144).

Fiziksel aktivite ile ilgili yapılan çalışmalarda aktivite düzeyinin nasıl ölçüleceği tartışılmaktadır. Genellikle literatürdeki çalışmalarda ucuz ve kullanımı kolay olması nedeniyle anket yönteminin kullanıldığı görülmektedir (145). Aktivite düzeyini ve şiddetini

ölçmek için monitörlü ölçüm araçlarının kullanımı da önerilmektedir (145,146). Yürüme analizi sonrasında nabız ve oksijen satürasyonu değerlendirilebilir (147,148).

Fonksiyonel kapasite değerlendirilmesinde basit, özel ekipman gerektirmeyen uygulanması kolay, maliyeti düşük 6 dakikalık yürüme testi kullanılmaktadır. Bu test çocuklar da dahil olmak üzere farklı popülasyonlarda yapılır (149).

6 Dakika Yürüme Testi (6-DYT), *American Thoracic Society* tarafından Cooper ve arkadaşlarının 1960 yılında geliştirdikleri 12 dakika *Cooper* testinden uyarlanmış bir testtir (150). Testin amacı kişilerin kendi yürüme hızlarında 6 dakikada yürüyebilecekleri en uzun mesafeyi bulmaktır. Egzersiz kapasitesi ve yürüme kapasitesinin düzeyi bu testle belirlenebilir (151-154).

Çocuklar 6 dakika boyunca yürümeyi yaşlarından kaynaklanan dikkat dağınıklığı nedeniyle tolere edemeyebilir. Bu sebeple test çocuklara kooperasyonu sağlayabilmek için süresi kısaltılarak 2 dakika süreyle yapılabilir. 2 dakikalık yürüme testi (2-DYT) daha kısa süreli olması sebebiyle kolayca uygulanabilir ve fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesini sağlayabilir. 2-DYT ve 6-DYT mesafelerini karşılaştıran çalışmalarda 2-DYT'nin 6-DYT yerine alternatif olarak uygulanabileceği bildirilmiş ve etkili bir şekilde yer alabileceği görülmüştür (155-158).

Oksijen Satürasyonu (SpO₂)

Çocukların kardiyorespiratuar durumunu değerlendirmek için vücut ısısı, nabız, solunum ve kan basıncı ölçümlere ihtiyaç duyulur (159). Arteriyel kandaki oksijeni taşıyan hemoglobin oranı oksijen satürasyonu (SpO₂) olarak tanımlanmaktadır (160).

Eskiden oksijen seviyesinin ölçümü (satürasyon ölçümü) sadece kan örnekleri alınarak yapılıyordu. Bu ölçümü ağrısız ve güvenilir bir yöntemle yapabilmek için 20. yy'ın ortalarında Takuo Aoyagi tarafından Pulse oksimetre geliştirildi (161,162). Canlı dokular tarafından ışığın emiliminin ölçülmesi sonucunda kandaki oksijen değerinin hemoglobin doygunluğu oksijen satürasyonudur (163-165). Çocuklarda ortalama SpO₂ değeri %94-100 aralığındadır, değerler yaş büyüdükçe artar (166).

2.7. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi kişinin durumunu kültür ve değerler sistemi içinde algılama şekli ile günlük yaşamın fiziksel, ruhsal ve toplumsal etkilerine ve hastalıklara karşı verilen kişisel tepkileri gösteren bir kavram olarak açıklanabilir (167,168).

Yaşam kalitesinin ölçülmesi; hastaların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitelerini belirleyebilmek, tıbbi girişimlerin etkinliğini ve yan etkilerini değerlendirebilmek açısından önemlidir. Bu nedenle yetişkinlerde çok sayıda sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçeği geliştirildiği gibi çocuklara özel yaşam kalitesi ölçekleri de ayrıca geliştirilmiştir (169).

Hastalıkların çocukta yarattığı sosyal ve psikolojik sorunlar çocuğa, aileye, hastalığın tipine, sosyal çevreye ve aldığı tıbbi bakıma göre değişmekte ve çocuğun hastalığa uyumunu zorlaştırmaktadır. Çocuklar normal yaşantılarını sürdürmeye çalışmakta, ancak günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamalar yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir (170).

Çocukların yaşam kalitesini en doğru biçimde anlayabilmek için en iyi yöntem, hem ebeveynin hem de çocuğun değerlendirmesini göz önünde bulundurmadır. Okul döneminde çocukların anne-babaları ile ilişkileri yanında, öğretmen ve arkadaş ile ilişkileri de önem kazanmaktadır (170).

Çocuklarda kullanılan yaşam kalitesi ölçekleri genel olarak değerlendirildiğinde genel iyilik halini ölçmelerinin yanısıra belirli bir hastalık için geliştirilmiş ölçeklerin olduğu da görülmektedir (168).

2.7.1 Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ)

Ayak rahatsızlıkları, kişilerin aktivitelerini kısıtlar ve yaşam kalitelerini kötüleştirir. Yaşam kalitelerinin değerlendirilmesinde tedavide ilerleme ve değişiklik olup olmadığının ölçülebildiği birçok yöntem ve ölçek bulunmaktadır. Yetişkinler için çeşitli anketler olsa da bunların çocuklarda geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmamıştır (171).

Oxford ayak-ayak bileği anketi (OxAFQ); 5-16 yaş arası çocukların ayak-ayak bileği rahatsızlıklarında, yaşam kalitesini ve tedaviye yönelik tutumlarını değerlendirmek için geliştirilen çocuklara özel anketlerden biridir. Hem çocuklar hem de aileleri tarafından

doldurulabilen anket, ayak ile ilgili sorunlarda sağlık durumunu çocuğun bakış açısıyla değerlendirmek için tasarlanmıştır (77,172).

Ankette fiziksel (soru 1-6); okul-oyun (soru 7-10); duygusal (soru 11-14) ve ayakkabı (soru 15) alanlarını değerlendiren çocuklar için 15, aileler için 15 soru olmak üzere toplamda 30 soru vardır. Fiziksel alan; yürüme, koşma ve ayakta durma sırasındaki ağrı ve yorgunluğu değerlendirir. Okul ve oyun alanı; dışarıda oyun oynarken ve okulda herhangi bir derse katılmaya zorlanmayı inceler. Duygusal alan; ise utanma ve diğer insanların davranışlarını değerlendirir. Her bir alanın toplam skoru ayrı ayrı hesaplanır. Ayakkabı sorusu değerlendirmeye katılmaz. Yüksek puan daha iyi fonksiyonu gösterir (77,171,172).

OxAFQ Anketi PPV'li çocuklara ilk olarak Kothari ve ark. tarafından uygulanmıştır. OxAFQ'nun önceki çevirileri daha önce İtalyanca, Danca ve Hollandaca olarak yayınlanmıştı ve Türkçe versiyonu mevcut değildi. Türkçe versiyonu Haziran 2020 yılında yayınlanmıştır (172).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma, 4-8 yaş arası pes planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımı ve fonksiyonel kapasiteye etkisini araştırmak amacıyla yapıldı.

Çalışmamızda tabanlık tedavisi için başvuran PPV'li çocuklardan dahil edilme kriterine uyan 27 çocuk tedavi grubunda yer aldı. Kontrol grubunu oluşturabilmesi için kartopu yöntemiyle 26 normal (PPV'si olmayan çocuklar) çocuk çalışmamıza dahil edildi.

Araştırmanın etik uygunluğu için Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 29.09.2020 tarihinde yapılan toplantısında 2020/093 karar numarası (Ek-2) ile çalışmanın gerçekleştirildiği Bilim Ortopedi yetkililerinden de gerekli izinler alındı (Ek-3). Araştırmanın detaylarının belirtildiği gönüllüleri bilgilendirme ve rıza formu katılımcılara sunuldu, çalışmayı kabul eden kişilerden imza alındı (Ek-4).

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- 4-8 yaş arası pes planovalguslu çocuklar (İlk defa tabanlık yapımı için başvuran)
- Bilateral PPV'li olmak
- Aynı yaş aralığındaki PPV'si olmayan çocuklar
- Gönüllü olmak

Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- İki ekstremitede arasında kısıklık farkının olması
- Cerrahi veya travma geçirmiş olanlar
- Herhangi başka bir ortopedik ve nörolojik hastalığı olan çocuklar kapsam dışı bırakıldı.

Tedavi planlamasına göre PPV'li çocuklarda ilk ölçümler yapıldı ve ikinci ölçümler için 3 ay sonrasına tabanlık kullanımı değerlendirmesi için kontrol randevusu verildi. Pandemi sonucu çocuklara yapılan şehir içi ve dışı sokağa çıkma kısıtlamalarında sıkıntılarla karşılaştık. Tedavi grubundaki 27 çocuktan sadece 8'i randevularına gelebildi. Kontrol grubu olarak bağlantı kurulan çocukların aileleri çocuklarını korumak amacıyla çalışmaya katılmak için kliniğe gelmeyi reddettiği için 9'una pedobarografik ölçümler yapılamadı. 26 çocuktan 17'siyle çalışma yapıldı. Diğer ölçümler buldukları yerde yapıldı.

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan çocukların aileleri çalışmanın içeriği, kapsamı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgilendirildi. Bilgilendirme sonrasında çalışmaya katılmak isteyen ailelere aydınlatılmış rıza onam formu imzalatıldı ve değerlendirilmelere başlandı.

3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler

Demografik Verilerin Alınması

Çocukların demografik bilgileri ad, soyad, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy, dominant taraf, ayakkabı tipi, gibi bilgileri form oluşturularak kaydedildi. Demografik bilgilerin kaydedilmesinin ardından değerlendirmelere başlandı (Ek-5).

- Navikular yükseklik (NY) ölçümü,
- Subtalar açısı ölçümü,
- Pedobarografik değerlendirme,
- Fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi (2-DYT sonrasında mesafe, nabız ve oksijen satürasyonu ölçümü),
- Yaşam kalitesi (Oxford Ayak-Ayakkabılığı (OxAFQ) Anketi yapıldı).

Fiziksel aktivite düzeyini ve ağrıyı değerlendiren herhangi bir ölçüm yapılmadı.

Navikular yükseklik (NY) ölçümü

Navikular yükseklik (NY) değerleri ağırlıksız ve ağırlıklı olarak hem PPV'li hem de sağlıklı çocukların her iki ayağından (sağ-sol) ölçülerek alındı. Tedavi grubu için tabanlık kullanımından sonra ölçümler tekrarlandı.

Çocuk bir sandalyede oturtularak çıplak ayaklarından her iki ayakta da navikular tuberküller işaretlendi. Bu nokta, 0 noktası zeminle temas eden metal bir cetvelle ölçüldü. Daha sonra çocuktan ayağa kalkması ve karşıya bakması istendi. Ayakta vücut ağırlığı altında işaretlenmiş olan navikular tuberkül hizası cetvelle yeniden ölçüldü (Şekil 3.2.1.1).



Şekil 3.2.1.1 Medial Longitudinal Ark yükseklik ölçümü

Subtalar açısı ölçümü

Çocuklardan subtalar açısı ölçümleri için yüksek bir platforma çıkmaları istendi. Daha sonra bacağın orta hattı ile kalkaneus (topuğun longitudinal hattı) orta noktası çizilerek işaretlendi. Gonyometrenin sabit kolu bacak orta hattına konuldu, hareketli kolu ise kalkaneus'un orta hattını takip ederek ölçüm yapıldı (Şekil 3.2.1.2).



Şekil 3.2.1.2 Subtalar Açısı ölçümü

Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi

Fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi için 2 Dakika Yürüme Testi ve Oksijen satürasyonu kullanıldı.

2 Dakika Yürüme Testi

10 metrelik sert, temiz ve düz bir parkurda gerçekleştirildi. 10 metre uzunluğundaki parkur 1 metre aralıklara işaretlendi ve 2 dakika sonunda kat edilen toplam mesafe hesaplandı. Test öncesinde çocuklara testin önemi anlatıldı ve kendi belirledikleri hızda koşmadan yürümeleri istendi. Test sonunda elde edilen mesafeler metre olarak kaydedildi. Test “başla” komutu ile başlatıldı ve “dur” komutu ile sonlandırıldı. Yürüme mesafesi metre cinsinden hesaplandı.

Oksijen Satürasyonu (SpO2)

Pulse oksimetre cihazı ile oksijen satürasyonu (SpO2) ve nabızları ölçüldü ve mmHg olarak kaydedildi. Çocuğun oksijen satürasyonu ölçümü pulse Pulse oksimetre cihazının sensörünün arasına parmak ucunun yerleştirilmesi ile yapıldı (Şekil 3.2.1.3).

Ölçümler, ilk önce dinlenme pozisyonunda sonrasında da tabanlıksız ve tabanlıklı 2-DYT bittikten sonra çocuk bir sandalyeye oturtularak yapıldı.



Şekil 3.2.1.3 Pulse oksimetre

Pedobarografik Değerlendirme

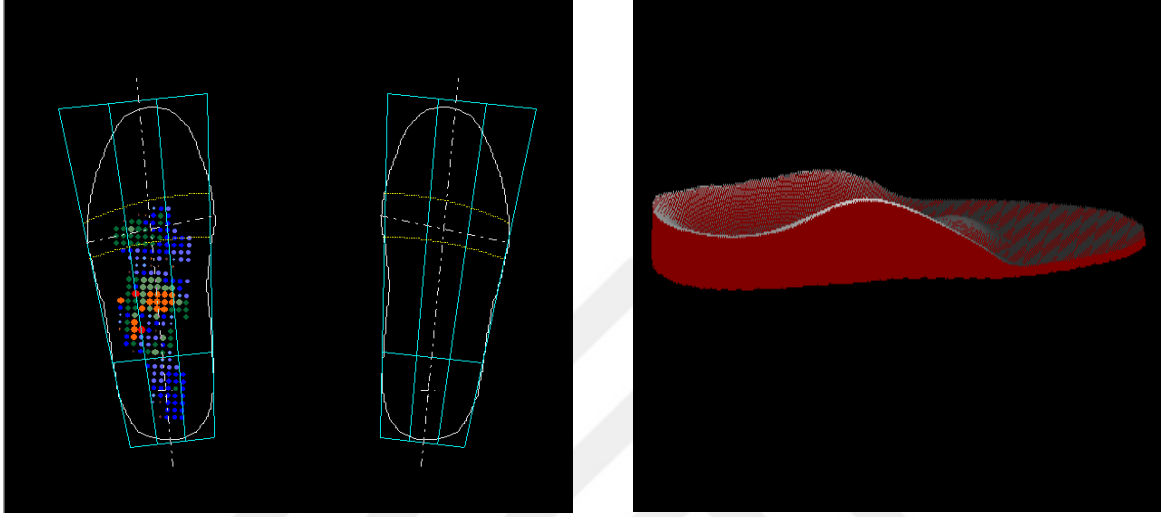
Çalışmaya katılan çocukların yürüme analizleri, tabanlık yapımı için doktor önerisiyle başvurdukları Uygulama Merkezi'nde yapıldı. PPV'li çocuklardan tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımına etkisi incelemek için ayak ölçümleri alındı. Analizi yapılan çocuklardan 40 cm. genişlik ve 4 m. uzunluktaki Diasu Yürüme Analizi Cihazı (Şekil 3.2.1.4) üzerinde yürüme istendi. Böylece dinamik (yürüme esnasında) taban altı basınç verileri kaydedildi. Statik ölçümler PPV'li çocuklar için ayakta gevşek pozisyonda, karşıda sabit bir noktaya bakarken çıplak ayaklı ve tabanlıklar kullanılarak uygulandı. Sağlıklı çocuklar (PPV'si olmayan) için çıplak ayak ile yapıldı. Tabanlık üretimi sonrası tabanlıklılı statik analizler yapıldı. 3 aylık kullanım sonrası kontrol için randevu verildi. Kontrole gelen çocuklardan tabanlıklılı ve tabanlıksız ölçümler tekrarlandı.

Pedografik analizlerle yapılan çalışmalarda cihazın özelliğine göre ayak alt bölgelere ayrılarak incelenmiştir. Bizim çalıştığımız cihaz statik ölçümlerde, ayağın yük dağılımını ön ve arka olmak üzere ikiye ayırarak ve toplamda sağ-sol arasında vermektedir.



Şekil 3.2.1.4 Diasu Yürüme Analizi Cihazı

Yapılan ölçümler sonucunda Milletrix Yürüme Analiz yazılım programı kullanılarak kişiye özel uygun tabanlık tasarlandı (Şekil 3.2.1.5). Tabanlık tasarımı verilerin yazılım programına aktarılmasıyla yapıldı. Tasarımı tamamlanan tabanlıklar CAD-CAM sistemiyle üretildi. Orta sertlikte EVA (35 shore sertlik değerinde) malzeme kullanılan tabanlıkların üzeri deri ile kaplandı. Tabanlıklar bağcıklı spor ayakkabılar ile kullanıldı.



Şekil 3.2.1.5 Yazılım programı ile tabanlık tasarımı

Tabanlıksız yapılan statik analizle karşılaştırma amacıyla tabanlık üretimi sonrasında tabanlıklı statik analiz yapıldı (Şekil 3.2.1.6).



Şekil 3.2.1.6 Tabanlıksız ve tabanlıklı statik analiz

Yaşam Kalitesinin değerlendirilmesi

Yaşam kalitesini değerlendirmek için Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ) kullanıldı.

Oxford Ayak-Ayak bileği Anketi (OxAFQ)

Hem çocuklar hem de ailelerin doldurdıkları OxAfQ Anketi ile çocuklarda PPV'nin etkileri değerlendirildi. Çalışma yapılan çocuklara çocuk versiyonundaki soruları biz sorduk ve anketi doldurduk. Daha sonra, aileden biri çocukların cevaplarından habersiz OxAfQ'nun *Parent* versiyonu doldurdu. Ankette, çocuklar ve aileler için her biri üç alandan (fiziksel, okul-oyun ve duygusal) oluşan 15'erden toplamda 30 soru vardı. 5'li likert skala şeklinde puanlanan soruların puanları ayrı ayrı hesaplandı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamıza 27 PPV'li, 26 normal (sağlıklı) olmak üzere toplam 53 çocuk dahil edildi. Elde edilen verilerin analizi, Windows işletim sistemi altında çalışan SPSS istatistik paket programı yardımıyla yapıldı. Ölçümle belirtilen veriler aritmetik ortalama \pm standart sapma ($X \pm SD$) olarak verildi. Alınan kişi sayısı (N) olarak kaydedildi. Tanımlayıcı istatistikle bilgilerin analizi yapıldı. Sayısal değerlendirme yöntemlerinin analizinde parametrik testlerden t Student Test ve Paired Samples t Testi kullanıldı. Elde edilen istatistiksel sonuçlar için anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 53 çocuğun cinsiyetleri ve dominant tarafı ile ilgili değerler Tablo 4.1.'de gösterildi. Grupların cinsiyet dağılımı Ki Kare testi ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında fark olmadığı görüldü (*Chi-square*: t: 0,171 p: 0,679).

Tablo 4.1 Katılımcıların Cinsiyet ile Dominantlığının Dağılımı

		(N)	%	Tedavi Grubu	%	Kontrol Grubu	%
Cinsiyet	Kız	23	43,4	8	29,6	15	57,7
	Erkek	30	56,6	19	70,4	11	42,3
Dominant Taraf	Sağ	40	75,5	19	70,4	21	80,7
	Sol	13	24,5	8	29,6	5	19,3
	Toplam	53	100	27	100	26	100

Yaş, boy ve vücut ağırlığı yönünden grupların benzer olduğu görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Katılımcıların Demografik (Tanımlayıcı) Özellikleri

	Tedavi Grubu N:27		Kontrol Grubu N:26		t	p
	X± SD	Min- Max	X± SD	Min- Max		
Yaş (yıl)	6,41±1,42	4-8	6,15±1,19	4-8	0,703	0,485
Boy (cm)	123,85±9,72	105-142	122,46±10,09	103-141	0,511	0,611
Vücut ağırlığı (kg)	26,63±8,47	16-45	24,54±8,66	13,5-49	0,889	0,378
VKİ (kg/m ²)	17,04±3,79	11,06-26,22	16,06±3,91	12,08-26,87	1,003	0,321

VKİ: Vücut kütle indeksi

Tedavi grubunda tabanlık öncesi verilere baktığımızda navikular yükseklik kontrol grubu ölçümlerinden daha düşük bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi) ve Kontrol Grubunun Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (tabanlık öncesi)		Kontrol Grubu		t	p
		X±SD	Min- Max	X±SD	Min- Max		
Navikular Yükseklik	Sağ	2,47±0,43	1,5-3,3	3,51±0,38	2,8-4,3	-4,719	0,0001
	Sol	2,28±0,44	1,5-3,5	3,48±0,41	2,7-4,3	-6,221	0,0001

Tedavi grubunda 3 ay sonrası verilere baktığımızda navikular yükseklik kontrol grubu ölçümlerinden daha düşük bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ile Kontrol Grubunun Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (3 ay sonrası)		Kontrol Grubu		t	p
		X±SD	Min- Max	X±SD	Min- Max		
Navikular Yükseklik	Sağ	2,35±0,26	2-2,7	3,51±0,38	2,8-4,3	-4,288	0,0001
	Sol	2,05±0,27	1,5-2,4	3,48±0,41	2,7-4,3	-6,040	0,0001

Tedavi grubunda tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası verilere baktığımızda navikular yüksekliğin tabanlık kullanımı ile azaldığı görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası) Navikular Yükseklik Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (tabanlık öncesi)		Tedavi Grubu (3 ay sonrası)		t	p
		X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Navikular Yükseklik	Sağ	2,47±0,43	1,5-3,3	2,35±0,26	2-2,7	0,131	0,899
	Sol	2,28±0,44	1,5-3,5	2,05±0,27	1,5-2,4	2,049	0,080

Tedavi grubunda tabanlık öncesi verilere bakıldığında, subtalar açının kontrol grubuna göre tedavi grubunda daha yüksek olduğu gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi) ve Kontrol Grubunun Subtalar Açısı Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (tabanlık öncesi)		Kontrol Grubu		t	p
		X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Subtalar Açısı	Sağ	10,48±3,5	5-16	3,85±2,33	0-8	8,093	0,0001
	Sol	11,33±4,29	5-18	4,04±2,34	0-9	7,646	0,0001

Tedavi grubunda 3 ay sonrası veriler değerlendirildiğinde, subtalar açının kontrol grubuna göre tedavi grubunda daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ve Kontrol Grubunun Subtalar Açı Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (3 ay sonrası)		Kontrol Grubu		t	p
		X±SD	Min- Max	X±SD	Min- Max		
Subtalar Açı	Sağ	7,00±2,51	5-12	3,85±2,33	0-8	3,295	0,002
	Sol	8,50-3,02	4-13	4,04±2,34	0-9	4,403	0,0001

Tedavi Grubu tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası karşılaştırıldığında subtalar açının azaldığı görüldü. Tedavi öncesi ve sonrası iyileşmede fark görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 ay sonrası) Subtalar Açı Değerleri ve Karşılaştırılması

	Yön	Tedavi Grubu (tabanlık öncesi)		Tedavi Grubu (3 ay sonrası)		t	p
		X±SD	Min- Max	X±SD	Min- Max		
Subtalar Açı	Sağ	10,48±3,5	5-16	7,00±2,51	5-12	2,509	0,040
	Sol	11,33±4,29	5-18	8,50-3,02	4-13	5,857	0,001

Tedavi grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıksız yapılan yük dağılımları kontrol grubu verilerine benzer şekilde arka ayakta daha fazla bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	40,61±8,3	22,8-50,4	30,28±9,16	13-46,5	3,865	0,0001
Sağ Arka Ayak	59,39±8,3	49,6-77,2	68,9±9,4	53,5-87	-3,518	0,001
Sol Ön Ayak	40,09±7,75	18-49,7	34,03±8,69	17,5-47,4	2,410	0,020
Sol Arka Ayak	59,91±7,75	50,3-82	65,97±8,69	52,6-82,5	-2,410	0,020

Tedavi grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlık ile yapılan yük dağılımları kontrol grubu karşılaştırılmasında arka ayak yük dağılımlarının bir miktar ön ayağa kaydığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlık ile Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıklılı		Kontrol Grubu		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	48,42±4,56	38,8-55,1	30,28±9,16	13-46,5	8,504	0,0001
Sağ Arka Ayak	51,58±4,56	44,9-61,2	68,9±9,4	53,5-87	-7,968	0,0001
Sol Ön Ayak	49,52±5,22	37,3-61,9	34,03±8,69	17,5-47,4	7,219	0,0001
Sol Arka Ayak	50,48±5,22	38,1-62,7	65,97±8,69	52,6-82,5	-7,222	0,0001

Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıksız ve tabanlık ile yük dağılımları tabanlıklılı ölçümlerde eşit dağılım görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Tabanlık ile Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklılı		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	40,61±8,3	22,8-50,4	48,42±4,56	38,8-55,1	-4,029	0,0001
Sağ Arka Ayak	59,39±8,3	49,6-77,2	51,58±4,56	44,9-61,2	4,029	0,0001
Sol Ön Ayak	40,09±7,75	18-49,7	49,52±5,22	37,3-61,9	-5,624	0,0001
Sol Arka Ayak	59,91±7,75	50,3-82	50,48±5,22	38,1-62,7	5,626	0,0001

Tedavi grubu (3 ay sonrası) tabanlıksız yapılan yük dağılımları kontrol grubu verileri karşılaştırılmasında sağ ayak için fark gözlenirken ($p<0.05$) sol ayak için ($p>0.05$) fark olmadığı görüldü (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	39,71±4,47	31,6-45,4	30,28±9,16	13-46,5	2,577	0,017
Sağ Arka Ayak	60,29±4,47	54,6-68,4	68,9±9,4	53,5-87	-2,297	0,031
Sol Ön Ayak	41,56±10,22	19,8-48,8	34,03±8,69	17,5-47,4	1,835	0,080
Sol Arka Ayak	58,44±10,22	51,2-80,2	65,97±8,69	52,6-82,5	-1,835	0,080

Tedavi grubu (3 ay sonrası) tabanlık ile yapılan yük dağılımları kontrol grubu karşılaştırılmasında eşit dağılım görüldü ($p < 0.05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlık ile Kontrol Grubunun Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıklılı		Kontrol Grubu		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	44,44±10,32	23,1-54,7	30,28±9,16	13-46,5	3,466	0,002
Sağ Arka Ayak	55,56±10,32	45,3-76,9	68,9±9,4	53,5-87	-3,211	0,004
Sol Ön Ayak	47,90±10,38	28,1-59,5	34,03±8,69	17,5-47,4	3,502	0,002
Sol Arka Ayak	52,10±10,38	40,5-71,9	65,97±8,69	52,6-82,5	-3,502	0,002

Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıksız ve tabanlık ile yük dağılımlarında tabanlıklılı ölçümlerde eşit dağılım görüldü ($p > 0.05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Tabanlık ile Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

Yön	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklılı		t	p
	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max		
Sağ Ön Ayak	39,71±4,47	31,6-45,4	44,44±10,32	23,1-54,7	-0,863	0,421
Sağ Arka Ayak	60,29±4,47	54,6-68,4	55,56±10,32	45,3-76,9	0,863	0,421
Sol Ön Ayak	41,56±10,22	19,8-48,8	47,90±10,38	28,1-59,5	-0,880	0,413
Sol Arka Ayak	58,44±10,22	51,2-80,2	52,10±10,38	40,5-71,9	0,880	0,413

Yük dağılımlarının tabanlıksız (tedavi öncesi ve 3 ay sonrası) karşılaştırılmasında fark görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıksız Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası			
	Tabanlıksız		Tabanlıksız			
Yön	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Sağ Ön Ayak	40,61±8,3	22,8-50,4	39,71±4,47	31,6-45,4	0,461	0,661
Sağ Arka Ayak	59,39±8,3	49,6-77,2	60,29±4,47	54,6-68,4	-0,461	0,661
Sol Ön Ayak	40,09±7,75	18-49,7	41,56±10,22	19,8-48,8	-0,048	0,963
Sol Arka Ayak	59,91±7,75	50,3-82	58,44±10,22	51,2-80,2	0,048	0,963

Yük dağılımlarının tabanlıklılı (tedavi öncesi ve sonrası) karşılaştırılmasında fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıklılı Yük Dağılımları Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası			
	Tabanlıklılı		Tabanlıklılı			
Yön	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Sağ Ön Ayak	48,42±4,56	38,8-55,1	44,44±10,32	23,1-54,7	0,597	0,576
Sağ Arka Ayak	51,58±4,56	44,9-61,2	55,56±10,32	45,3-76,9	-0,597	0,576
Sol Ön Ayak	49,52±5,22	37,3-61,9	47,90±10,38	28,1-59,5	-0,122	0,908
Sol Arka Ayak	50,48±5,22	38,1-62,7	52,10±10,38	40,5-71,9	0,122	0,908

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıksız ölçümler kontrol grubu verilerinden yüksek bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	149,33±23,31	103-187	130,19±16,11	99-161	3,465	0,001

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıklılı ölçümler kontrol grubu verilerinden yüksek bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıklılı ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıklılı		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	149,04±22,12	82-181	130,19±16,11	99-161	3,534	0,001

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (tabanlık tedavisi öncesi) tabanlıksız ve tabanlıklılı ölçümler arasında fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) Tabanlıksız ve Tabanlıklılı ile 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklılı			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	149,33±23,31	103-187	149,04±22,12	82-181	0,096	0,924

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (3 ay sonrası) tabanlıksız ölçümler kontrol grubu verilerinden yüksek bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	155,5±24,96	120-196	130,19±16,11	99-161	3,399	0,002

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (3 ay sonrası) tabanlıklılı ölçümler kontrol grubu verilerinden yüksek bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıklılı ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıklılı		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	154,5±13,01	130-175	130,19±16,11	99-161	3,883	0,0001

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (3 ay sonrası) tabanlıksız ve tabanlıklılı ölçümler arasında fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 4.22).

Tablo 4.22 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) Tabanlıksız ve Tabanlıklılı ile 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklılı			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	155,5±24,96	120-196	154,5±13,01	130-175	0,112	0,914

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (tedavi öncesi ve 3 ay sonrası tabanlıksız) ölçümler arasında artış görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.23 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıksız 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi öncesi		3 ay sonrası			
	Tabanlıksız		Tabanlıksız			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	149,33±23,31	103-187	155,5±24,96	120-196	-1,765	0,121

Fonksiyonel kapasite değerlendirmesinde 2-DYT sonrası uygulanan mesafe ölçümünde tedavi grubu (tedavi öncesi ve 3 ay sonrası tabanlıklı) ölçümler arasında artış görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.24).

Tablo 4.24 Tedavi öncesi ve 3 ay sonrası Tabanlıklı 2-DYT Sonrası Uygulanan Mesafe Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi öncesi		3 ay sonrası			
	Tabanlıklı		Tabanlıklı			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Mesafe	149,04±22,12	82-181	154,5±13,01	130-175	-3,026	0,019

Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) ile Kontrol Grubunun Nabız ve SpO₂ değerleri Tablo 4.25'de gösterildi. Buna göre Nabız ve SpO₂ karşılaştırılmalarında tedavi grubu değerleri kontrol grubu verilerinden yüksek bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4.25 Tedavi Grubu (tabanlık tedavisi öncesi) ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Nabız ve SpO₂ Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	105,03± 10,21	83-125	104,3± 10,71	80-125	7,357	0,0001
Oksijen	98,3± 1,00	97-99	97,04± 1,97	94-99	4,256	0,0001
	Tedavi Grubu Tabanlıklı		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	106,33 ± 15,65	74-161	104,3± 10,71	80-125	3,529	0,0001
Oksijen	98,4 ± 0,75	96-99	97,04± 1,97	94-99	6,843	0,0001
	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklı			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	105,03± 10,21	83-125	106,33 ± 15,65	74-161	-0,453	0,655
Oksijen	98,3± 1,00	97-99	98,4 ± 0,75	96-99	-0,319	0,752

Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ile Kontrol Grubunun Nabız ve SpO₂ değerleri Tablo 4.26'da gösterildi. Buna göre Nabız ve SpO₂ karşılaştırılmalarında karşılaştırılmalarında tedavi grubu tabanlıksız değerlerin kontrol grubundan düşük olduğu görüldü (p<0.05).

Tablo 4.26 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ve Kontrol Grubunun 2-DYT Sonrası Nabız ve SpO₂ Ölçümünün Değerleri ve Karşılaştırılması

	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	103,9± 10,23	87-120	104,3± 10,71	80-125	2,871	0,0001
Oksijen	98,62± 0,52	98-99	97,04± 1,97	94-99	5,389	0,0001
	Tedavi Grubu Tabanlıklı		Kontrol Grubu			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	113 ± 8,62	99-121	104,3± 10,71	80-125	3,708	0,0001
Oksijen	97,75 ± 1,04	97-99	97,04± 1,97	94-99	2,671	0,0001
	Tedavi Grubu Tabanlıksız		Tedavi Grubu Tabanlıklı			
2-DYT	X±SD	Min-Max	X±SD	Min-Max	t	p
Nabız	103,9± 10,23	87-120	113 ± 8,62	99-121	-2,786	0,270
Oksijen	98,62± 0,52	98-99	97,75 ± 1,04	97-99	2,198	0,640

Tedavi grubu (tedavi öncesi) ve kontrol grubu skorlarının karşılaştırılmasında her alanda daha düşüktü ($p < 0.05$) (Tablo 4.27). En düşük skorlar fiziksel alanda olmakla beraber ebeveynlerde çocuklardan daha düşük skorlar görüldü.

Tablo 4.27 Tedavi Grubu (tabanlık kullanımı öncesi) ile Kontrol Grubunun OxAFQ Anket Değerleri ve Karşılaştırması

		Tedavi Grubu (tedavi öncesi)	Kontrol Grubu		
		X±SD	X±SD	t	p
OxAFQ-C	Fiziksel	60,64±21,07	84,13±13,89	-4,772	0,0001
	Oyun	88,66±20,22	98,31±3,33	-2,326	0,024
	Duygusal	86,34±15,22	99,52±1,69	-4,576	0,0001
OxAFQ-P	Fiziksel	58,64±24,89	91,18±8,53	-6,318	0,0001
	Oyun	93,99±10,46	99,52±1,69	-2,930	0,005
	Duygusal	92,36±11,67	99,28±2,04	-2,978	0,004

Tedavi grubu (3 ay sonrası) skorları kontrol grubu skorlarından bütün alanlardan düşük görüldü. Çocukların fiziksel ve oyun alanlarındaki artış ($p > 0.05$) ile çocukların duygusal alan ve ailelerin her alandaki skorlarında artış görüldü ($p < 0.05$) (Tablo 4.28).

Tablo 4.28 Tedavi Grubu (3 ay sonrası) ile Kontrol Grubunun OxAFQ Anket Değerleri ve Karşılaştırması

		Tedavi Grubu (3 ay sonrası)	Kontrol Grubu		
		X±SD	X±SD	t	p
OxAFQ-C	Fiziksel	74,47±24,45	84,13±13,89	-1,415	0,167
	Oyun	98,44±4,19	98,31±3,33	0,083	0,935
	Duygusal	85,16±16,68	99,52±1,69	-4,705	0,0001
OxAFQ-P	Fiziksel	66,16±24,94	91,18±8,53	-4,459	0,0001
	Oyun	96,09±8,79	99,52±1,69	-2,348	0,025
	Duygusal	89,06±17,27	99,28±2,04	-3,052	0,005

Tedavi grubu (tedavi öncesi ve sonrası) karşılaştırılmasında çocukların fiziksel alan skorlarında artış görüldü ($p < 0.05$) (Tablo 4.29).

Tablo 4.29 Tedavi Grubu (tabanlık öncesi ve 3 aysonrası) OxAFQ Anketi Değerleri ve Karşılaştırması

		Tedavi Grubu (tedavi öncesi)	Tedavi Grubu (3 ay sonrası)		
		X±SD	X±SD	t	p
OxAFQ-C	Fiziksel	60,64±21,07	74,47±24,45	-3,068	0,018
	Oyun	88,66±20,22	98,44±4,19	-1,618	0,150
	Duygusal	86,34±15,22	85,16±16,68	-0,948	0,375
OxAFQ-P	Fiziksel	58,64±24,89	66,16±24,94	-1,498	0,178
	Oyun	93,99±10,46	96,09±8,79	-1,468	0,185
	Duygusal	92,36±11,67	89,06±17,27	-0,517	0,621

5. TARTIŞMA

PPV'li çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımına ve fonksiyonel kapasiteye etkisini değerlendirmek için yapılan çalışmamızda, tabanlık uygulamasının çalışma hipotezlerimizden ilki için ayak yük dağılımına anlık etkisinin olmadığı tedaviyle etkisinin görülmeye başlandığı, ikinci hipotezimiz için ise fonksiyonel kapasiteyi arttırdığı görüldü.

Çocukların büyümeleri sırasında yaşa bağlı olarak vücut yapıları sürekli bir değişim ve gelişim halindedir. MLA'ın yaşla birlikte kendi kendine gelişerek yetişkin değerlerine ulaşacağı iddiaları ile PPV'nin deformite sayılıp sayılmayacağıının belirsizliği yaklaşık iki yaşına kadar tüm bebeklerde görülen yağ yastığının varlığından kaynaklanır. Oysa yumuşak dokunun yerle temasının tam olması ark yokluğunda gözlense bile kemik yapısından da kaynaklanabilir. Ayak kemiklerinin dizilimiyle ve kasların dinamik kontrolüyle ilgili yaşanan MLA yüksekliğindeki değişimlere vücut ağırlığı eklenince ayağın önemi daha çok anlaşılmaktadır. Bir binanın sağlam olarak yükselebilmesi, çevre tehditlerden etkilenmemesi ve korunaklı olabilmesi için temelinin dengede ve sağlam olması gerektiğini biliyoruz. Vücut da ayakların üzerinde yükseldiğinden ayak plantarında var olan herhangi bir olumsuzluk denge bozukluğuna, ağrıya, yorgunluğa ve fonksiyonelliğinde azalmaya neden olacaktır. Bu noktada PPV tedavisinde ayakkabı içi desteklerinden tabanlıklara ve plastik ayak ortezlerine kadar çeşitli ayak ortezleri kullanılır. Kullanılan tabanlıkların ayak gelişiminde fayda sağlayıp sağlamadığı kontrollerle takip edilmeli, fiziksel kapasitedeki değişiklikler gözlenmelidir.

Navikular yükseklik (NY) ayakta subtalar eklem pronasyonunu değerlendirmede kullanılan önemli bir yöntemdir. Navikular düşme (ND) ise navikula tuberkülünün sagittal düzlemde yer değiştirmesiyle ifade edilirken, navikulanın zeminden yüksekliğinin ağırlıksız ve ağırlıklı olarak ölçülmesinin farkıyla bulunur. İlk olarak Brody tarafından koşucuların ayaklarındaki pronasyon miktarını ölçmek için tanımlanmıştır. Yetişkinler için navikular düşmenin testinin değeri 10 mm. normal iken 15 mm. üzeri anormal bulunmuştur (94,108,173).

Literatürde çocuklarla yapılan çalışmalar NY ve ND ölçümlerini değerlendirmek üzere iki şekilde yapılmıştır. PPV'li çocuklarla ve pes planovalgusu olmayan çocukların değerleri ile yapılan çalışmalar arasında Chang ve ark. 2-6 yaş arası pes planovalgusu

olmayan 44 çocukta 88 ayak üzerinden navikular yüksekliği ölçtüğü çalışma bulunmuştur. Bu çalışmada NY 2 yaş için 15,75 mm., 3 yaş için 19,29 mm., 4 yaş için 22,67 mm., 5 yaş için 22,94 mm. ve 6 yaş için 27,00 mm. ölçülmüştür. Ortalama her yaş için 3-4 mm. artış bulunmuştur (107). Gilmour ve ark. yaptığı çalışmada ise 6-10 yaş arası 272 çocuğun 544 ayağı NY açısından değerlendirilmiştir. Değerler 6 yaş için 27 ± 4 mm. 8 yaş için 31 ± 5 mm. ve 10 yaş için 34 ± 6 mm.'dir (174). Başka bir çalışmada 5-8 yaş arası PPV'li çocuklarda ND $15,56\pm 1,93$ ve kontrol grubunda $5,23\pm 1,31$ olarak bulunmuştur (175).

Bizim çalışmamızda her iki şekilde de değerlendirmeye imkan vermesi açısından çocuklardan hem ağırlıklı hem de ağırlıksız olarak ölçümler alındı. Kontrol grubu için 26 çocuk 52 ayak, PPV için 27 çocuk 54 ayak toplamda 106 ayak ağırlıksız ve ağırlıklı olmak üzere iki defa ölçüldü. Tedavi sonrası PPV'li çocukların ayaklarında ölçümler tekrarlandı. Literatürle karşılaştırdığımızda NY değerlerinin ortalamalarının PPV'li grupta bile PPV'si olmayan çocukların değerlerine yakın olduğu görüldü. Tedavi sonrası ölçülen NY, tedavi öncesi ölçümlerden daha düşük bulundu.

PPV değerlendirmesinde MLA'nın azalmasına ilave olarak subtalar eklemde topukta valgus pozisyonunun artması görülebilir. 0° ve 4° arasındaki valgus normal, 5° üzeri valgus PPV olarak ilişkilendirilmiştir (13).

Çalışmamızda subtalar açı ayakta ağırlık verilerek gonyometre ile ölçüldü. Bu ölçümler hem kontrol grubunda hem de tedavi grubunda literatür verileriyle uyumludur. Tedavi öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırıldığında subtalar açıda valgusun azaldığı tabanlık kullanımının valgus açılarının iyileşmesine etkisi olduğu görüldü.

Pedobarografik analizlerle yapılan çalışmalarda cihazın özelliğine göre ayak alt bölgelere ayrılarak incelenmiştir. Bizim çalıştığımız cihaz ayağın yük dağılımını ön ve arka olmak üzere ikiye ayırarak vermektedir. Ön-arka ayak yük dağılımı açısından literatür incelendiğinde, yetişkinlerde yük dağılımının ön ayakta %40, arka ayakta %60 olduğu söylenmektedir (3-7). Çocuklarla yapılan çalışmalarda da yetişkinlere benzer şekilde arka ayakta yük dağılımı ön ayaktan daha fazladır. Neves ve ark. yaptığı çalışmada PPV'si olmayan çocukların sağ ayak için ön ayak %42 arka ayak %58; sol ayak için ön ayak %34 arka ayak %68; PPV'li çocuklarla sağ-sol için ön ayak %32, arka ayak %68 yük dağılımı olduğu görülmüştür (134).

Çalışmamızda ilk olarak tedavi grubu (tabanlık olmadan ve tabanlıklarıyla yapılan anlık ölçümleri) kontrol grubu değerleriyle karşılaştırıldı. Literatürle uyumlu olarak tedavi

grubu (tabanlıksız) ve kontrol grubu arka ayak yük dağılımları ön ayaktan daha fazla bulundu. En yüksek yük dağılımı değeri, kontrol grubu sağ arka ayakta %69,72 ile gözlemlendi. Yük dağılımında anlık değerlendirme de ön-arka yük dağılımlarında kontrol grubu verilerinden farklı olarak eşit dağılım görüldü.

İkinci olarak tedavi grubu tabanlık kullanımı sonrasında (tabanlık olmadan ve tabanlıklarıyla yapılan) ölçümleri kontrol grubu değerleriyle karşılaştırıldı. Tabanlık tedavisi sonucunda olumlu herhangi bir fark görülmedi. Ancak tabanlık ile yük dağılımlarının kontrol grubu verilerine yaklaşma eğilimde olduğunu söyleyebiliriz.

Fiziksel aktiviteye katılmakta çocukların ayak yapısı ve işlevi kadar VKİ'de önemlidir. VKİ'nin artmasıyla ters orantılı olarak aktivite düzeyinin azaldığı ve tam tersi durumunda olduğu düşünülmektedir (135). Fiziksel aktivite ile ilgili yapılan çalışmalarda aktivite düzeyinin nasıl ölçüleceği tartışılmaktadır. Ucuz ve kullanımı kolay olması nedeniyle fonksiyonel kapasite ölçümünde 6-DYT, 2-DYT zamanlı yürüme testleri kullanılır (145,155). Bu testlerle beraber kardiyorespiratuar durumu da değerlendirmek için vücut ısısı, nabız, solunum ve kan basıncı ölçümleri de yapılabilir (159).

Bohannon ve ark. 3-85 yaş arası sağlıklı bireylerde fiziksel kapasite değerlendirmesini 2-DYT ile yapmıştır. Verilere göre 3-6 yaş arası yürünen mesafe 135 m. bulunmuştur (155). Bohannon ve ark. 3- 17 yaş arasında yaptığı çalışmada ise 2-DYT ile mesafe 4 yaşta 143,3 m. ile başlar ve 8 yaşta 168,8 m. ile son bulur (176). Witherspoon ve ark. 5-18 yaş arası yaptıkları çalışmada ortalama mesafe 149,8 m. olarak verilmiştir (177).

Çalışmamızda 2-DYT tedavi grubu (tabanlıksız ve tabanlıklarıyla) ve kontrol grubu ölçümleri 10 m.'lik parkurda yapıldı. Kontrol grubu yürünen mesafe değerleri literatürden ve tedavi grubundan daha düşük çıktı. Sebebi kontrol grubundaki isteksizlik ve motivasyon eksikliğinden kaynaklanabilir. Test her ne kadar iki gruba da anlatılmış olsa da PPV'li çocukların aileleri testin önemi konusunda tedavi grubunu destekleyici konuşmalar yapmıştır. PPV'si olmayan çocuklar genel olarak yapılan ölçümlerin hiçbirine anlam yükleyemedikleri için 2-DYT 'ne de hevesli değillerdi. Tedavi grubunda (tabanlık olmadan ve tabanlıklarıyla) tedavi öncesi yapılan test sonucu yürüme mesafesi hemen hemen eşit çıkmakla beraber tabanlıkla çok az bir düşüş vardı. Tedavi sonrası yapılan kontrolde (tabanlık olmadan ve tabanlıklarıyla) mesafe miktarında artış görüldü.

Lammers ve ark. yaptığı çalışmada oksijen 97 ve nabız değerleri 133 olarak verilmiştir. Nabızın yaşla beraber azaldığı belirtilmiştir (153). Bizim çalışmamızda tedavi

grubunda nabız ve oksijen ölçümlerinde kontrol grubundan daha yüksek sonuçlar bulundu. Motivasyonlarının etkisiyle efor sarfettikleri ve bunun sonuca yansıdığı görülmektedir.

Ayak rahatsızlıkları, kişilerin aktivitelerini kısıtlar ve yaşam kalitelerini kötüleştirir. Çocukların yaşam kalitesi ve tedaviye yönelik tutumları çocuklara özel Oxford ayak-ayak bileği anketi (OxAFQ) ile değerlendirilebilir. Bu anket hem çocuklara hem de ailelerine uygulanabilen dört alandan (fiziksel, okul-oyun, duygusal ve ayakkabı) oluşur. Fiziksel alan; yürüme, koşma ve ayakta durma sırasındaki ağrı ve yorgunluğu değerlendirir. Okul-oyun alanı; dışarıda oyun oynarken ve okulda herhangi bir derse katılmaya zorlanmayı inceler. Duygusal alan; ise utanma ve diğer insanların davranışlarını değerlendirir. Her bir alanın toplam skoru ayrı ayrı hesaplanır. Ayakkabı sorusu değerlendirmeye katılmaz. Sorular 5'li likert skala şeklinde puanlanır ve her bir alt alanın puanı ayrı ayrı hesaplanır. Son soru puanlamaya dahil edilmemektedir. Düşük puan düşük yaşam kalitesi anlamına gelir (77).

OxAFQ Anketi PPV'li çocuklara ilk olarak Kothari ve ark. tarafından uygulanmış ve PPV'si olmayan çocuklarla karşılaştırılmıştır. PPV'li çocukların her alanda PPV'si olmayan çocuklardan daha düşük skorlara sahip olduklarını bulmuşlardır. Özellikle fiziksel ve duygusal alanda ebeveynler çocuklardan daha düşük skorlara sahipti (59). Çamurcu ve ark. da PPV'li çocukları tabanlık kullanan ve kullanmayan olarak iki gruba ayırarak karşılaştırmasını yapmışlardır. En düşük puanlar Kothari ve ark olduğu gibi fiziksel alanda görülmüştür (77).

Bizim çalışmamızda PPV'li çocuklara (tedavi öncesi ve 3 ay sonrasında) ve PPV'si olmayan çocuklara OxAFQ Anketi uygulandı. Tedavi grubunun (tedavi öncesi) kontrol fiziksel alan skorları her alanda düşük olmakla beraber en düşük skor 58,64 ile ailelerin fiziksel alan skorlarında bulundu. Okul-oyun alanı ise tedavi grubunda hem çocuklarda hem de ailelerde fiziksel ve duygusal alanlardan yüksek bulundu.

Tedavi grubunun (tedavi sonrası) tabanlık kullanımıyla fiziksel alan ve okul-oyun skorlarında çocuklarda ve ailelerde artış görüldü. Bu artışın tabanlık kullanımının ağrıyı azaltarak fiziksel aktiviteyi arttırıcı etki gösterdiği düşünülebilir. NY ve pedobarografik ölçümlerde belirgin iyileşme olmamasına rağmen anketin fiziksel alanındaki çocuklarda görülen artışın tabanlığın verdiği konfor hissiyle de olabileceğini düşünmekteyiz. Duygusal skorların ise tabanlık kullanımıyla düşüşe geçtiği görüldü. Bu sonuç tabanlık kullanımının

çocuklarda utanma duygusu yarattığı, ailelerde ise kullanım etkisine dair kaygılarının olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Bütün bu bilgiler ışığında;

Tabanlık tedavisinin NY üzerinde etkisi olmazken, valgus açılarının düzelmesinde etkisi oldu. Tabanlık uygulaması ayak yük dağılımlarında anlık olarak olumsuz etkilenmiş gibi görünse de tabanlık kullanımıyla kontrol grubuna yaklaşıma eğiliminde olduğu görüldü. Yürünen mesafe miktarında anlık olarak herhangi bir etki görülmesi de tedavinin ardından, tabanlığın yürünen mesafe miktarını artırarak iyileşmeye etkisi olduğu görüldü. Daha net sonuçlara ulaşabilmek için çocuklardaki tabanlık kullanımının 3 aylık zaman dilimlerinde takibinin yapılmasını öneriyoruz.

Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmanın başlıca limitasyonu çalışmaya katılım sağlamada yaşanan güçlükte. 2019 yılı aralık ayında Çin'in Wuhan şehrinde başlayan ve sonrasında bütün dünyaya yayılan Covid-19 virüsü nedeni pandemi sonucu ülkemizde özellikle yaşlı ve çocukları korumak amacıyla büyük kısıtlamalara gidildi. Yaş aralığı nedeniyle sokak kısıtlamalarına uğrayan çocukların kliniğe gelmelerinde sıkıntılarla karşılaştık. Yine aynı nedenle çalışmaya dahil edebildiğimiz çocuklara, karşılaştırma imkanı için randevularını 3 ay sonrasında verdiğimizde kısıtlamalar nedeniyle ancak 8'i değerlendirilebildi. Kontrol grubu olarak bağlantı kurulan çocukların aileleri çocuklarını korumak amacıyla çalışmaya katılmak için kliniğe gelmeyi reddettiği için 9'una pedobarografik ölçümler yapılamadı. 26 çocuktan 17'siyle çalışma yapıldı. Ayrıca pandemi nedeni ile aktiviteleri kısıtlanan çocuklar, tabanlıklarını da istenilen düzeyde kullanamadılar.

Diğer bir limitasyon pedobarografik cihazda tabanlı ve tabanlıksız çıplak ayaklarla sadece statik ölçüm yapılabildi. Tabanlıkla dinamik analiz pedobarografik cihazın özelliği nedeniyle ölçülemedi. Ayakkabı ile hem statik hemde dinamik ölçümlerle tabanlı ve tabanlıksız yük dağılımının nasıl etkileneceğini bilmiyoruz. Bu nedenle tabanlı ve tabanlıksız dinamik ölçümün yapılabildiği çalışmaların yararlı olacağı kanaatindeyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aileler ayağın görünümü nedeniyle fark ettikleri Pes Planovalgus deformitesi için ileriki yıllarında çocuklarının olumsuz etkileneceklerini düşündüklerinden profesyonel yardım almaya karar verirler. Tedavinin fayda sağladığına ayak şeklini ve gelişimini değiştirebileceği hakkında kanıtlar olmamasına rağmen PPV'nin kendiliğinden düzelebileceğini varsayarak hiçbir şey yapmamanın uygun olmadığını düşünüyoruz.

Bu çalışma 4-8 yaş arası Pes Planovalguslu çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımı ve fonksiyonel kapasiteye etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Yapılan değerlendirmeler sonucunda;

- ✓ Tabanlık kullanımının navikular yükseklik üzerinde olumlu etkisi bulunamadı.
- ✓ Tabanlık kullanımının valgus açılarının iyileşmesine etkisi olduğu görüldü.
- ✓ Tabanlığın ayağın pronasyonunu azaltarak MLA'yı yükseltmesiyle yük dağılımı ilk olarak olumsuz etkilenmiş gibi görünse de zaman içerisinde kontrol grubuna yaklaşma eğiliminde olduğunu söyleyebiliriz. Uzun süreli takip yapılması yararlı olur kanaatindeyiz.
- ✓ Tabanlık kullanımının 3 ay içerisinde yürünen mesafe miktarını artırarak iyileşmeye etkisi olduğu görüldü. Fonksiyonel kapasitede olumlu etkisi bulunduğunu düşünüyoruz.
- ✓ Tabanlık kullanımı sonrası OxAFQ Anketinde fiziksel ve oyun alanı skorlarının arttığı görüldü. Duygusal alan skorları ise tabanlık kullanımıyla düşmeye başlamıştır. Bu sonuç bize tabanlık kullanımının çocuklarda utanma ve üzüntü duygusu oluşturduğunu ebeveynlerde ise etkisinin ne olacağına dair kaygılarının olduğunu düşündürmektedir.

PPV'li çocuklarda tabanlık uygulamasının ayak yük dağılımlarına anlık etkisini göstererek PPV'si olmayan çocuklarla karşılaştırıldığı; tabanlık tedavisi ile kısa dönemde kontrolüne yönelik ilk çalışma olduğunu söyleyebiliriz. Bu çalışma ile alanda çalışanlara, şikayetleri olan çocuklarda varsa ağrıları hafifletmek, yorgunluğu azaltmak ve fonksiyonel aktiviteyi yükseltmek için tabanlık kullanımının yararlı olabileceği önerilmektedir.

Çocukların ayak boyu arttığında tabanlıklarının değişimine ihtiyaç duyacaktır. Hem tabanlığın uygunluğunu hem de çocuğun hala tabanlığa ihtiyacı olup olmadığını değerlendirmek için 3 ayda bir takibi planlanmalıdır.

Mevcut çalışmaların çoğunda çocukların yaşı aralığının genişı olduğu uygulamalar bulunmaktadır. Bu da ark gelişiminin hangi yaşı aralığında değiştiiğinin anlaşılmasına izin vermemektedir. MLA'ın 3 yaşından sonra azalması 6 yaşına kadar kendiliğinden düzelmesi ve yaklaşık 8 ile 10 yaşında tamamen oluşması beklendiği için bizim çalışmamızda yaşı aralığı 4-8 yaşı arası seçilmişti. Daha sonraki çalışmaların okul öncesi 3-6 yaşı ile okul dönemi 7-10 yaşı aralığında yapılmasının yararlı olabileceğini önerebiliriz.



KAYNAKLAR

1. Arıncı K., Elhan A. (2001). *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi, 3. Baskı, Cilt 1, 26-30,101-102,105-111,127-128,178-181,216-222-266-278.
2. Moore K. L. (1992). *Clinically oriented anatomy*. Baltimore: Williams and Wilkins, 3rd edition. 373-496.
3. Moore K. L., Agur A. M. (2006). (Çeviri Editörü: Elhan A). *Temel klinik anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi, 321-333,360-379,392-402.
4. Moore K. L., Dalley A. F. (2007). (Çeviri Editörü: Şahinoğlu K., 4. Baskıdan Çeviri). *Kliniğe yönelik anatomi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, 632-653.
5. Snell R. S. (1992). *Clinical anatomy for medical students*. Boston: Little, Brown and Company, 4th edition, 652-669,675-686,709-710.
6. Snell R. S. (1998). (Çev.Ed: Yıldırım M.). *Tıp fakültesi öğrencileri için klinik anatomi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 556-630.
7. Williams P. L., Warwick R. (1980). *Gray's anatomy*. Norwich: Churchill Livingstone, 36th edition, 153-155,406-418,491-503,611-619,732-736,757-759,791-793,1106-1121.
8. Kirby K. A. (2000, Jan). Biomechanics of the normal and abnormal foot. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 90(1): 30-34.
9. Açak M. (2020). The effects of individually designed insoles on pes planus treatment. *Scientific Reports*. 10:19715.
10. Staheli L. T., Chew D. E., Corbett M. (1987, Mar). The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 69(3):426-428.
11. Carr J. B., Yang S., Lather L. A. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. (2016, March). *Pediatrics*. 137(3): e20151230.
12. Maier, E., Killmann, M., (2003). *Kinderfuß und Kinderschuh*. Entwicklung der kindlichen Beine und Füße und die Anforderung an den fußgerechten Schuh. VerlagNeuerMerkur, München.
13. Pfeiffer M., Kotz R., Ledl T., Hauser G., Sluga M. (2006, Agu). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*. 118(2):634-639.
14. Atik A., Özyürek S. (2014). Flexible flatfoot. *North Clinic İstanbul*. 1(1):57-64.

15. Raj M. A., Tafti D., Kiel J. (2021, Jan). Pes Planus. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. In: StatPearls [Internet].*
16. Pourghasem M., Kamali N., Farsi M., Soltanpour N. (2016, Oct). Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 50(5):554–557.*
17. Mosca V. S. (2010). Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics. 4(2):107–121.*
18. Hegazy F. A., Aboelnasr E. A., Salem Y., Zaghloul A. A. (2020, Apr). Validity and diagnostic accuracy of foot posture index-6 using radiographic findings as the gold standard to determine paediatric flexible flatfoot between ages of 6–18 years: a cross-sectional study. *Musculoskeletal Science and Practice. 46:102107.*
19. Hösl M., Böhm H., Oestreich C., Dussa C. U., Schäfer C., Döderlein L., Nader S., Fenner V. (2020, Jan). Self-perceived foot function and pain in children and adolescents with flexible flatfeet - relationship between dynamic pedobarography and the foot function index. *Gait Posture; 77:225–230.*
20. Bosch K., Gerss J., Rosenbaum D. (2010). Development of healthy children's feet—nine-year results of a longitudinal investigation of plantar loading patterns. *Gait Posture. 32(4):564–571.*
21. Holowka N. B., Lieberman D. E. (2018). Rethinking the evolution of the human foot: insights from experimental research. *J Exp Biol. 221(Pt 17).*
22. Menkveld S. R., Knipstein E. A., Quinn J. R. (1988). Analysis of gait patterns in normal school-aged children. *Journal of Pediatric Orthopaedics. 8 (3): 263-267.*
23. Al Abdulwahab S. S., Kachanathu S. J. (2015). The effect of various degrees of foot posture on standing balance in a healthy adult population. *Somatosensory & motor research. 32(3):172-176.*
24. Cote K. P., Brunet M. E., Gansneder B. M., Shultz S. J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of athletic training. 40(1):41.*
25. Harrison P. L., Littlewood C. (2010, Sept). Relationship between pes planus foot type and postural stability. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy. 4(3): 21-24.*

26. Drake R.L., Vogl A. W., Mitchell A. W. M. (2010). *Gray's anatomy for students*. 2nd. edition. Churchill Livingstone. 601,610,614.
27. Barisch-Fritz B., Mauch M. (2013). Foot development in childhood and adolescence. Luximon A. (Ed.), *Handbook of footwear design and manufacture*. Cambridge: Woodhead publishing. 49-71.
28. Imaizumi K., Iwakami Y., Yamashita K. (2011, Sep). Analysis of foot pressure distribution data for the evaluation of foot arch type. *Proceedings of 33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* 7388-7392.
29. Kandil O. D., Aboelazm S. N., Mabrouk M. S. (2014). Foot biometrics: gender differences in plantar pressure distribution in standing position. *American Journal of Biomedical Engineering*. 4(1):1-9.
30. Franco A. H. (1987). Pes cavus and pes planus: Analyses and treatment. *Physical Therapy*. 67(5):688–694.
31. Gould N., Moreland M., Alvarez R., Trevino S., Fenwick J. (1989, Apr). Development of the child's arch. *Foot Ankle*. 9(5):241–245.
32. Hu, M., Zhou, N., Xu, B., Chen, W., Wu, J., Zhou, J. (2017). The mechanism of force transference in feet of children ages two to six. *Gait Posture*, 54, 15–19.
33. Kelly L. A., Cresswell A. G., Farris D. J. (2018, Jul). The energetic behaviour of the human foot across a range of running speeds. *Sci Rep*. 12;8(1):10576.
34. Sammarco G. J., Hockenbury R. T. (2001). Biomechanics of the foot and ankle. In: Nordin M., Frankel V.H., eds. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (3rd ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 222-255.
35. Cavanagh P. R., Rodgers M. M. (1987). The Arch Index: A Useful Measure From Footprints. *J. Biomechanics* 20(5): 547-551.
36. Van Boerum D. H, Sangeorzan B. J. (2003, Sep). Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot Ankle Clinics*. 8(3):419-430.
37. Razeghi M., Batt M. E. (2002). Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture*. 15, 282–291.
38. https://tr.wikipedia.org/wiki/Kilit_taşı Erişim tarihi: (01.03.2021).
39. Snell R. S. (2004). Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi. In: Yıldırım M. (Ed.) *Klinik Anatomi*, 6. Baskı, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 551-595.

40. Shavelson D. (2016). The Diabetic Foot. Poretzky L. (ed.) *Principles of Diabetes Mellitus*. Switzerland. (pp.1-23).
41. Duchenne G. B. (1959) *Physiology of motion*. WB Saunders, Philadelphia. p 337.
42. Basmajian J. V., Stecko G. (1963). The role of muscles in arch support of the foot. An electromyographic study. *J Bone Joint Surg Am*. 45:1184–1190.
43. Mann R., Inman V. T. (1969). Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 46:469–481
44. Hennig E. M., Rosenbaum D., (1991). Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. *Foot Ankle* 11, 306-311.
45. Hennig E. M., Staats A., Rosenbaum D. (1994). Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot Ankle Int*. 15, 35-40.
46. Erden A., Altuğ F., Cavlak U. (2013). Impact of body mass index and gender on medial longitudinal arch drop in young healthy population. *Sport Med J*. 9: 2076–2083.
47. Rao U. B., Joseph, B., (1992). The influence of footwear on prevalence of flat foot. *J Bone Joint Surg* 74-B, 525-527.
48. Morrison S. C., Price C., McClymont J., Nester C. (2018). Big issues for small feet: developmental, biomechanical and clinical narratives on children's footwear. *J Foot Ankle Res*. 11:39.
49. Babacan S. (2016). *Ayak tabanı ve ayak bileği iç taraf bağlarının morfolojisi*, (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıp/Anatomi Anabilim Dalı, Bursa.
50. Özer C. M. (2008). *Ayak tabanı yapısının profesyonel futbolcularda değerlendirilmesi*, (Tıpta Uzmanlık Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Zonguldak.
51. Deniz İ. (2019). *İnsan fetal kadavralarında ayak morfometrisi*, (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Konya.
52. Canbaloglu A. E. (2019). *Fetal kadavralarda ayak morfometrisi ve parametrelerin altın oranla ilişkisi*, (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Ana Bilim Dalı, Isparta.
53. Sadler T. W., (1993). (Çeviri Editörü: Basaklar C). *Langman's Medikal Embriyoloji*. Ankara, Palme Yayıncılık, 134-156.

54. Vanderwilde R., Staheli L. T., Chew D. E., Malagon V. (1988). Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 70(3):407–415.
55. Akman B., Güven M., Kocadal A. O. (2017). Çocuklarda ayağın radyografik değerlendirmesi. Radiographic evaluation of child's foot. *TOTBİD Dergisi*. 16:389–398.
56. D'Amico J. (2013, Sep). Accessory navicular. *Podiatry management*.
57. Kelikian A. S., Sarrafian S., (2011). *Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle: Descriptive, Topographic*. Lippincott Williams & Wilkins. 512.
58. Matthews J. G., (1998). The developmental anatomy of the foot. *The Foot*. 8, 17-25.
59. Kothari A., Stebbins J., Zavatsky A. B., Theologis T. (2014). Health-related quality of life in children with flexible flatfeet: a cross-sectional study. *Journal of Children's Orthopaedics*. 8:489–496.
60. Anđelković I., Karaleić S., Milenković V., Lilić L., Mekić B., Stefanović R. (2018, Sep). The factors which influence the occurrence and prevalence of flat feet among preschool children. *Physical Education and Sport*. 16(2); 399-410.
61. Morley A. J. (1957, Oct). Knock-knee in children. *British Medical Journal*. 26;2(5051):976-9.
62. Dare D. M., Dodwell E. R. (2014, Feb). Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Current Opinion in Pediatrics*. 26(1):93-100.
63. Choi J. Y., Lee D. J., Kim S. J., Suh J. S. (2019). Does the long-term use of medial arch support insole induce the radiographic structural changes for pediatric flexible flat foot? A prospective comparative study, *Foot Ankle Surg* 05: 17.
64. El Ö., Akçalı Ö., Koşay C., Kaner B., Arslan Y., Sağol E., Söylev S., İyidoğan D., Çınar N., Peker Ö. (2006, Sep). Flexible flatfoot and related factors in primary school children: A report of a screening study. *Rheumatol Int*. 26(11):1050-3.
65. Bresnahan P. J., Juanto M. A. (2020, Feb). Pediatric Flatfeet—A disease entity that demands greater attention and treatment. *Frontiers in Pediatrics*. 11;8:19:1-9.
66. M.E.B Megep. (2013). *Ayakkabı ve Saraciye Teknolojisi*. Ayakkabıda Ölçü Alma Modülü. Ankara.
67. Echarri J. J., Forriol F. (2003). The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 12, 141-146.

68. Tong W. K. J., Kong P. W. (Aug, 2016). Medial Longitudinal Arch development of children aged 7 to 9 Years: Longitudinal investigation. *Physical Therapy*. 96;8.
69. Sullivan J. A. (1999, Jan). Pediatric flatfoot: Evaluation and management. *Journal of American Academy Orthopaedic Surgeons*. 7(1):44-53.
70. Ganesh MSP., Magnani B. (2016, March). The Influence of footwear on the prevalence of flat foot. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. Vol. 10, No. 1.
71. Kasović M., Štefan L., Zvonár M. (2020). Foot characteristics during walking in 6–14-year-old children. *Scientific Reports*. 10:9501.
72. Morrison S. C., Tait M., Bong E., Kane K. J., Nester C. (2020, Jan). Symptomatic pes planus in children: a synthesis of allied health professional practices. *Journal Foot Ankle Research*. 23; 13:1-7.
73. Banwell H. A., Paris M. E., Mackintosh S., Williams C. M. (2018, May). Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *Journal Foot Ankle Research*. 11:21.
74. Rodriguez N., Volpe R. G. (2010, Jan). Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 27(1):43–58.
75. Turner C., Gardiner M. D., Midgley A., Stefanis A. (2020, May). A guide to the management of paediatric pes planus. *The Royal Australian College of General Practitioners*. 49(5):245-249.
76. Rome K., Ashford R. L., Evans A. (2010). Non-surgical interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. (1):CD006311.
77. Çamurcu Y., Üçpunar H., Karaköse R., Özcan S., Şahin V. (2020). Foot orthoses use for pediatric flexible flatfoot: comparative evaluation of quality of life for children and parents. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. Vol XXX No XXX.
78. Evans A. M., (2008, Sep). The flat-footed child – to treat or not to treat: what is the clinician to do? *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 98(5):386–393.
79. MacKenzie A. J., Rome K., Evans A. M. (2012). The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. *Journal Pediatrics Orthopedics*. 32:830–834.

- 80.** Tenenbaum S., Hershkovich O., Gordon B., Bruck N., Thein R., Derazne E., Tzur D., Shamiss A., Afek A. (2013). Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender—an epidemiological study. *Foot & Ankle International*. 34(6):811–817.
- 81.** Müller S., Carlsohn A., Müller J., Baur H., Mayer F. (2016). Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years. *Plos One*. 11(2) e149924.
- 82.** Volpon J. B. (1994, Feb). *Footprint analysis during the growth period*. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 14(1) :83– 85.
- 83.** Ford S. E, Scannell B. P. (2017). Pediatric flatfoot: Pearls and pitfalls. *Foot Ankle Clinics*. 22(3):643–656.
- 84.** Hsieh R.L., Peng H. L., Lee W. C. (2018, May). Short-term effects of customized arch support insoles on symptomatic flexible flatfoot in children. *Medicine*. 97(20): e10655.
- 85.** Lin C. J., Lai K. A., Kuan T. S., Chou Y. L. (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 21:378–382.
- 86.** Hameed N., Baseer N., Huma Z., Javed S., Raza T., Sadaf A. (2020). Anthropometric assessment of paediatric flat foot: A diagnostic accuracy study. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 32(3):359-367.
- 87.** Halabchi F., Mazaheri R., Mirshahi M., Abbasian L. (2013). Pediatric flexible flatfoot; Clinical aspects and algorithmic approach. *Iranian Journal of Pediatrics*. 23(3):247–260.
- 88.** Kane K. (2015). Foot orthoses for pediatric flexible flatfoot: evidence and current practices among Canadian physical therapists. *Pediatric Physical Therapy*. 27(1):53–59.
- 89.** Dars S., Uden H., Banwell H. A., Kumar S. (2018, Feb). The effectiveness of non-surgical intervention (foot orthoses) for paediatric flexible pes planus: a systematic review: update. *PLoS One*. 13(2).
- 90.** Sheikh Taha A. M., Feldman D. S. (2015, Dec). Painful flexible flatfoot. *Foot Ankle Clinics*. 20(4):693-704.
- 91.** Harris E. J., Vanore J. V., Thomas J. L., Kravitz S. R., Mendelson S. A., Mendicino R. W., Silvani S. H., Gassen S. C. (2004). Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *Journal Foot Ankle Surgery*. 43(6):341-373.
- 92.** Yagerman S. E., Cross M. B., Positano R., Doyle S. M. (2011). Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Current Opinion Pediatrics*. 23:60-67.

- 93.** Stavlas, P., Grivas, T.B., Michas, C., Vasiliadis, E., Polyzois, V., (2005). The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J. Foot Ankle Surg.* 44, 424–428.
- 94.** Aboelnasr, E.A., Hegazy, F.A., Zaghoul, A.A., El-Talawy, H.A., Abdelazim, F.H. (2018). Validation of normalized truncated navicular height as a clinical assessment measure of static foot posture to determine flatfoot in children and adolescents: a cross sectional study. *Foot.* 37, 85–90.
- 95.** Cheng J. C., Leung S. S., Leung A. K., Guo X., Sher A., Mak A.F. (1997). Change of foot size with weightbearing. A study of 2829 children 3 to 18 years of age. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 342, 123–131.
- 96.** Rzeghi M., Batt M. E. (2002). Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture.* 15, 282–291.
- 97.** Redmond A. C., Crane Y. Z., Menz H. B. (2008). Normative values for the foot posture index. *J. Foot Ankle Res.* 1, 6.
- 98.** Billis E., Katsakiori E., Kapodistrias C., Kapreli E. (2007). Assessment of foot posture: correlation between different clinical techniques. *Foot.* 17, 65-72.
- 99.** Pita-Fernandez S., Gonzalez-Martín C., Seoane-Pillado T., Lopez-Calvino B., Pertega-Díaz S., Gil-Guillen V., (2015). Validity of footprint analysis to determine flatfoot using clinical diagnosis as the gold standard in a random sample aged 40 years and older. *J. Epidemiol.* 25, 148–154.
- 100.** Drefus L.C., Kedem P., Mangan S.M., Scher D.M., Hillstrom H.J., (2017). Reliability of the arch height index as a measure of foot structure in children. *Pediatr. Phys. Ther.* 29, 83-88.
- 101.** Boryczka-Trefler A., Kalinowska M., Szczerbik E., Stepowska J., Lukaszewska A., Syczewska M. (2021, Feb). How to define pediatric flatfoot: Comparison of 2 methods: foot posture in static and dynamic conditions in children 5 to 9 years old. *Foot Ankle Spec.* 19;1938640021991345.
- 102.** Barr A. E., (2002). Biomechanics and Gait. Orthopaedic Knowledge Update 7: Home Study Syllabus, Ed. Koval K. J., *American Academy of Orthopaedic Surgeons.* Rosemont, Illinois, USA., 31-38.

- 103.** Hurkmans H.L.P., Bussmann J. B. J., Benda E., Verhaar J. A. N., Stam H. J. (2003). Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. *Clinical Biomechanics*. 18: 576-589.
- 104.** Armstrong D. G., Peters E. J., Athanasiou K. A., Lavery L.A. (1998). Is there a critical level of plantar foot pressure to identify patients at risk for neuropathic foot ulceration? *J Foot Ankle Surg*. 37:303-307.
- 105.** Kanatlı U., Yetkin H., Songür M., Öztürk A., Bölükbaşı S. (2006). Yürüme analizinin ortopedik uygulamaları. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi*. C:5 S: 1-2.
- 106.** Adhikari U., Arulsingh W., Pai G., Raj J. O. (2014). Normative values of Navicular drop test and the effect of demographic parameters- A cross sectional study. *Annals of Biological Research*. 5 (7): 40-48.
- 107.** Chang H.W., Lin C. J., Kuo L.C., Tsai M. J., Chieh H. F., Su F. C. (2012). Three-dimensional measurement of foot arch in preschool children. *BioMedical Engineering OnLine*. 11: 76.
- 108.** Brody D.M. (1982). Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *Orthop Clin North Am*. 13:541-558.
- 109.** Elveru A. R., Rothstein J. M., Lamb R. L., Riddle D. L. (1988). Methods for taking subtalar joint measurements: a clinical report. *J of American Physical Therapy Association*. 68, 5.
- 110.** Wenger D. R., Leach J. (1986) Foot deformities in infants and children. *Pediatr Clin North Am*. 33: pp. 1411-1427.
- 111.** Chevalier T. L., Chockalingam N. (2012). Effects of foot orthoses: How important is the practitioner. *Gait Posture*. 35, 383-388.
- 112.** Subotnick, S. I. (1975). Orthotic foot control and the overuse syndrome. *Phys. Sports Med*. 3, 75-79.
- 113.** Staheli L. T. (1999, Feb). Planovalgus foot deformity. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 89(2):94-99.
- 114.** Groner C. (2010 Jan). Numbers needed to treat? The pediatric flexible flatfoot debate. *Lower Extremity Review*.
- 115.** Külcü, D. G., Yavuzer, G., Sarmer, S. Ergin, S. (2007). Immediate effects of silicone insoles on gait pattern in patients with flexible flatfoot. *Foot Ankle Int*. 28, 1053-1056.

- 116.** Chen Y. C., Lou S. Z., Huang C. Y., Su F. C. (2010). Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clin Biomech.* 25, 265-270.
- 117.** Garcia-Rodriguez A., Martin-Jimenez F., Carnero-Varo M. (1999). Flexible flat-feet in children: A real problem. *Pediatrics* 103,84.
- 118.** Kitaoka H. B., Luo Z. P., Kura H., An K. N. (2002). Effect of foot orthoses on 3-dimensional kinematics of flatfoot: A cadaveric study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 83, 876-879.
- 119.** Brown G. P., Donatelli R., Catlin P. A., Wooden M. J. (1995). The effect of two types of foot orthoses on rearfoot mechanics. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 21, 258-267.
- 120.** Jafarnezhadgero A., Farahpour N., Damavandi M. (2015). The immediate effects of arch support insole on ground reaction forces during walking. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences.* 11: 145-159.
- 121.** Bates, B. T., Osternig, L., Mason, B., James, L. S. (1979). Foot orthotic devices to modify selected aspects of lower extremity mechanics. *Am. J. Sports Med.* 7, 338-342.
- 122.** Leung, A. K., Mak, A. F. T., Evans, J. H. (1998). Biomedical gait evaluation of the immediate effect of orthotic treatment for flexible flat foot. *Prosthet. Orthot. Int.* 22, 25-34.
- 123.** McCulloch M. U., Brunt D., Vander-Linden D. (1993). The effect of foot orthotics and gait velocity on lower limb kinematics and temporal events of stance. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 17, 2-10.
- 124.** Kuhn D. R., Shibley N. J., Austin W. M., Yochum T. R. (2001). Radiographic evaluation of weightbearing orthotics and their effect on flexible pes planus. *J. Manipulative Physiol. Ther.* 24, 144-145.
- 125.** Perry, J. (1992). *Gait Analysis Normal and Pathological Function.* USA: Slack. c.4, s. 51-87.
- 126.** Güler H.C. (2000). *Yürüyüş Analizi: Temel kavramlar ve uygulama.* Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Beyazova M., Gökçe-Kutsal Y. Güneş Kitabevi. Ankara, 401-426, 478-480.
- 127.** Y. Akıncı, Uludüz D. (2018). *Çocuklarda Yürümenin Değerlendirilmesi, Süt Çocuğu ve Çocuklarda Nörolojik Değerlendirme.* Galenos Yayınevi, İstanbul. 68-73.
- 128.** Sutherland D. (1997). The development of mature gait. *Gait and Posture.* 6 : 163-170.

- 129.** Keen M. (1993). Early development and attainment of normal mature gait. *Journal of Prosthetics and Orthotics* 5(2)35-38.
- 130.** Hunt A. E., Smith R. M. (2004). Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. *Clinical Biomechanics*. 19(4):391-397.
- 131.** Akalan N. E., Temelli Y., Kuchimov S. (2013). Discrimination of abnormal gait parameters due to increased femoral anteversion from other effects in cerebral palsy. *HIP International*. 23(5):492-499.
- 132.** Twomey D. M., McIntosh A. S. (2012). The effects of low arched feet on lower limb gait kinematics in children. *Foot*. 22(2):60-65.
- 133.** Mickle, K. L. (2011). Relationships between plantar pressures, physical activity and sedentariness among preschool children. *J. Sci. Med. Sport* 14, 36-41.
- 134.** Neves J. C. J., Cibinello F. U., Valenciano P. J., Fujisawa D. S. (2020). The influence of medium longitudinal arch on plant distribution and posterior pliability. *Fisioter Pesqui*. 27(1):16-21.
- 135.** Xiong S., Goonetilleke R. S., Witana C. P., Weerasinghe T. W., Au E.Y. (2010). Foot arch characterization: review, a new metric, and a comparison. *J Am Podiatr Med Assoc*. 100(1):14-24.
- 136.** Sachini N. K. Arachchige K., Chander H., Knight A. (2019). Flatfeet: Biomechanical implications, assessment and management. *Foot*. 38:81-85.
- 137.** Mikkelsen L. O., Nupponen H., Kaprio J., Kautiainen H., Mikkelsen M., Kujala U. M. (2006). Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low-back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med*. 40(2):107-113.
- 138.** Huang Y., Peng H., Wang X., Chen Z., Song C. (2020). The arch support insoles show benefits to people with flatfoot on stance time, cadence, plantar pressure and contact area. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237382>.
- 139.** Riddiford-Harland D. L. (2015). Lower activity levels are related to higher plantar pressures in overweight children. *Med. Sci. Sport Exerc*. 47, 357-362.
- 140.** Hutton W. C., Scott J. R. R., Stokes I. A. F. (1973). The Mechanics of the Foot. L. Klenerman (Ed.). *The Foot and Its Disorders*. Oxford: Blackwell Scientific Publications (s. 41).

- 141.** Igarashi Yu., Akazawa N., Maeda S. (2018 Dec). The required step count for a reduction in blood pressure: a systematic review and meta- analysis. *J Hum Hypertens.* 32(12):814-824.
- 142.** Akçakale N. (2015). *Sadece Ayakkabı*. Serüven Yayınları. İstanbul.
- 143.** Sallis, J. F., Prochaska, J. J., Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 32(5), 963-975.
- 144.** Maksimović, N., Milošević, Z. (2008). Stil života mladih Vojvodine (The lifestyle of the youths of Vojvodina). Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad and Association for School Sports and Olympic Education of the City of Novi Sad. In Serbian.
- 145.** Harris T. J., Owen C. G., Victor C. R., Adams R. I. K. A., Ekelund U. L. F., Cook D. G. (2009). A comparison of questionnaire, accelerometer, and pedometer: measures in older people. *Medicine and science in sports and exercise.* 41(7), 1392-1402.
- 146.** Trost S. G., Pate R. R., Freedson P. S., Sallis J. F., Taylor W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Medicine and science in sports and exercise.* 32(2), 426-431.
- 147.** Rose J. (1989). Energy cost of walking in normal children and in those with cerebral palsy: Comparison of heart rate and oxygen uptake. *J. Pediatr. Orthopaed.* 9: 276–279.
- 148.** Waters R. L. (1988). Energy-speed relationship of walking: Standard tables. *J. Orthopaed. Res.* 6 (2): 215–222.
- 149.** Groot J. F., Takken T. (2011). The six-minute walk test in paediatric populations. *Journal of physiotherapy.* 57(2), 128.
- 150.** Enright Paul L. (2003). The six-minute walk test. *Respiratory care.* 48.8:783-785.
- 151.** ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 166(1), 111.
- 152.** Boucault R., Fernandes M., Carvalho V. O. (2013). Six-minute walking test in children. *Disability & Rehabilitation.* 35(18), 1586-1587.
- 153.** Lammers A. E., Hislop A. A., Flynn Y., Haworth S. G. (2008). The 6-minute walk test: normal values for children of 4–11 years of age. *Archives of disease in childhood.* 93(6), 464-468.

- 154.** Li A. M., Yin J., Yu C. C. W., Tsang T., So H. K., Wong E., Hon E.K.L., Sung R. (2005). The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *European Respiratory Journal*. 25(6), 1057-1060.
- 155.** Bohannon R. W., Bubela D., Magasi S., (2014). Comparison of walking performance over the first 2 minutes and the full 6 minutes of the Six-Minute Walk Test. *BMC Res Notes*. 7:269.
- 156.** Vill K., Ille L., Schroeder S. A., Blaschek A., Muller-Felber W. (2015). Sixminute walk test versus two-minute walk test in children with Duchenne muscular dystrophy: is more time more information? *Eur J Paediatr Neurol*. 19:640-646.
- 157.** Alfano L. N., Lowes L.P., Dvorchik I. (2014). The 2-min walk test is sufficient for evaluating walking abilities in sporadic inclusion body myositis. *Neuromuscul Disord*. 24:222-226.
- 158.** Rossier P., Wade D. T. (2001). Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil*. 82:9-13.
- 159.** Elliott M., Coventry A. (2012). Critical care: The eight vital signs of patient monitoring. *British Journal of Nursing*. 21(10):621-625.
- 160.** Toprak H. İ. (2015). Devamlı Non-invaziv Hemogloblin Ölçümü. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation Special Topics*. 8(1):49-56.
- 161.** Khan M., Pretty C. G., Amies A. C., Balmer J., Banna H. E., Shaw G. M. (2017). Proof of concept non-invasive estimation of peripheral venous oxygen saturation. *Biomedical Engineering Online*. 16(1):2-16.
- 162.** Hendaus M. A., Jomha F. A., Alhammadi A. H. (2015). Pulse oximetry in bronchiolitis: Is it needed? *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 11:1573-1578.
- 163.** Ateş G., Polat K. (2012, May). Measuring of oxygen saturation using pulse oximeter based on fuzzy logic. *International Symposium on Medical Measurements & Applicati*. Budapest, Hungary. 18-19.
- 164.** Cummings J. J., Polin R. A. (2016). Oxygen targeting in extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 138(2):e20161576.
- 165.** Hakemi A., Bender J. A. (2005). Understanding pulse oximetry advantages and limitations. *Home Health Care Management and Practice*. 17:416-418.

- 166.** Derinöz O., Şişmanlar T. (2016). Çocuk acil serviste nabız oksimetre kullanımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatrics*. 25(2):110-118.
- 167.** Spilker B (1996). Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials [2nd ed]. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.25-32.
- 168.** Eiser C. (2001). The measurement of Quality of Life in children: Past and future perspectives. *J Dev Behav Pediatr* 22: 248-56.
- 169.** Memik N. Ç., Ağaoğlu B., Coşkun A., Üneri Ö. Ş., Karakaya I. (2007). Çocuklar için yaşam kalitesi ölçeğinin 13-18 yaş ergen formunun geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi* 18(4):353-363.
- 170.** Durualp, E., Kara, F. N., Yılmaz, V., & Alaybeyoğlu, K. (2010). Kronik hastalığı olan ve olmayan çocukların ve ebeveynlerinin görüşlerine göre yaşam kalitelerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 63(2), 55-63.
- 171.** Morris C, Doll H.A., Wainwright A., Theologis T., Fitzpatrick R. (2008). The Oxford ankle foot questionnaire for children: scaling, reliability and validity. *J Bone Joint Surg Ser. B*; 90:1451-1456.
- 172.** Hajebrahimi F., Tarakçı D., Arman N., Emir A., Bursalı A., Tarakçı E. (2020, Jun). Cross-cultural adaptation, validity and reliability of Turkish version of Oxford Ankle Foot Questionnaire for children with congenital talipes equinovarus. *Foot Ankle Surgery*. 12; S1268-7731(20)30109-0.
- 173.** Vauhnik R., Turk., Pilihl. A., Mičetić-turk D. M. (2006). Intra-rater reliability of using the navicular drop test for measuring foot pronation. *Hrvat. Sportskomed. Vjesn.* 21: 8-11.
- 174.** Gilmour J. C., Burnsy. (2001). The Measurement of the Medial Longitudinal Arch in children. *Foot & Ankle International Nol.* 22, No. 6.
- 175.** Žukauskas S. (2021). Comparison of multiple flatfoot indicators in 5–8-year-old children. *Open Medicine* 16: 246–256.
- 176.** Bohannon R. W., Bubela D., (2017). Normative two-minute walk test distances for boys and girls 3 to 17 years of age. *BMC Res Notes*. 7:269. 5-8.
- 177.** Witherspoon J.W., Vasavada R., Logaraj R.H., Waite M., Collins J., Shieh C., Meilleur K., Bönnemann C., Jain M. (2019). Two-minute versus 6-minute walk distances during 6-minute walk test in neuromuscular disease: Is the 2-minute walk test an effective alternative to a 6-minute walk test? *Eur J Paediatr Neurol*. 23(1): 165-170.

EKLER

Ek 1. Enstitü Yönetim Kurulu Kararı



Ek 2. Etik Kurul Onayı



Ek 3. Araştırmanın Yürütüldüğü Bölümün Onayı



Ek 4. Araştırma Gönüllü Onam Formu

GÖNÜLLÜLERİ ve AİLELERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU

Bu araştırmanın amacı; 4-8 yaş arası pes planovalguslu çocuklarda tabalık uygulamasının ayak yük dağılımı ve fonksiyonel kapasiteye etkisini araştırmaktır. Çalışmada, çocuğunuza/hastanıza/size araştırmalar yapılacaktır. Hastanın rutin incelemelerinde bulunan verilere bakılacaktır. Sizden/çocuğunuzdan/yakınızdan bu çalışma kapsamında herhangi bir ücret talep edilmeyecek ve ödeme yapılmayacak ayrıca yakınınız/çocuğunuz/siz herhangi bir girişimsel uygulamaya tabii tutulmayacaktır.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA/BİZE YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA ÇOCUĞUMUN/YAKINIM KATILMASINI KENDİ RIZAMLA/RIZASIYLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMASIZIN KATILMASINI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün

Adı-Soyadı :

İmzası :

Adresi : (varsa telefon numarası)

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacı

Nigar ÖZGÖNCÜ

İmzası:

Ek 5. Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Adı Soyadı :

Yaş (yıl) :

Cinsiyet :

Vücut Ağırlığı (kg) :

Boy (cm) :

Vücut Kitle İndeksi :

Dominant taraf :

Ayakkabı Tipi :

Ayakkabı Numarası :

Ayak Uzunluğu :

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres:

Telefon:

NAVİKÜLER DÜŞME TESTİ

	İLK ÖLÇÜM		SON ÖLÇÜM	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Ağırlıklı				
Ağırlıksız				
Fark				

SUBTALAR AÇI ÖLÇÜMÜ

	İLK ÖLÇÜM		SON ÖLÇÜM	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
VALGUS AÇISI				

2 DK. YÜRÜME TESTİ

	İLK ÖLÇÜM			SON ÖLÇÜM		
	İSTİRAHAT	TABANLIKSIZ	TABANLIKLİ	İSTİRAHAT	TABANLIKSIZ	TABANLIKLİ
METRE	-----					
NABİZ						
OKSİJEN						

Ek 6. İntihal Raporu



Ek 7. Özgeçmiş

